

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 821327 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **821327**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
C03B

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date **18.08.1980**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **15.04.1982**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **15.04.1982**

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

(86) Kansainvälinen hakemus - **18.08.1980** PCT/US1981/000824
Internationell ansökan - International
application

(32) (33) (31) Etuoikeus - Prioritet - Priority

15.08.1980 US 178.269

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 •Owens-Corning Fiberglass Corporation, 26, Fiberglass Tower, Toledo, Ohio United States, TOWN UNKNOWN,
AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 •Shofner, Federick Michael, TOWN UNKNOWN, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

2 •Greene, Neil Edward, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

3 •Hanna, Terry Joe, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Menetelmä ja laite kuitujen läpimitan valvomiseksi.

Sätt och apparat för övervakning av diametern hos fibrer.

Menetelmä ja laite kuitujen läpimitan valvomiseksi

Tämä keksintö liittyy yhtämittaisten lasikuitujen, esimerkiksi selllaisten kuitujen valmistukseen, jotka valmistetaan sulattamalla hiukkasmaisia seosaineita tai mineraaleja, joihin kuuluu basaltti ja sentapainen, ja tarkemmin sanottuna tapaan ja laitteeseen yhden tai useiden tällaisten kuitujen keskiläpimitan valvomiseksi ja kuidunveto-prosessin säätämiseksi keskiläpimitan pitämiseksi ennalta määrättyssä koossa.

Tarkoituksena on, että termi "hajonnut" sellaisena kuin sitä tässä käytetään, tarkoittaa hajontaa eteenpäin, hajontaa taaksepäin ja hajontaa suorassa kulmassa sisään tulevaa säteilyä vastaan.

Alalla on hyvin tunnettua, että yhtämittaisia lasikuituja voidaan valmistaa vetämällä useita sulalasivirtoja kuiduiksi, kokoamalla kuidut säikeeksi ja kelaamalla säie pakaksi myöhempää käyttöä varten erilaisten tuotteiden valmistuksessa. Sula lasi virtaa uunista ja esiahjon kautta syöttimeen tai läpivientiin, johon on muodostettu useita aukkoja. Sula lasi virtaa aukoista virtoina, joita vedetään alaspäin suurella nopeudella kuiduiksi vedettäväiksi. Useita vedettyjä kuituja kootaan sitten säikeeksi, joka peitetään viimeistyksellä ja kelataan kelaushylsyn kokoomaputkelle.

Aiemmin on käytetty erilaisia järjestelmiä säätämään kelaushylsyn pyörintänopeutta tasaisen vetonopeuden ylläpitämiseksi ja niin ollen selllaisten kuitujen valmistamiseksi, joilla on likimain sama läpimitta ja tasainen läpimitta koko pituudeltaan. Pakan läpimitta suurenee asteittain, kun säie kelataan kokoomaputkelle; hylsyn pyörintänopeutta on sen tähden samanaikaisesti pienennettävä vakiovetonopeuden ylläpitämiseksi. US-patenttijulkaisussa 3 265 476 (Roberson) selitetään, että kelausnopeutta vaihdellaan ohjelmoidulla tavalla tai tietyn kuvion mukaan, niin että vetonopeus eli

säikeen nopeus on suunnilleen vakio. Vaihtoehtoista tapaa kuituläpimitan säätämiseksi selitetään US-patenttijulkaisussa 3 126 268 (Roberson), jossa läpiviennin aseteltua lämpötilaa vaihdellaan ohjelmoidulla tavalla tai tietyn kuvion mukaan suurenevan kelausnopeuden kompensoimiseksi, kun pakka muodostetaan.

Tällaiset säätöjärjestelmät antavat tosin tyydyttäviä tuloksia ja edustavat merkittävää parannusta verrattuna aiemmin alalla tunnettuihin säätöjärjestelmiin, mutta nyt on havaittu, että vielä tasaisempia kuituja voidaan valmistaa käyttämällä välineitä valmistettavien kuitujen läpimitan valvontaan ja yhden tai useiden kuidunmuodostustekijöiden, kuten läpiviennin asetellun lämpötilan, hylsyn kelausnopeuden tai läpiviennin aikaisen ympäristön säätöön. Jos valmistettaisiin kuituja, joilla on lähes sama läpimitta ja tasainen läpimitta koko pituudeltaan, olisi säiepituus syötimestä luovutettua lasikiloa kohti muuttumattomasti sama, mikä lisää käyttäjän luottamusta tuotteen laatuun, kun säikeen tai kuidun läpimitta tai paino pituusyksikköä kohti on ilmoitettu. Aiemmin tunnetuissa järjestelmissä ei vetonopeus tai lineaarinen säikeen nopeus yleensä ole ollut riittävän vakio sellaisten kuitujen saamiseksi, joilla on lähes sama läpimitta ja yhtä suuri läpimitta koko pituudeltaan. Vaikka tällaiset järjestelmät todella säätävät nopeutta tarkasti, voi jokin muista useista toisiinsa liittyvistä, kuidunmuodostusprosessiin vaikuttavista tekijöistä olla muuttunut, jolloin säätölaitteen asettama nopeus muodostuu virheelliseksi ja antaa tulokseksi, etteivät kuidut vastaa toivottuja vaatimuksia. Esimerkiksi sulan lasin painekorkeus läpiviennissä on pidettävä vakiona vakiovirtauksen saavuttamiseksi läpiviennin aukkojen läpi. Edelleen on sulan lasin lämpötila pidettävä vakiona sulan lasin vakioviskositeetin saamiseksi ja niin ollen vakiovirtauksen saamiseksi aukkojen läpi. Sen tähden on jatkuvasti vedettyjen kuitujen kulloinenkin läpimitta mitattava jokaisessa pisteessä

tai kaikissa pisteissä niiden pituutta pitkin, kun niitä vedetään, niin että yhtä tai useampia kuidunmuodostustekijöitä voidaan säätää toivotun läpimitan saamiseksi.

Eräänä vaikeutena, joka kohdataan lasikuitujen läpimitan mittauksessa, on että läpimitat usein ovat äärimmäisen pieniä, tavallisesti suuruusluokaltaan muutama harva μ . Lasikuitujen herkkyyys kulumiselle vaikeuttaa kuitujen läpimittojen mittausta, koska jokainen toimenpide kuitujen mittaamiseksi tavallisesti vaatii, että kuidut pysäytetään tai niitä pidätetään jollakin tavalla mittauksen aikana. Sen tähden koskettavat mittaukset eivät itsessään ole sopivia kuituläpimittojen mittaukseen kulloisenkin muodostusvaiheen aikana, koska kuidut liikkuvat äärimmäisen suurilla nopeuksilla, mikä voisi aiheuttaa vahingoittumista kulumisen takia.

Tämän keksinnön eräänä tarkoituksena on sen tähden saada aikaan luotettava ja täsmällinen tapa sekä laite useiden kuitujen keskikuituläpimitan tunnustelemiseksi kuituja koskematta, jolloin tämä laite reagoi kuitujen läpimittojen pieniin muutoksiin, niin että laitteen lähtösignaalia voidaan käyttää mittaus- ja/tai säätötarkoituksiin.

Esillä olevan keksinnön mukaisesti on saatu aikaan tapa valvoa useiden lasikuitujen keskiläpimittaa, jolloin tähän tapaan kuuluvat toimenpiteet valaista kuituja sähkömagneettisella säteilyllä, tunnustella kuitujen hajottamaa säteilyä, ja kehittää signaali, joka on riippuvainen siitä säteilymäärästä, joka tunnustellaan kuitujen keskiläpimitan osoittamana. Edullisesti sähkömagneettinen säteily on pääasiassa monokromaattisen valon säde.

Lisäksi keksinnön kohteena on lasikuitujen valmistukseen käytettävä laite, johon kuuluu syötin termoplastista ainetta olevan sulan massan vastaanottamiseksi, jolloin tässä syöttimessä on aukoilla varustettu seinä useiden tällaisten ainevirtojen luovuttamiseksi, pyörivä kokooja virtojen vetämiseksi yhtämittaisiksi kuiduiksi ja kuitujen kelaamiseksi pakaksi, kokoomalaitte, joka on sijoitettu

syöttimen ja kelaajan väliin kuitujen kokoamiseksi säikeeksi, ennen kuin ne kelataan pakaksi, laite kuitujen valaismiseksi sähkömagneettisella säteilyllä, laite kuitujen hajoittaman sähkömagneettisen säteilyn kokoamiseksi, ja

5 laite, joka kootusta hajonneesta sähkömagneettisesta säteilystä riippuen kehittää sähkösignaalin, joka osoittaa kuitujen keskiläpimitan. Syötin on sopivasti sähkölämmitteinen, ja siihen voi kuulua säätölaite syötetyn sähkötehon suuruuden säätämiseksi. Pyörivään kokoojaan voi kuulua sen nopeutta säätelevä laite, ja laitteeseen voi edelleen kuulua ympäristöä syöttimen alapuolella säätävä laite. Edullisesti laitteeseen kuuluu laite kehitetyn signaalin keskiarvon laskemiseksi ajan suhteen ja laite keskiarvosignaalin vertaamiseksi vertailusignaaliin, joka osoittaa toivottua keskiläpimittaa, virhesignaalin kehittämiseksi ja on tämä ver-

15 tailulaite yhteydessä joko syöttimen säätölaitteeseen, kelaajan säätölaitteeseen tai ympäristön säätölaitteeseen virhesignaalin antamiseksi jollekin kolmesta säätölaitteesta tai mille tahansa niiden yhdistelmälle kuidunvalmistusprosessin muuttamiseksi kuitujen tasaisen keskiläpimitan saavuttamiseksi.

Esillä olevan keksinnön mukainen järjestelmä sopii hyvin kuidunmuodostusympäristöön, johon kuuluu suuri säteilylämpökuormitus aukoilla varustetusta seinästä, esisuihkutuksesta ja jaksoittaisesta puhdistuksesta aiheutuva kosteus, kiinteät sideaineet syöttimen ja läpiviennin ympäri kiertävässä ilmassa, läpiviennin muutoksista aiheutuvan iskun ja värähtelyn aiheuttama kuormitus ja samantapaisia vahingollisia ympäristötekijöitä. Edelleen järjestelmä ei häiritse

25 läpiviennin normaalia käyttöä eikä koneenhoitajan pääsyä läpivientiin.

Edullisessa rakenteessa on kalibrointielementti yhdistetty sähköoptiseen mittauskojeeseen sellaisen järjestelmän saamiseksi, johon kuuluu koko sähköoptisen ketjun automaattinen kompensointi ilman mittausprosessin keskeytystä

35

kuidunmuodostusprosessissa tuotettujen kuitujen keskiläpimitan valvomiseksi. Sähköoptiseen kojeeseen kuuluu useita valodiodeja, jotka muodostavat pääasiassa monokromaattisen sähkömagneettisen säteilyn lähteen, sekä optiikka säteilyn kokoamiseksi ja fokusoimiseksi ilmaisimeen. Säteily suun-
 5 nataan näytteenottotilavuuden läpi, jossa se osuu kuituihin, joiden läpimitat on mitattava hajontatekniikan avulla. Kalibrointielementti on kiertyvästi sijoitettu sähkömagneettisen säteilyn radalle, optisesti ylävirtaan näytteenotto-
 10 tilavuudesta, niin että säteily jaksoittain pidätetään ja siitä otetaan näyte.

Vaikka esillä olevaa keksintöä tässä selitetään sellaisen suoritusmuodon suhteen, joka käsittää hajonnan taaksepäin, on korostettava, että keksinnön mukaisilla uu-
 15 silla aspekteilla on paljon laajempi sovellutus ja niitä voidaan soveltaa järjestelmiin, jotka käsittävät hajonnan eteenpäin ja sivuille lasikuitujen mittausta varten.

Esillä olevan keksinnön mukaiset muut tarkoitukset, edut ja sovellutukset käynevät selville seuraavasta keksinnön edullisten suoritusmuotojen yksityiskohtaisesta selityksestä.
 20

Piirustuksissa on

Kuv. 1 lohkokaavio, joka esittää esillä olevan keksinnön sovitusta useita lasikuituja tai -lankoja valmistavaan
 25 laitteeseen, kun taas

kuv. 2 on kaaviollinen kuva, joka esittää esillä olevan keksinnön mukaisesti edullisesta anturin suuntausta kuitujen pituusakselin suhteen,

kuv. 3 on kaaviollinen kuva, joka esittää kahden
 30 anturin suuntausta yhden ja saman läpiviennin suhteen,

kuv. 4 on yksityiskohtainen tasokuva esillä olevassa keksinnössä käytettävästä laitteesta,

kuv. 5 on yksityiskohtainen pystyprojektiokuva kuvi-
 ossa 4 esitetystä laitteesta,

35 kuv. 6 on lohkokaavio, joka esittää keksinnön mukais-
 ta säätöjärjestelmää mikrotietokoneeseen perustuvassa järjestelmässä,

kuv. 7 on kaaviollinen kuva esillä olevassa keksinnössä käytettävästä laitteesta, joka pyyhkäisee valvottavia kuituja, ja

5 kuv. 8 on kaaviollinen tasokuva kuviossa 7 esitetystä laitteesta, joka esittää kulmasuuntausta pyyhkäisyn aikana.

Kuv. 1 esittää esillä olevan keksinnön sovitusta useita lasikuituja tai -lankoja valmistavaan laitteeseen. Tyypillisessä kuidunmuodostusprosessissa raaka-aine tai seosaine syötetään sulatusuunista 12 sopivalla syöttölaitteella 14 virtauksena, joka on riittävä ylläpitämään sulan lasin 16 massavirtausta, joka otetaan ulos ja saa virrata esiahjoa 18 pitkin kuituja muodostavaan syöttimeen tai läpivientiin 20. Läpiviennistä 20 sula lasi virtaa useina virtoina aukkojen 21 muodostaman verkon läpi, jotka aukot on muodostettu läpiviennin 20 pohjaan, jolloin näissä aukoissa voi olla ulkonevia nysiiä tai ne ovat ilman sellaisia. Normaalisti läpivienti 20 on sähkölämmitteinen lämpötilan säätöä varten, minkä ansiosta sulan lasin lähtevien virtojen viskositeettia voidaan säätää. Sulalasiwirrat, jotka tulevat ulos aukoista 21, vedetään suurella nopeudella erillisiksi kuituiksi 22 vedettäväksi. Vedetyt kuidut 22 kulkevat alas pääasiassa kartiomaisesti kokoomaelimeen 24, joka muodostaa säikeen 26. Kokoomaelin 24 voi myös syöttää sopivan viimeistyksen säikeeseen 26 tunnetulla tavalla, tai myöhempi applikaattori voi myös olla sovitettu. Kokoomaelimestä 24 säie 26 liikkuu kelaushylsyle 28, jossa se kelataan kokoomaputkelle pakan muodostusta varten. Kelaushylsyä 28 käyttää moottori 30 tai jokin muu sopiva laite, ja moottorin 30 kierroslukua säädetään yleensä kierrosluvun säätimellä 32.

Lämpötilan säädin 36 säätää sähköenergiamäärää, jonka voimanlähde 34 luovuttaa läpiviennin 20 lämmitystä varten, jolloin läpivienti 20 pidetään ennalta määrättyssä lämpötilassa. Ympäristöä läpiviennin 20 alapuolella säädetään ilmansyöttölaitteen 44 avulla, joka on sijoitettu läpi-

viennin 20 alapuolelle säätämään lämpötilaa ja ilmavirtaa, esimerkiksi US-patenttijulkaisun 4 202 680 (Thompson) mukaisesti. Ilmansäädin 46 on liitetty ilmansyöttölaitteeseen 44 säätämään sitä ilmamäärää, jonka ilmansyöttölaite 44 luovuttaa. Vaihtoehtoisesti voidaan lämpötilaa läpiviennin alapuolella säätää nokkalaippasovitelmallä, kuten US-patenttijulkaisussa 2 908 036 (Russell) esitetään, jolloin tällaiseen sovitelmaan myös kuuluu säädin sen virtauksen säätämiseksi, jolla jäähdytysväliaine kulkee nokkalaippasovitelman läpi. Edelleen voi välineitä olla sovitettuina itse nokkalaippojen asennon automaattista säätöä varten.

Sähköoptinen anturi 38 on sijoitettu läpiviennin 20 ja kokoomaelimen 24 väliin, niin että sen lähettämä valonsäde 40 lankeaa edustavalle viimeistämättömälle kuitunäytteelle sähköoptisesti määritetyssä näytteenottotilavuudessa 48. Emittoitu valo 40 hajoaa taaksepäin kuiduista 22, ja osan siitä, jota on yleisesti merkitty numerolla 41, kokoa anturi 38. Anturi 38 on liitetty säätöpiiriin 39, joka vuorostaan voi olla liitetty laitteeseen 42 keskikuituläpimitan lukemiseksi, osoittamiseksi tai varastoimiseksi. Säätötarkoituksia varten viedään lähtösignaali säätöpiiristä 39 kierrosluvun säätimeen 32 kelaajan 28 kelausnopeuden vaihtelemiseksi tai lämpötilan säätimeen 36 läpiviennin 20 lämpötilan vaihtelemiseksi tai ilmansäätimeen 46 läpiviennin 20 alapuolelle johdetun ilmamäärän vaihtelemiseksi, tai mihin tahansa niiden yhdistelmään.

Näytteenottotilavuus 48 määritellään yhteisenä leikkauspisteenä lähetetyn valonsäteen ja säteilykokoomaoptiikan välillä seuraavan yhtälön mukaisesti:

$$I \cdot W = \text{vakio}$$

jossa I on valodiodin säteen voimakkuus watteina/cm² ja W on avaruuskulma steradiaanien vastaanottamiseksi. Sekä I että W ovat riippuvaiset sijainnista optisen järjestelmän suhteen. Todellisuudessa näytteenottotilavuus 48 on se alue tilassa, jossa valodiodista (60 kuvioissa 4 ja 5)

tuleva valo voi sekä osua kuituihin 22 että tulla kokooma-optiikan (63 kuvioissa 4 ja 0) vastaanottamaksi.

Viitaten kuvioon 3 on valaisuviivan 52 ja mielenkiinnon kohteina olevien kuitujen 22 välinen kulma aseteltava siten, että maksimaalinen määrä valoa, joka on hajonnut taaksepäin valituista kuiduista, saavuttaa kokoomaoptiikan ja sitä voidaan käyttää hyväksi läpimitan mittauksessa. Kokoomaoptiikan saavuttava emittoitu valomäärä 52 on maksimissa, kun anturi 38 on kallistunut akselillaan, niin että emittoitu valo 52 tulee suorakulmaisesti kuitujen keskipistettä 53 kohti kimpun etusijalle asetetussa osassa. Yleensä etusijalle asetetaan ne kuidut, jotka sijaitsevat läpiviennin keskialueella, koska kehällä sijaitseviin kuituihin helpommin vaikuttavat normaalit muutokset läpiviennin tehoassa ja muutokset ympäristössä.

On havaittu, että kohtuullisena kompromissina koko läpiviennin monimutkaisuuden, kustannuksen ja katteen välillä on käyttää kuitujen edustavaa näytettä läpiviennistä 20, niin että suunnilleen 10 % kuiduista sijaitsee näytteenottotilavuudessa 48. Tämä prosentuaalinen otos esittää kuitenkin esimerkkinä eikä rajoittavassa tarkoituksessa. Lisäksi on huomattava, että esillä olevaa keksintöä voidaan käyttää hyväksi yhden yksittäisen kuidun keskiläpimitan valvontaan.

Kuv. 3 esittää kahden sähköoptisen anturin 38 ja 38' tyypillistä asennusta yhteen ja samaan läpivientiin, jolloin useampi kuin yksi pakka kelataan samanaikaisesti yhdelle ja samalle kelaajalle, esimerkiksi US-patenttijulkaisun 3 897 021 mukaisesti. Kuitukimpun ääriiviivaa suunnilleen 30 cm läpiviennin istukkalevyn alapuolella läpiviennin oikean etumaisen neljänneksen kohdalla, kuviossa 3 nähtynä, on merkitty numerolla 49. Kuitukimpun ääriiviivaa läpiviennin oikean taemman neljänneksen kohdalla on merkitty numerolla 50. Samalla tavoin on läpiviennin vasemman sivun suhteen kuitukimpun ääriiviivaa etumaisen ja taemman neljänneksen

kohdalla merkitty numeroilla 49' ja 50'. Anturi 38 antaa
 valonsäteen 51, joka valaisee kuitujen osaa neljänneksissä
 49 ja 50 ja määrää näytteenottotilavuuden 48. Anturi
 38' antaa valonsäteen 51' hylsyn vasemmalle puoliskolle, jo-
 5 ka valaisee kuitujen osaa neljänneksissä 49' ja 50' ja mää-
 rää näytteenottotilavuuden 48'. Antureista 38 ja 38' läh-
 tevät signaalit annetaan säätöpiiriin 39 (kuv. 1) oikeaa
 korrelaatiota varten ja kuidunmuodostusprosessin säädössä
 hyväksikäyttöä varten, kuten seuraavassa selitetään yksityis-
 10 kohtaisesti. Haluttaessa voidaan useampia kuin yhtä antu-
 ria 38 käyttää yhteen ja samaan läpivientiin, vaikka vain
 yksi ainoa pakka kehtaan tämän hylsyn luovuttamista kui-
 duista, jolloin valvotaan nipun kuitujen suurempaa poikki-
 leikkausta. Erilliset signaalit voidaan sen jälkeen suhteut-
 15 taa toisiinsa ja niitä käytetään kuidunmuodostusprosessin
 säätöön, kuten seuraavassa selitetään. Kuviossa 3 esitetty
 anturien 38 ja 38' kulmasuuntaus mahdollistaa sen, että
 anturit kokoavat taaksepäin hajonneen valon suurimmista mää-
 ristä kuituja, koska kuituja varjostetaan mahdollisimman
 20 vähän tässä suuntauksessa.

Kuvito 4 ja 5 esittävät yhdessä esillä olevan keksin-
 nön kanssa käytettävän sähköoptisen anturin 38 erästä suori-
 tusmuotoa tasokuvana ja vastaavasti sivukuvana. Anturissa
 38 on kotelo 54, joka on sopivilla kiinnityseilimillä kiin-
 25 nitetty asennuslaattaan 56, joka on vuorostaan asennettu
 johonkin sopivaan kohtaan kuitukimpun viereen. Kolme valo-
 diodia 60 kehittää valomäärän, jota on merkitty numerolla
 52; valodiodeista 60 tuleva valo 52 fokusoidaan pääasiassa
 kollimoiduksi säteeksi tasokuperan linssin 62 avulla, minkä
 30 jälkeen se poistuu kotelosta 54 aukon 58 kautta. Linssi
 62 on sijoitettu siten, että sen tasainen sivu sijaitsee
 lähinnä diodeja 60. Monokromaattisen valon kollimoidun sä-
 teen voi myös kehittää laser tai muu sopiva laite. Diodien
 60 emittoiman monokromattisen valon aallonpituus voi esi-
 35 merkiksi olla 0,9 μ . On kuitenkin huomautettava, että

säde voi sisältää useampia kuin yhden aallonpituuden, jossa tapauksessa mielenkiinnon kohteena oleva aallonpituus tai aallonpituudet on erotettava kootusta säteilystä sopivan suodatustekniikan avulla.

5 Kaikki valo, joka hajoaa taaksepäin kuiduista ja joka kulkee ennalta määrätyn vyöhykkeen, ts. kokoomaoptiikan 63 läpi, ilmaistaan, jolloin tätä valoa on merkitty numerolla 72. Kokoomaoptiikka 63, johon kuuluu tasokuperat linssit 64 ja 66, jotka on sijoitettu siten, että niiden kuperat 10 sivut sijaitsevat vierekkäin, fokusoi taaksepäin hajonneen valon, minkä jälkeen valo kulkee infrapunasuodattimen 68 läpi valoilmaisimeen 70. Valoilmaisimen 70 vastaanottama määrä taaksepäin hajonnutta valoa on riippuvainen järjestelmän aksiaalisesta herkkyydestä, joka on suhteessa kokooma- 15 optiikan 63 polttoväliin ja anturin 38 etäisyyteen kuiduista 22. Edullisessa suoritusmuodossa linssin 64 halkaisija on valittu siten siitä likimääräisestä kaavasta, joka osoittaa, että kaaritangentti linssin 64 halkaisijaan (D) jaettuna etäisyydellä (d) linssin 64 keskipisteen läpi menevästä tasosta näytteenottotilavuuden 48 keskipisteeseen on 20 suurempi tai yhtä suuri kuin 5° ($\text{arc tan } D/d \approx 5^\circ$). Lähtösignaali valoilmaisimesta 70 annetaan esivahvistimelle, joka muodostaa sähkövirtapiirin 74 osan, joka piiri myös sisältää diodien 60 käyttöpiirin.

25 Kalibrintielementti 76 on asennettu kääntyvästi kääntöakselille 81, niin että se voidaan siirtää suljettuun asentoon, jota on merkitty katkoviivoilla kohdassa 78, jolloin anturin 38 sähköoptisten osien kalibrinti voidaan suorittaa ennalta määrättyin välein. Kalibrintielementti 76 30 viedään suljettuun asentoonsa ja siitä pois ruuvikäyttömekanismin 79 avulla, jota käyttää vaihteella 80 varustettu moottori. Kalibrintielementti 76 sisältää kuituoptiikan 71, jossa on päät 73 ja 75. Kalibrintielementin 76 toimintaa käsitellään yksityiskohtaisesti seuraavassa.

35 Ilmaletku tai -kytkin 82 antaa ilmaa vaippaan 54

ilmavarastosta (ei esitetty) pölyhiukkasten ja sentapaisten poispuhaltamiseksi kokooma- tai tarkkailuaukosta 58 ja elektronisen piirin 74 jäähdyttämiseksi poikkeaman estämiseksi. Anturi 38 on myös varustettu L-muotoisella lämpökilvellä 84 sen suojaamiseksi läpiviennin 20 istukkalevyltä säteilevältä lämmöltä. Lämpökilpi 84 on kiinnitetty kotelon 54 yläetuosaan sopivilla kiinnityselimillä, niin että L-muotoisen lämpökilven 84 lyhyt haara sijaitsee kotelon 54 edessä aukon 58 yläpuolella.

Viitaten kuvioon 6 selitetään signaalin käsittelyä anturista 38, mukaan lukien miten vahvistuksen ja nolla-arvon automaattinen kompensointi saadaan aikaan säätöjärjestelmän 39 avulla mikrotietokoneeseen perustuvassa järjestelmässä. Valodiodit 60 aktivoidaan käyttöpiirin 90 avulla, johon vuorostaan vaikuttavat valodiodikellopiiristä 92 tulevat signaalit. Kellopiiristä 92 tulevat signaalit saavuttavat käyttöpiirin 90 analogiamultipleksikytkimen 94 kautta, joka on mikrotietokoneen 96 ohjaama. Multipleksikytkin 94 voi olla myös yhdistetty muihin valodiodikäyttöpiireihin. Valodiodeista 60 tulevan säteilyn kokoa säteenmuodostuslinssi 62, josta säteily osuu edustavaan kuitunäytteeseen sähköoptisesti määritetyssä näytteenottotilavuudessa 48. Taaksepäin hajonneen säteilyn ottaa vastaan kokoomaoptiikka 63, se johdetaan infrapunasuodattimen 68 läpi ja fokusoidaan valoilmaisimeen 70. Alhaisella tasolla valoilmaisimesta 70 esiintyvä lähtösignaali vahvistetaan esivahvistimella 100 ja johdetaan elektroniseen multipleksikytkimeen 102, joka ottaa vastaan säätösignaalinsa mikrotietokoneesta 96. Multipleksikytkin 102 voi myös olla yhdistetty muihin esivahvistimiin. Multipleksikytkin 102 on yhdistetty jälkivahvistimeen 104, jossa signaali edelleen vahvistetaan ja sen jälkeen luovutetaan synkroni-ilmaisimeen 106. Kellopiiriä 92 ja synkroni-ilmaisinta 106 käytetään tasatahdissa, kuten alalla on hyvin tunnettua, entistä luotettavamman signaalin käisttelyn mahdollistamiseksi, erityisesti alhaisella tasolla olevien signaalien

kohdalla puolistaattisen taustasäteilyn läsnäollessa, jollaista esiintyy hehkuvan läpiviennin läheisyydessä.

Synkroni-ilmaisimella 106 suodattaa signaalin ja liittämällä signaaliin tasajännitetasoa sekä antaa lähtösignaalin, jota on merkitty V_f :llä, analogiamultipleksikytkimeen 110, joka on mikrotietokoneen 96 ohjaama. Signaali V_f on suoraan verrannollinen näytteenottotilavuuden 48 useimpien edustavien kuitujen keskikuituläpimittaan. Koska multipleksikytkimen 110 ulostuloliitin on yhdistetty synkroni-ilmaisimeen 106 sopivalla logiikalla mikrotietokoneesta 96, syötetään V_f muuntimeen 114 jännitteen muuntamiseksi taajuudeksi (V/F-muunnin 114). V/F-muunnin 114 kehittää signaalin, jonka taajuus on suoraan verrannollinen syötettyyn analogiseen jännitteeseen, jolloin tämä muoto on digitaalisen käsittelyn optimi, kuten alan ammattimies hyvin tietää ja ymmärtää.

Signaali V_f kompensoidaan sähköoptisen järjestelmän nolla- ja vahvistusmuutosten suhteen täsmällisten ja luotettavien tulosten varmistamiseksi. Sähköoptisten siirtofunktioiden vahvistusten vaihtelut voivat olla useiden tekijöiden aiheuttamia, esimerkiksi jos valodiodien kehittämä valomäärä pienennetään kertoimella 2, josta seuraa, että nettosignaali V_f myös pienenee kertoimella 2. Vahvistus voi myös vaihdella, jos vieras aine saastuttaa kokoomaoptiikan. Jos esimerkiksi vain 50 % kokoomaoptiikkaan osuvasta valosta päästetään läpi, seuraa tästä, että nettosignaali V_f tulee pieneneväksi tekijällä 2. Järjestelmän nolla- tai perustasosignaali, V_b , ts. V_f :n arvo, kun kaikki edustavat kuidut näytteenottotilavuudessa 48 on kokonaan poistettu eikä mitään ainetta ole tuotu sisään niiden sijasta, ei voi luotettavasti lähettää todellista nollajännitettä, vaan muodostuu sen sijaan tietyksi taustasignaaliaksi. V_b :n alkuperä voi olla hajavalon, ympäristön valo tai jonkinlainen sähkömagneettinen vaikutus.

V_b :n on todettu olevan sekä pieni että melko vakio ja se voidaan saattaa lähestymään nollaa käyttämällä nolla-

potentiometriä 116, joka on yhdistetty multipleksikytkimeen 110 analogiamultipleksikytkimellä 118, joka on mikrotietokoneen 96 valvonnassa. Multipleksikytkin 118 voi olla yhdistetty muihin nollapotentiometreihin. Jos V_b muuttuisi, on nollapotentiometri 116 yksinkertaisesti säädettävissä, niin että V_f lähenee nollaa, kun mitattavat kuidut poistetaan.

Sähköoptisen järjestelmän vahvistuksen kompensatio saadaan aikaan kääntämällä kalibrointielementtiä 76 jaksoittain alaspäin sen suljettuun asentoon 78. Viitaten kuvioihin 4 ja 6 saadaan kalibrointielementin 6 mekaaninen vaikutus aikaan aktivoimalla vaihteella varustettu moottori 80, joka vuorostaan käyttää ruuvikäyttömekanismia 79, niin että kalibrointielementtiin 76 vaikutetaan sen kääntöakselin 81 ympärillä. Vaihteella varustettua moottoria 80 käyttää mikrotietokoneen 96 antama signaali. Mikrotietokone 96 voi myös antaa vaiktussignaaleja toisiin vaihteilla varustettuihin moottoreihin.

Kalibrointielementin 76 ollessa suljetussa asennossa 78 valodiodeista 60 tuleva valonsäde osuu kuituoptiikan 71 päähän 73. Sisään tulevan säteilyn tarkalleen tunnettu osa tulee tällöin ulos kuituoptiikan 71 toisesta päästä 75 kokoomaoptiikkaan 63. Säteily kulkee sitten suodattimen 68 läpi valoilmaisimeen 70, joka kehittää sähkösignaalin. Signaali jatkaa matkaansa samaa signaalitietä pitkin kuten näytteenottotilavuuden 48 edustavista kuiduista tuleva normaalisignaali. Niin ollen on ilmeistä, että koko sähköoptista siirtofunktiota käytetään sellaisella tavalla, että kunkin komponentin muutokset määritetään ja lopuksi saadaan aikaan näiden muutosten kompensointi.

Signaali V_f , joka viedään V/F-muuntimeen 114, saadaan kolmesta ehdosta: (1) edustavista kuiduista tulevasta tosi signaalista; (2) nollasignaalista, kun kuituja ei ole lainkaan läsnä; ja (3) kalibrointisignaalista. Kaikki signaali-ehdot pidetään mikrotietokoneen 96 valvonnassa ohjelma- ja

tallennusmuistin 120 määräämän ohjelman mukaan.

Matemaattinen prosessi siirtofunktion automaattisessa kompensoinnissa, joka saadaan aikaan mikrotietokoneen 96 avulla automaattisesti kompensoidun osoittaman aikaansaamiseksi, joka on verrannollinen keskikuituläpimittaan, voidaan yleisesti ilmaista seuraavan mukaisesti:

$$V_f' = (V_f - V_b) \frac{V_{ref}}{V_{cal}} \quad (1)$$

jossa

V_b on signaali, kun kuituja ei ole lainkaan läsnä,

V_{cal} on signaali kalibrointielementin 76 ollessa suljetussa asennossa 78,

V_f on kokonaissignaali näytteenottotilavuuden 48 edustavista kuiduista,

V_{ref} on skaalaus- tai kertojasignaali ja

V_f' on lopullinen, kompensoitu signaali, joka on verrannollinen keskikuituläpimittaan.

Ilmeisesti keksinnön mukaisen laitteen toimintona on yhtälöä (1) käsiteltäessä saada aikaan kokonaissignaali V_f , vähentää taustasignaalista V_b , kertoa signaalilla V_{ref} ja sitten jakaa kalibrointisignaalilla V_{cal} . V_b on vertailusignaali, joka saadaan säätöpotentiometrillä 116, sen aikaansaamiseksi, että anturista 38 tulevat signaalit ovat yhtäpitäviä erikseen määrättyjen kalibrointiarvojen kanssa. Jos siirtofunktiota pienennetään kertoimella 50 %, täytyisi nettosignaalia $V_f - V_b$ ilmeisesti pienentää kertoimella 2. Kalibrointisignaalilla V_{cal} jako antaa kuitenkin tulokseksi, että V_f' osoittaa saman reaktion näytteenottotilavuuden 48 edustavien kuitujen suhteen kuin siirtofunktion ollessa alkuperäisessä arvossaan.

Mikrotietokone 96 laskee keskiarvot V_f' ajan suhteen ohimenevien anomaalien vaikutuksen pienentämiseksi

yhdessä tai useammassa kuiduissa, jolloin saadaan tarkoituksenmukaisempi signaali, V_{out} , säätötarkoituksia varten. Koska V_f 'n keskiarvo ajan suhteen lasketaan, saadaan useimpien kuitujen keskiläpimitta toistuvista mittaus-

5

vastauksista kuitujen pituutta pitkin.

On havaittu, että anturin kalibroinnin tarkistus suunnilleen kerran tunnissa on tyydyttävä sähköoptisen siirtofunktion säätämiseksi hyvin tarkoille tasoille. Kalibroinnin tarkistuksen aloitus tapahtuu mikrotietokoneen ohjaamana ja tapahtuu joissakin suoritusmuodoissa tunnin välein. On kuitenkin olemassa muita järjestelmiä, joiden mukaan kalibroinnin tarkistus voidaan saada aikaan, kuten seuraavassa selitetään.

10

Mikrotietokone 96 antaa signaalin V_{out} kelaajan nopeuden säätöä varten. Mikrotietokone 96 voi myös antaa signaalin V_{out} joko analogisessa tai digitaalisessa muodossa tyypillisille paneelimittareille, kirjoittimille tai prosessitietokoneelle ilmaisu, prosessin säätöä tai arkistointivaroitointia varten. Nämä signaalin V_{out} hyväksikäytöt ovat alan ammattimiehelle hyvin tunnettuja ja ne mainitaan esimerkin vuoksi eikä rajoittavassa mielessä.

15

20

Multipleksifunktiot, jotka saadaanaikaan eri multipleksikytkimillä, mahdollistavat sen, että mikrotietokone 96 käsittelee signaaleja useista antureista yhdessä ja samassa läpiviennissä tai useista antureista, jotka valvovat useita läpivientejä, jolloin yksi tai useammat anturit valvovat kutakin läpivientiä.

25

Operaattori pääsee säätämään mikrotietokoneen toimintoja desimaalikytkimien 122 välityksellä. Kytkimet 122 ohjaavat pääasiassa mikrotietokoneen 96 eri alirutiineja halutun parametrin laskemiseksi ja esittävät sen halutussa sisääntulo/ulostulo-portissa. Esimerkiksi voidaan koodeja viedä kytkimien 122 läpi, jolloin mikrotietokone 96 saate-

taan antamaan keskikuituläpimittaa vastaava signaali paneeli-ilmaisimella tai laskelmat voidaan yksinkertaisesti

30

35

toisen koodin sisäänviennin avulla antaa muodossa kuitupituus kiloa kohti tiettyä läpivientirakennetta varten.

Kuten yllä on selitetty, voidaan useita tekijöitä, kuten kelaajan nopeuden säätöä, läpiviennin lämpötilan säätöä sekä läpiviennin alapuolisen ympäristön säätöä, käyttää muuttamaan valmistettavien kuitujen läpimittaa. Kelaajan nopeuden säätöä käytetään tässä esimerkkinä esillä olevan keksinnön mukaisen sähköoptisen laitteen liittämisestä kuidunmuodostusprosessiin. Tätä ei kuitenkaan tule pitää minään rajoituksena, koska mitä tahansa kuidunmuodostustekijää tai niiden mitä tahansa yhdistelmää voidaan käyttää esillä olevassa keksinnössä tasaisen läpimitan omaavien kuitujen saamiseksi.

Viitaten jälleen kuvioon 1, on esillä olevan keksinnön mukainen sähköoptinen järjestelmä liitetty kuidunmuodostusprosessiin seuraavan mukaisesti. Anturi 38 lähettää valonsäteen 40 kuiteja 22 kohti näytteenottotilavuudessa 48. Näihin kuituihin osuva valo hajoaa taaksepäin, jota on merkitty yleisesti numerolla 41, ja osa siitä kootaan ja fokusoidaan valoilmaisimeen anturissa 38. Anturi 38 antaa sitten signaalin säätöpiirille 39, joka käsittelee signaalia, kuten yllä on kuvattu, ja antaa keskikuituläpimitan osoittavan signaalin nopeuden säätimelle 32. Kelaajahylsy 28 on yhdistetty suoraan kierrosluvultaan vaihtelevaan moottoriin 30, jonka kierroslukua säädetään kierrosluvun säätimellä 32. Jos keskikuituläpimitta on liian suuri, anturi 38 kehittää signaalin V_f' , joka on normaalia suurempi. Tämä signaali kehittää virhesignaalin kierrosluvun säätimessä 32. Kierrosluvun säädin 32 käyttää virhesignaalia hyväksi moottorin 30 kierrosluvun suurentamiseksi, mikä johtaa säikeen suurentuneeseen nopeuteen, jolloin saadaan aikaan keskikuituläpimitan pienennys, niin että V_f' lopulta on täsmälleen yhtäpitävä kierrosluvun säätimeen 32 ennalta asetetun vertailusignaalin kanssa. Keskikuituläpimittaa säädetään niin ollen saamalla aikaan vakio V_f' . Jos keskikuituläpimitta

on liian pieni, anturi 38 kehittää samalla tavoin signaalin V_f' , joka on normaalia pienempi. Tämä signaali kehittää virhesignaalin kierrosluvun säätimeen 32, niin että kierrosluvun säädin 32 pienentää moottorin 30 kierroslukua, mikä johtaa säikeen pienentyneeseen nopeuteen ja niin ollen keskikuituläpimitan suurenemiseen.

Tyypillisessä kuidunmuodostusprosessissa lisätään kelaushylsyn 28 kierroslukua koneenhoitajan toimesta tai kelaajan kierrosluvun säätimestä 32. Tänä ajankohtana muutetaan säätöä säätöpiiriin 39, niin että lasia, jolla on vakiokeskikuituläpimita, kelataan pakaksi lyhyen asetuksiirtovaiheen jälkeen. Kun ennalta määrätty ajanjakso tai mieluummin ennalta määrätty painomäärä lasia on kelattu pakaksi, prosessi keskeytetään. Tänä ajankohtana, kun uusi kokoomaputki sijoitetaan paikalleen ja uusi prosessi käynnistetään, säätöpiiri 39 vastaanottaa signaalin joko koneenhoitajalta tai kierrosluvun säätimeltä 32 automaattisen kalibroinnin suorittamiseksi. Kun kalibrointi on päättynyt, siirretään säätö uudelleen säätöpiiriin 39 vakiokeskikuituläpimitan omaavan lasin valmistamiseksi. Haluttaessa voidaan käyttää ohjelmaa anturin saattamiseksi automaattiseen kalibrointiin, kun kuidunmuodostusprosessi jostakin syystä häiriintyy, niin ettei nimellistä kuitupituutta kiloa kohti enää voida saada. Tämän ohjelman etuina on, että anturin 38 sisäelementtejä suojataan häiriön aiheuttaneen ohjelman korjauksen aikana, ja se mahdollistaa sen, että anturi 38 käyttää seisokkiaikaa siirtofunktion kalibroinnin suorittamiseen sen sijaan, että tämä tapahtuu normaalikäytön aikana.

Toisessa suoritusmuodossa, joka on esitetty kuvioissa 7 ja 8, anturi pyyhkäisee kuitujen 133 poikki läpiviennistä kokonaisuudessaan tai haluttaessa läpiviennin puolikkaasta ja kehittää signaalin, joka on edustavampi 100 %:lle kuituista. Läpiviennin ulkopuoliset mitat on esitetty kuviossa 8 kohdassa 135. Valodiodi 136 antaa valomäärän, joka

muodostetaan säteeksi säteenmuodostusoptiikan 138 avulla ja saatetaan osumaan sädepeiliin 140. Sädepeili siirtää säteen kokoomaoptiikan 142 kautta pyyhkäisypeiliin 144, jota käyttää nopeudella suunnilleen yksi kierros sekuntia

5 kohti pieni moottori 146, ja joka voidaan kallistaa jompaan kumpaan kahdesta asennosta. Pyyhkäisypeili 144 siirtää säteen kuituihin 133, ja näytteenottotilavuuden 149 kuituista 133 taaksepäin levinnyt säteily 148 jatkaa matkaansa sama-akselisesti taaksepäin pyyhkäisypeiliin 144 kokooma-

10 optiikan 142 kautta valoilmaisimeen 150. Ne signaalit, jotka valoilmaisin 150 kehittää, kun pyyhkäisypeili 144 pyyhkäisee sädettä kuitujen 133 poikki, ilamistaan sitten synkronisesti ja mikrotietokone käsittelee ne, kuten yllä on selitetty.

15 Anturi kehittää signaalin, joka on rajojen $\pm P$ (kuv. 8) puitteissa pidetyn pyyhkäisykulman funktio, minkä määräävät peilin 144 koko, peilin kaltevuuskulma ja peilin etäisyys kuituihin. Anturin kehittämä signaali on myös kuituakselien funktio anturin optisen akselin 152 suhteen, kuten

20 yllä on selitetty. Anturin reaktiota voidaan säätää, niin että reaktio etusijalle asetetuista kuiduista voidaan saada, ts. anturin optisten parametrien ja läpivientiparametrien sopivalla yhdistelmällä on mahdollista analysoida läpiviennin etu- ja takapuoliskoja. Tämä etupuoliskon ja takapuoliskon

25 analyysi saadaan aikaan kallistamalla pyyhkäisypeiliä 144 akselin ympäri, joka on suorakulmainen optista akselia 152 vastaan.

Kun pyyhkäisypeili 144 on saavuttanut numerolla 154 merkityn asennon, säde osuu kalibrointielementtiin 156,

30 josta tulevan säteilyn täsmälleen tunnettu osa lähtee pyyhkäisypeiliin 144 ja sen jälkeen kokoomaoptiikan 142 kautta valoilmaisimeen 150 siirtofunktion kompensoimiseksi, kuten yllä on selitetty. Sähköoptinen anturi antaa signaalin säätimelle (säätöpiirille 39 kuviossa 1) sen ilmaisemiseksi,

35 että pyyhkäisypeili 144 on kalibrointiasennossaan 153,

jolloin mikrotietokone saatetaan ryhtymään kalibrointirutiiniinsa. Muita välineitä voidaan käyttää ilmaisemaan, milloin pyyhkäisypeili 144 on kalibrointiasennossaan 154, esimerkiksi mikrokytkintä, joka reagoi moottorin 146 akselin asentoon.

Vaihtoehtoisissa suoritusmuodoissa anturi voi pyyhkäistä näytteenottotilavuutta kääntymällä tai kiertymällä akselin ympäri tai se voi liikkua suoraviivaisesti läpivientiä pitkin, esimerkiksi kahdella tavanomaisella kiskolla tai raiteella.

Lienee selvää, että esillä olevassa keksinnössä voidaan tehdä muunnoksia ja muunnelmia poikkeamatta keksinnön ajatuksesta. Lienee myös selvää, ettei keksinnön piiriä saa tulkita tässä esitettyyn erityiseen suoritusmuotoon rajoittuvaksi vaan ainoastaan oheisten patenttivaatimusten mukaisesti, luettuina käyttäen edellä olevaa selitystä taustana.

Patenttivaatimukset

1. Tapa valvoa kuitukimpun useiden lasikuitujen keskikuituläpimittaa, t u n n e t t u siitä, että
5 sähkömagneettisen säteilyn säde suunnataan kuitukimpun osan läpi, että säteilymäärä, jonka kuidut hajottavat kuitukimpun mainitun säteen valaiseman osan optisesti määritetyssä näytteenottoalueessa, ilmaistaan ensimmäisen signaalin kehittämiseksi, joka on verrannollinen ilmais-
10 tuun säteilyyn, jolloin näytteenottoalue sisältää useita kuituja, ja että mainittua ensimmäistä signaalia käytetään saamaan aikaan kuitujen keskiläpimitan osoittama.
2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tapa, t u n n e t t u siitä, että säteilyn osa säteessä suunnataan
15 jaksoittain uudelleen ja että sen määrä ilmaistaan kalibrointisignaalin aikaansaamiseksi, jolloin kuitujen keskikuituläpimitta ilmaistaan kalibrointisignaalin suhteen.
3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen tapa, t u n n e t t u siitä, että useiden lasikuitujen valvonta
20 suoritetaan kuidunmuodostusprosessissa ja että ensimmäisen signaalin keskiarvo lasketaan aikavälin yli toisen signaalin saamiseksi, että toista signaalia verrataan vertailusignaaliin, joka ilmoittaa toivotun keskiläpimitan, virhesignaalin kehittämiseksi ja että virhesignaalia käytetään
25 kuidunmuodostusprosessin modifiointiin kuitujen keskiläpimitan pitämiseksi ennalta määrätyssä koossa.
4. Tapa valvoa useiden lasikuitujen keskiläpimittaa, t u n n e t t u siitä, että kehitetään sähkömagneettisen
30 säteilyn säde, että rajataan näytteenottotilavuus, että säteilyn säde suunnataan näytteenottotilavuuden läpi, jossa se voi osua useihin kuituihin, että säteily näytteenottotilavuudesta kootaan ja fokusoidaan ja että sähkösignaali, joka on verrannollinen kootun säteilyn määrään, kehitetään keskikuituläpimitan ilmaisemiseksi.
- 35 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tapa, t u n n e t t u siitä, että useiden lasikuitujen valvonta saadaan aikaan

kuidunmuodostusprosessissa ja että mainitun sähkösignaalin keskiarvo lasketaan ennalta määrätyn ajanjakson yli keski-signaalin saamiseksi, että keskisignaalia verrataan vertailu-signaaliin, joka osoittaa halutun keskiläpimitan virhe-
 5 signaalin kehittämiseksi ja että virhesignaalia käytetään kuidunmuodostusprosessin modifiointiin kuitujen keskiläpimitan pitämiseksi ennalta määrättyssä koossa.

6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen tapa, t u n -
 n e t t u siitä, että säde pidätetään jaksoittain ja että
 10 säteen ennalta määrätty osa suunnataan uudelleen, niin että sähkösignaaliin kuuluu kalibrointikomponentti ja mittaus-signaalikomponentti.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen tapa, t u n -
 n e t t u siitä, että kalibrointisignaalikomponenttia käsi-
 15 tellään kalibrointisäätösignaalin kehittämiseksi ja että kalibrointisäätösignaalia käytetään saamaan aikaan automaattinen kompensointi sähköoptisen järjestelmän siirtofunktiossa.

8. Patenttivaatimuksen 7 mukainen tapa, t u n -
 20 n e t t u siitä, että useita kuituja valvotaan kuidunmuodostusprosessissa ja että mainitun signaalin mittaussignaalikomponentin keskiarvo lasketaan aikavälin yli keskisignaalin saamiseksi, että keskisignaalia verrataan vertailu-signaaliin, joka osoittaa toivotun keskiläpimitan, virhe-
 25 signaalin kehittämiseksi ja että virhesignaalia käytetään kuidunmuodostusprosessin modifiointiin kuitujen keskiläpimitan pitämiseksi ennalta määrättyssä koossa.

9. Tapa valvoa useiden lasikuitujen keskiläpimittaa, t u n n e t t u siitä, että kuituja valaistaan
 30 sähkömagneettisella säteilyllä, että ainakin osa kuitujen sivusuunnassa hajottamasta säteilystä tunnustellaan, ja että ensimmäinen signaali, joka on riippuvainen tunnustellun säteilyn määrästä, kehitetään kuitujen keskiläpimitan osoittamana.

35 10. Patenttivaatimuksen 9 mukainen tapa, t u n -
 n e t t u siitä, että useita lasikuituja valvotaan kuidun-

muodostusprosessissa ja että mainitun ensimmäisen signaalin keskiarvo lasketaan aikavälin yli toisen signaalin aikaansaamiseksi, että mainittua toista signaalia verrataan vertailusignaaliin, joka osoittaa toivotun keskiläpimitan, virhesignaalin kehittämiseksi ja että tätä virhesignaalia käytetään kuidunmuodostusprosessin modifiointiin kuitujen keskiläpimitan pitämiseksi ennalta määrättyssä koossa.

11. Tapa valvoa lasikuidun keskiläpimittaa, t u n -
n e t t u siitä, että kuitua valaistaan sähkömagneettisella
10 säteilyllä, että ainakin osa kuitujen hajottamasta sähkömagneettisesta säteilystä tunnustellaan, että ensimmäinen signaali kehitetään sähkömagneettisen säteilyn määrästä riippuen, jota tunnustellaan kuidun keskiläpimitan osoittamana, ja että säteilyn osa säteessä suunnataan jaksoittain uudelleen kalibrointisignaalin kehittämiseksi, jolloin kuidun
15 keskikuituläpimitta ilmaistaan kalibrointisignaalin suhteen.

12. Laite lasikuitujen valmistamiseksi, t u n -
n e t t u syöttimestä termoplastista ainetta olevan sulan
20 massan vastaanottamiseksi, jolloin tässä syöttimessä on aukoilla varustettu seinä mainitun aineen useiden virtojen luovuttamiseksi pyörivästä kokoojasta mainittujen virtojen vetämiseksi yhtämittaisiksi kuiduiksi ja kuitujen kelaamiseksi pakaksi, kokoomalaitteesta, joka sijaitsee syöttimen
25 ja kokoojan välissä kuitujen kokoamiseksi säikeeksi ennen pakaksi kelausta, laitteesta kuitujen valaisemiseksi sähkömagneettisella säteilyllä, laitteesta kuitujen hajottaman ja ennalta määrätyn vyöhykkeen läpi kulkevan sähkömagneettisen säteilyn kokoamiseksi, ja laitteesta, joka on sovitettu
30 kootusta hajonneesta sähkömagneettisesta säteilystä riippuen kehittämään ensimmäisen signaalin, joka ilmoittaa kuitujen keskiläpimitan.

13. Patenttivaatimuksen 12 mukainen laite, t u n -
n e t t u siitä, että sähkömagneettinen säteily muodostuu
35 pääasiassa monokromaattisen valon kollimoidusta säteestä,

että kokoomalaitteeseen ja että signaalinkehityslaitteeseen kuuluu valonilmaisinlaite, joka on sovitettu siihen fokusoidun hajonneen valon määrästä riippuen kehittämään mainitun ensimmäisen signaalin, sekä että laite mainitun ensimmäisen signaalin integroimiseksi ajan suhteen toisen signaalin aikaansaamiseksi.

14. Patenttivaatimuksen 12 mukainen laite, t u n - n e t t u siitä, että kokoomalaitteeseen kuuluu laite sähkömagneettisen säteilyn kokoamiseksi, jota kuidut hajottavat taaksepäin.

15. Patenttivaatimuksen 12 mukainen laite, t u n - n e t t u siitä, että kokoomalaitteeseen kuuluu laite sähkömagneettisen säteilyn kokoamiseksi, jota kuidut hajottavat sivulle.

16. Patenttivaatimuksen 13, 14 tai 15 mukainen laite, t u n n e t t u ensimmäisestä laitteesta, joka on sovitettu kolmannelta signaalista riippuen modifioimaan läpiviennin lämpötilan asetusarvon, toisesta laitteesta, joka on sovitettu neljännestä signaalista riippuen modifioimaan keulaajan nopeuden asetusarvon, ja laitteesta mainitun toisen signaalin vertaamiseksi vertailusignaaliin, joka ilmoittaa toivotun keskilämpötilan, virhesignaalin kehittämiseksi, jolloin vertailulaite on yhteydessä ainakin yhteen mainituista ensimmäisestä ja toisesta laitteista mainitun virhesignaalin antamiseksi siihen ao. signaalin modifioimiseksi, niin että valmistettavien kuitujen keskilämpötila pidetään mainituissa toivotuissa keskilämpötilassa.

17. Patenttivaatimuksen 14 mukainen laite, t u n - n e t t u laitteesta, joka saa aikaan sen, että säde saatetaan pyyhkäisemään kuitujen poikki.

18. Laite lasikuitujen valmistamiseksi, t u n - n e t t u syöttimestä termoplastista ainetta olevan sulan massan vastaanottamiseksi, jolloin syöttimessä on aukoilla varustettu seinä useiden ainevirtojen luovuttamiseksi,

pyörivästä kokoojasta virtojen vetämiseksi yhtämittaisiksi
 kuiduiksi ja kuitujen kelaamiseksi pakaksi, kokoomalait-
 teesta, joka sijaitsee syöttimen ja kokoojan välissä kui-
 tujen kokoamiseksi säikeeksi, ennen kuin ne kelataan pakak-
 5 si, sähkömagneettisen säteilyn lähteestä, optisesta lait-
 teesta säteilyn säteen suuntaamiseksi näytteenottotilavuuden
 läpi, jotta säde osuu kuituihin, vastaanotto-optiikasta,
 johon kuuluu valoilmaisinlaite, joka on sovitettu säteilystä
 riippuen kehittämään signaalin, joka edustaa säteilyä, joka
 10 suunnataan ilmaisinlaitetta kohti, ja optisesta laitteesta
 säteilyn kokoamiseksi ja suuntaamiseksi näytteenottotila-
 vuudesta, jonka läpi säde kulkee, sekä kalibrointilaitteesta,
 joka on sijoitettu näytteenottotilavuuden ja optisen laitteen
 väliin säteen pidättämiseksi ja säteen ennalta määrätyn osan
 15 jaksoittaiseksi uudelleen suuntaamiseksi optista laitetta
 kohti, niin että mainittuun signaaliin kuuluu useita ajan
 mukaan vaihtelevia signaalikomponentteja, mukaan lukien kalib-
 rointisignaalikomponentti ja mittaussignaalikomponentti.

19. Patenttivaatimuksen 18 mukainen laite, t u n -
 20 n e t t u siitä, että kalibrointisäätölaitteeseen kuuluu
 pyörivä osa, joka on sijoitettu sähkömagneettisen säteilyn
 radalle.

20. Patenttivaatimuksen 18 mukainen laite, t u n -
 n e t t u ensimmäisestä laitteesta, joka on sovitettu en-
 25 simmäisestä signaalista riippuen modifioimaan syöttimen
 lämpötilan asetusarvon, toisesta laitteesta, joka on sovitet-
 tu toisesta signaalista riippuen modifioimaan kelaajan
 nopeuden asetusarvon, ja laitteesta mittaussignaalikomponen-
 tin vertaamiseksi vertailusignaaliin, joka ilmoittaa toivo-
 30 tun keskiläpimitan, virhesignaalin kehittämiseksi, jolloin
 vertailulaite on yhteydessä ainakin yhteen mainituista en-
 simmäisestä ja toisesta laitteista virhesignaalin antamiseksi
 sille ao. signaalin modifioimiseksi, niin että valmis-
 tettavien kuitujen keskiläpimitta pidetään mainitussa toi-
 35 votussa keskiläpimitassa.

Patentkrav

1. Sätt för övervakning av medelfiberdiametern hos ett flertal glasfibrer i ett knippe fibrer, k ä n n e -
5 t e c k n a t därav, att en stråle av elektromagnetisk strålning riktas genom ett parti av knippet av fibrer, att mängden strålning, som sprides av fibrerna i ett optiskt definerat samplingsområde av det nämnda partiet av fiberknippet, vilket belyses av strålen, detekteras för alstring
10 av en första signal, som är relaterad till den detekterade strålningen, varvid samplingsområdet innehåller ett flertal fibrer, och att den nämnda första signalen utnyttjas till åstadkommande av en indikering av medelfiberdiametern hos fibrerna.
- 15 2. Sätt enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att en fraktion av strålningen i strålen omriktas periodiskt och att mängden därav detekteras för upprättande av en kalibreringssignal, varigenom medelfiberdiametern hos fibrerna indikeras relativt kalibrerings-
20 signalen.
3. Sätt enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a t därav, att övervakningen av ett flertal glasfibrer utföres i en fiberbildningsprocess och att den första signalens medelvärde beräknas över ett tidsintervall för
25 erhållande av en andra signal, att den andra signalen jämföres med en referenssignal, som anger den önskade medeldiametern, för alstring av en felsignal och att felsignalen användes till modifiering av fiberbildningsprocessen för bibehållande av medeldiametern hos fibrerna vid en förutbestämd storlek.
- 30 4. Sätt för övervakning av medeldiametern hos ett flertal glasfibrer, k ä n n e t e c k n a t därav, att en stråle av elektromagnetisk strålning alstras, att en samplingsvolym avgränsas, att strålen av strålning riktas
35 genom samplingsvolymen, där den kan träffa ett flertal

fibrer, att strålning från samplingsvolymen uppsamlas och fokuseras och att en elektrisk signal, som är relaterad till mängden uppsamlad strålning, alstras för indikering av medelfiberdiametern.

5 5. Sätt enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k -
n a t därav, att övervakningen av ett flertal glasfibrer
åstadkommes i en fiberformningsprocess och att den nämnda
elektriska signalens medelvärde beräknas över en förut-
bestämd tidsperiod för erhållande av en medelsignal, att
10 medelsignalen jämföres med en referenssignal, som anger den
önskade medeldiametern för alstring av en felsignal och att
felsignalen användes till modifiering av fiberformnings-
processen för bibehållande av medeldiametern hos fibrerna
vid en förutbestämd storlek.

15 6. Sätt enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k -
n a t därav, att strålen blockeras periodiskt och att en
förutbestämd fraktion av strålen omriktas, så att den elekt-
risk signalen innefattar en kalibreringssignalkomponent
och en mätsignalkomponent.

20 7. Sätt enligt patentkravet 6, k ä n n e t e c k -
n a t därav, att kalibreringssignalkomponenten behandlas för
alstring av en kalibreringsreglersignal och att kalibrerings-
reglersignalen utnyttjas till åstadkommande av automatisk
kompensation i överföringsfunktionen hos det elektrooptiska
25 systemet.

 8. Sätt enligt patentkravet 7, k ä n n e t e c k -
n a t därav, att ett flertal fibrer övervakas i en fiber-
formningsprocess och att medelvärdet av mätsignalkomponenten
av den nämnda signalen beräknas över ett tidsintervall för
30 erhållande av en medelsignal, att medelsignalen jämföres med
en referenssignal, som anger den önskade medeldiametern,
för alstring av en felsignal och att felsignalen användes
till modifiering av fiberbildningsprocessen i och för
bibehållande av medeldiametern hos fibrerna vid en förut-
35 bestämd storlek.

9. Sätt för övervakning av medeldiametern hos ett flertal glasfibrer, k ä n n e t e c k n a t därav, att fibrerna belyses med elektromagnetisk strålning, att åtminstone en del av den strålning, som sprides i sidled av fibrerna, avkännes, och att en första signal, som är beroende av mängden avkänd strålning, alstras som indikation på fibrernas medeldiameter.

10. Sätt enligt patentkravet 9, k ä n n e t e c k n a t därav, att ett flertal glasfibrer övervakas i en fiberbildningsprocess och att den nämnda första signalens medelvärde beräknas över ett tidsintervall för åstadkommande av en andra signal, att den nämnda andra signalen jämföres med en referenssignal, som anger den önskade medeldiametern, för alstring av en felsignal och att denna felsignal användes till modifiering av fiberbildningsprocessen för bibehållande av medeldiametern hos fibrerna vid en förutbestämd storlek.

11. Sätt för övervakning av medeldiametern hos en glasfiber, k ä n n e t e c k n a t därav, att fibern belyses med elektromagnetisk strålning, att åtminstone en del av den elektromagnetiska strålning, som sprides från fibern, avkännes, att en första signal alstras i beroende av mängden elektromagnetisk strålning, vilken avkännes som indikation på medeldiametern hos fibern, och att en fraktion av strålningen i strålen omriktas periodiskt för upprättande av en kalibreringssignal, varigenom indikeringen av medelfiberdiametern hos fibern göres relativt kalibreringssignalen.

12. Apparat för framställning av glasfibrer, k ä n n e t e c k n a t därav, att en matare för upptagning av en smälta massa av termoplastisk material, varvid denna matare har en med öppningar utformad vägg för avgivning av ett flertal strömmar av det nämnda materialet, en roterbar uppsamlare för utdragning av de nämnda strömmarna till kontinuerliga fibrer och för upplindning av fibrerna till

en packe, en anordning för belysning av fibrerna med elektromagnetisk strålning, en anordning för uppsamling av alla den elektromagnetiska strålning, som sprides av fibrerna och som passerar genom en förutbestämd zon, och en anordning, som är inrättad att i beroende av uppsamlad spridd elektromagnetisk strålning alstra en första signal, som anger medeldiametern hos fibrerna.

13. Apparat enligt patentkravet 12, k ä n n e - t e c k n a d därav, att den elektromagnetiska strålningen utgöres av en kollimerad stråle av huvudsakligen monokromatiskt ljus, att uppsamlingsanordningen fokuserar det uppsamlade spridda ljuset på signalalstringsanordningen och att signalalstringsanordningen innefattar en fotodetektoranordning, som är inrättad att i beroende av mängden spritt ljus, som fokuserats därpå, alstra den nämnda första signalen, samt en anordning för integrering av den nämnda första signalen över tiden för åstadkommande av en andra signal.

14. Apparat enligt patentkravet 12, k ä n n e - t e c k n a d därav, att uppsamlingsanordningen innefattar en anordning för uppsamling av elektromagnetisk strålning, som sprides bakåt av fibrerna.

15. Apparat enligt patentkravet 12, k ä n n e - t e c k n a d därav, att uppsamlingsanordningen innefattar en anordning för uppsamling av elektromagnetisk strålning, som sprides åt sidan av fibrerna.

16. Apparat enligt patentkravet 13, 14 eller 15, k ä n n e t e c k n a d av en första anordning, som är inrättad att i beroende av en tredje signal modifiera börvärdet på genomföringens temperatur, en andra anordning, som är inrättad att i beroende av en fjärde signal modifiera börvärdet på upplindarens hastighet, och en anordning för jämförelse av den nämnda andra signalen med en referenssignal, som anger den önskade medeldiametern, för alstring av en felsignal, varvid jämförelseanordningen är i förbindelse med åtminstone en av de nämnda första och andra

anordningarna för avgivning av den nämnda felsignalen därtill i och för modifiering av den resp signalen, så att medeldiametern hos de fibrer, som framställles, hålles vid den nämnda önskade medeldiametern.

5 17. Apparat enligt patentkravet 14, k ä n n e -
t e c k n a d av en anordning för åstadkommande av att
strålen bringas att svepa tvärs fibrerna.

10 18. Apparat för framställning av glasfibrer, k ä n -
n e t e c k n a d av en matare för upptagning av en smält
massa av termoplastisk material, varvid mataren har en med
öppningar utformad vägg för avgivning av ett flertal ström-
mar av materialet, en roterbar uppsamlare för utdragning
av strömmarna till kontinuerliga fibrer och för upplindning
av fibrerna till en packe, en samlingsanordning, som är be-
15 lägen mellan mataren och uppsamlaren för samling av fibrerna
till en sträng, innan de lindas till en packe, en källa för
elektromagnetisk strålning, en optisk anordning för riktande
av en stråle av strålningen genom en samplingsvolym, för
att strålen skall träffa fibrerna, en mottagaroptik, som
20 innefattar en fotodetektoranordning, vilken är inrättad att
i beroende av strålningen utveckla en signal, som är
representativ för strålning, vilken riktas mot detektor-
anordningen, och en optisk anordning för uppsamling och
riktning av strålningen från samplingsvolymen, vilken
25 genomgås av strålen, samt en kalibreringsregleranordning,
som är placerad mellan samplingsvolymen och den optiska
anordningen för att blockera strålen och periodiskt omrikta
en förutbestämd fraktion av strålen mot den optiska an-
ordningen, så att den nämnda signalen innefattar ett fler-
30 tal tidsvarierande signalkomponenter, inbegripet en
kalibreringssignalkomponent och en mätsignalkomponent.

35 19. Apparat enligt patentkravet 18, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att kalibreringsregleranordningen inne-
fattar ett roterbart element, som är placerat i vägen för
den elektromagnetiska strålningen.

20. Apparat enligt patentkravet 18, k ä n n e -
t e c k n a d av en första anordning, som är inrättad att
i beroende av en första signal modifiera börvärdet på mata-
rens temperatur, en andra anordning, som är inrättad att
5 i beroende av en andra signal modifiera börvärdet på upp-
lindarens hastighet, och en anordning för jämförelse av
mätsignalkomponenten med en referenssignal, som anger den
önskade medeldiametern, för alstring av en felsignal, var-
vid jämförelseanordningen är i förbindelse med åtminstone
10 en av de nämnda första och andra anordningarna för avgivning
av felsignalen därtill i och för modifiering av den
respektive signalen, så att medeldiametern hos de fibrer,
som framställs, hålles vid den nämnda önskade medel-
diametern.

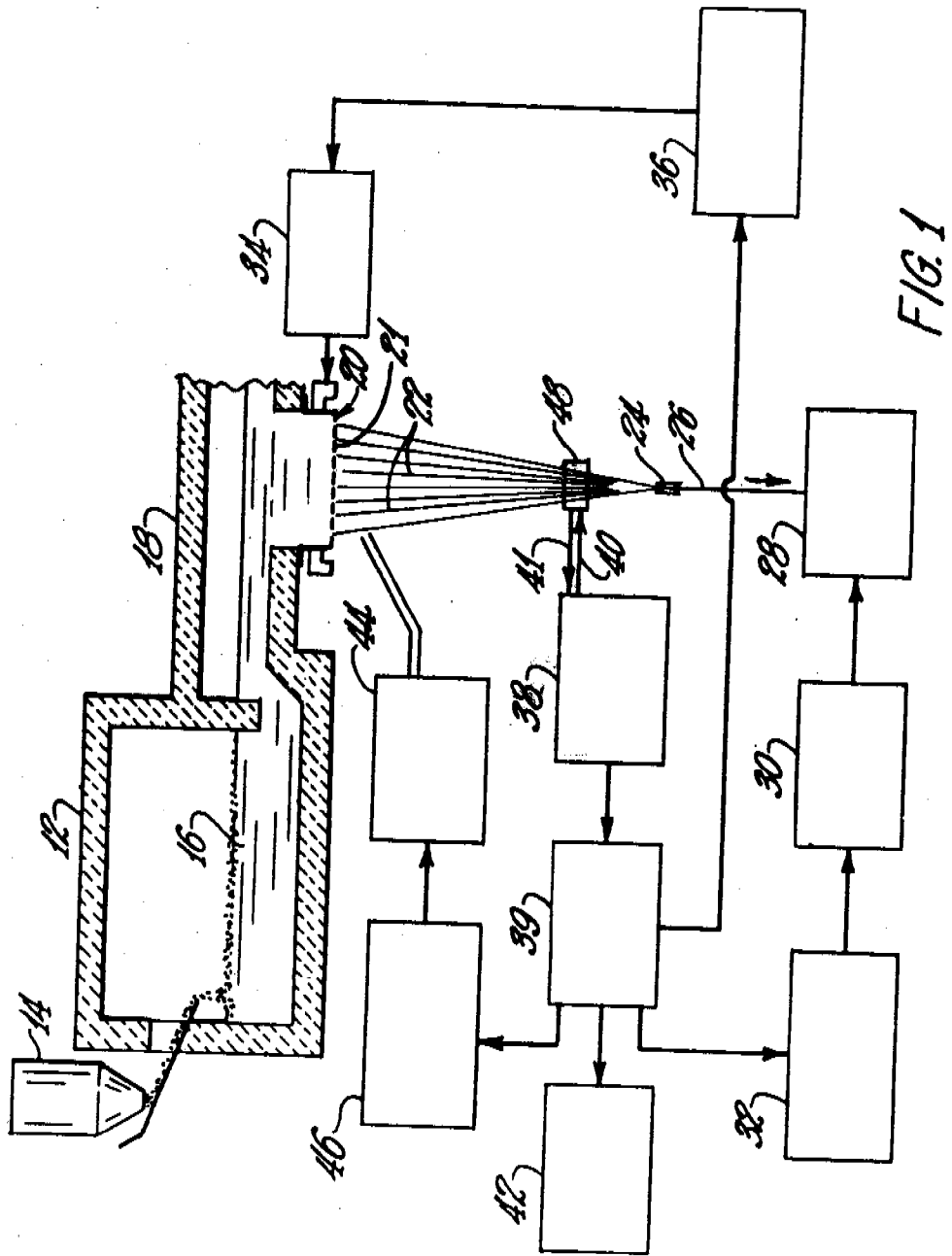
15

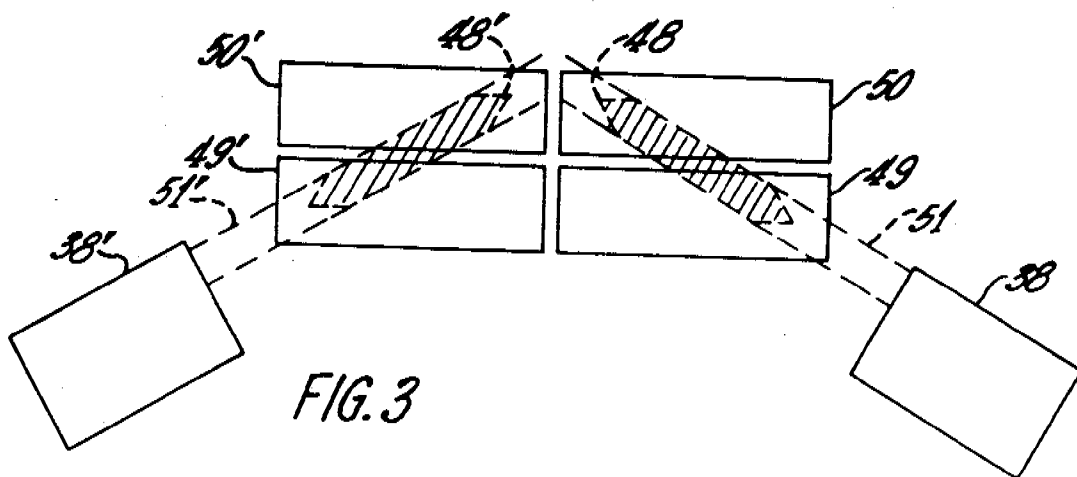
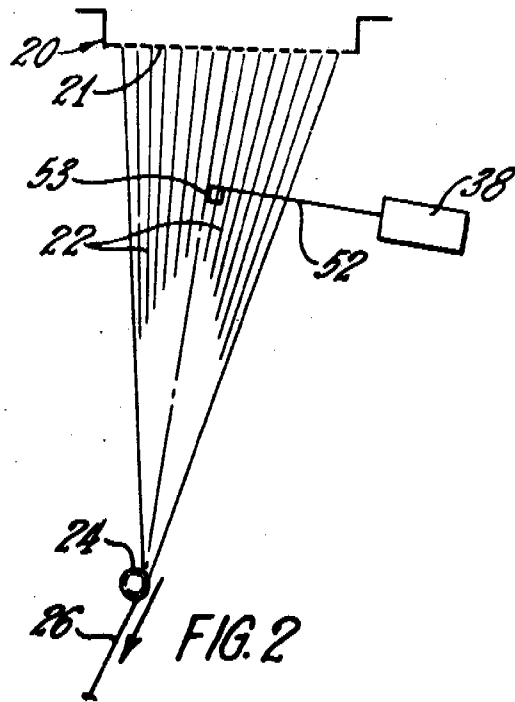
20

25

30

35





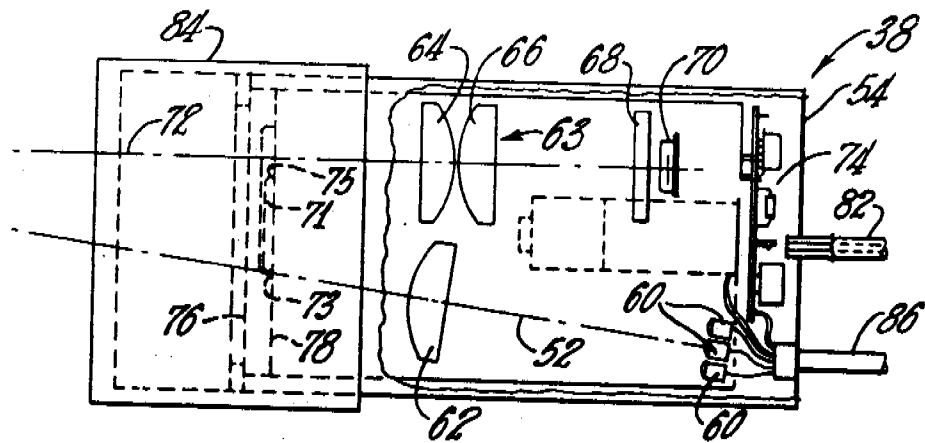


FIG. 4

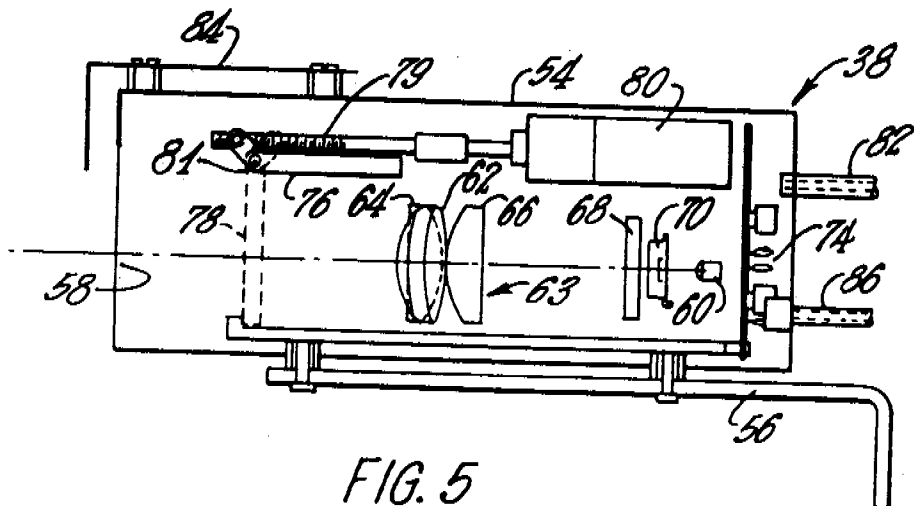
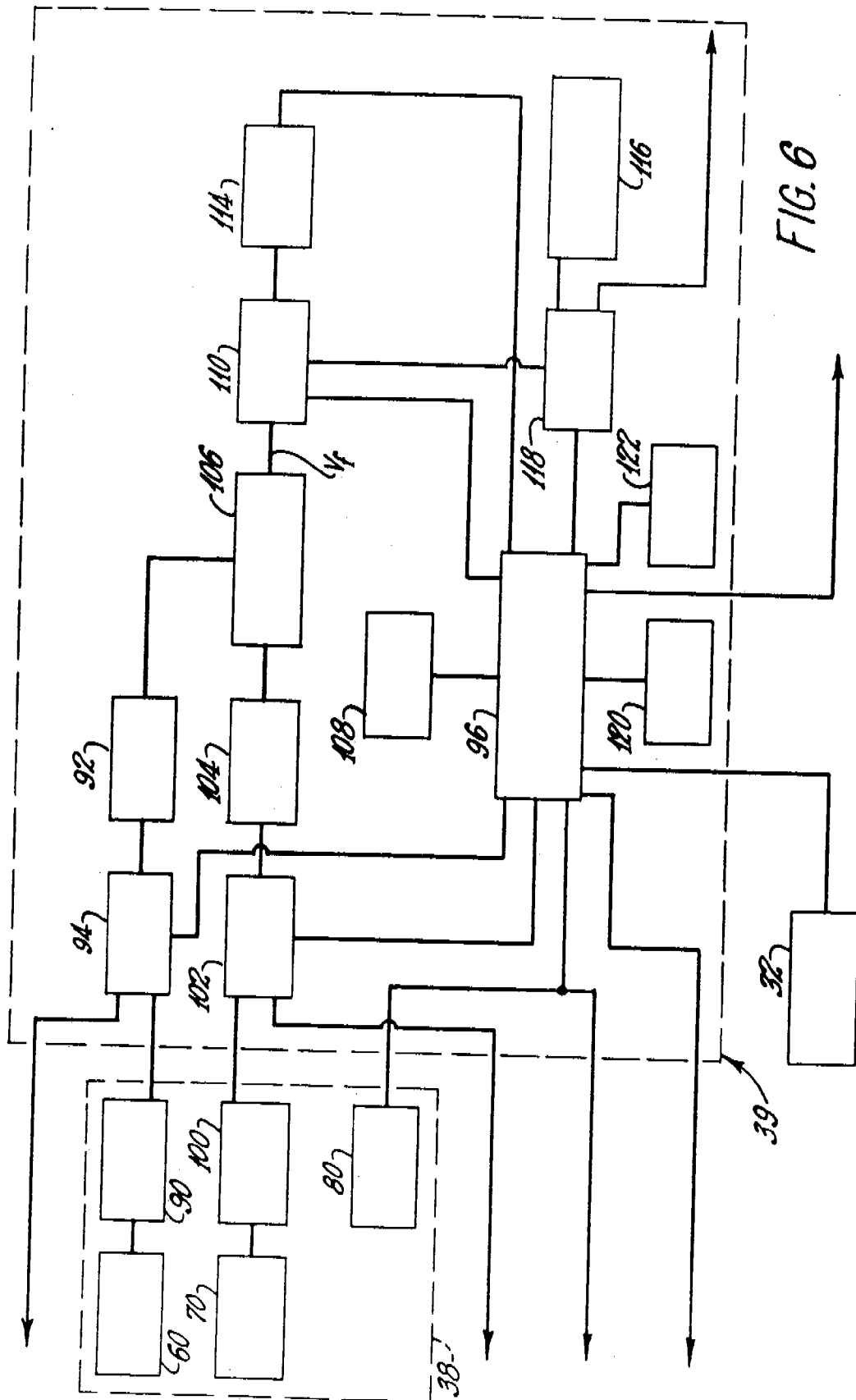
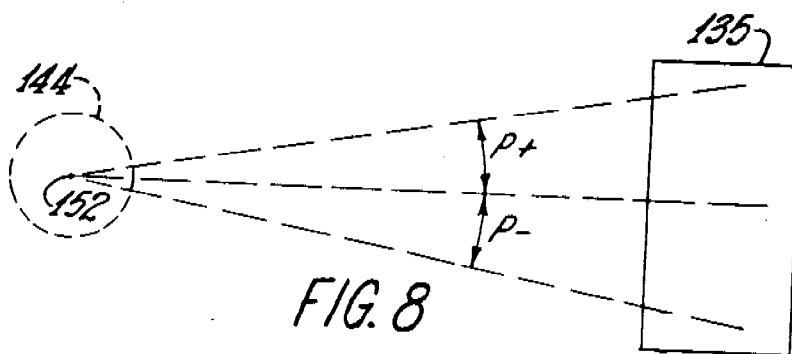
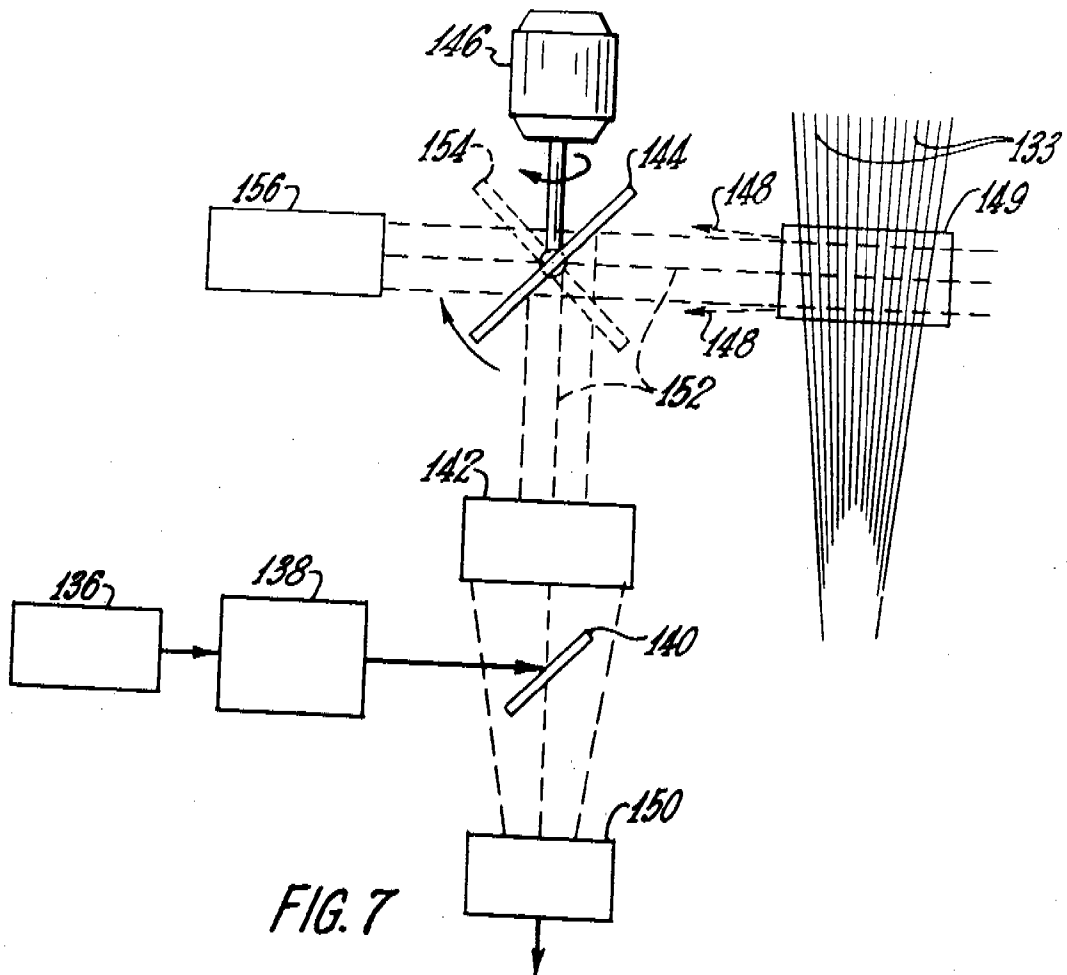


FIG. 5





Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökninga

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja: - Ansökningspublikationer,
utläggnings- och patentskrifter:

FI P 48824(C03B 37/00)

CH

DE

DK

FR

GB

NO

SE

US P 3.879.128(G01N 21/00), 4.046.536(C03B 37/02)

Merkitse hakemusjulkaisun (esim. saksal. Offenlegungsschrift) numeron eteen H ja vastaavasti kuulutus- ja patenttijulkaisun numeron eteen K ja P.

EP

WO

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

Allekirjoitus