

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS
PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN
FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 845152 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application **845152**

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
G01M 11/00
G01N 21/59

(22) Tekemispäivä - Ingningsdag - Filing date **28.12.1984**

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date **28.12.1984**

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public **30.06.1985**

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

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

29.12.1983 JP 246644/83

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Sumitomo Electric Industries, Ltd., No. 15, Kitahama 5-chome Higashi-ku, Osaka-shi, Osaka, JAPAN, (JP)
2 • Nippon Telegraph & Telephone Corporation, No.1-6, Uchisaiwai-cho 1-chome Chiyoda-ku, Tokio, Japan, JAPAN, (JP)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Toda, Yuichi, Japan, JAPAN, (JP)
2 • Suzuki, Shuzo, Japan, JAPAN, (JP)
3 • Sakamoto, Katsuji, Japan, JAPAN, (JP)
4 • Tokuda, Masamitsu, Japan, JAPAN, (JP)
5 • Ota, Akio, Japan, JAPAN, (JP)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Menetelmä optisen kuidun ominaisuuksien mittaamiseksi.

Förfarande för mätning av egenskaperna hos en optisk fiber.

Menetelmä optisen kuidun ominaisuuksien mittaamiseksi

Tämä keksintö koskee menetelmää siirtohäviön, siirto-
 5 kaistaleveyden, raja-taajuuden ja optisen kuidun muiden ominaisuuksien mittaamiseksi, jotka mittaukset riippuvat suhteesta kuidun toiseen päähän syötetyn valon intensiteetin ja kuidun toisesta päästä ulostulevan valon intensiteetin välillä.

Kuvio 1 esittää kaavamaisesti periaatteita tavanomaisessa menetelmässä optisen kuidun ominaisuuksien mittaamiseksi.
 10 Seuraava kuvaus koskee siirtohäviön mittaamista, joka on usein tärkein ja tyypillisin optisten kuitujen parametri. Erikois-
 menetelmiä kuidun muiden siirto-ominaisuuksien, kuten siirto-
 kaistaleveyden ja rajataajuuden mittaamiseksi ei selosteta, koska niihin liittyvät periaatteet ovat oleellisesti samat.

15 Kuviossa 1 viitenumero 1 edustaa valolähdettä, joka on tyypillisesti laserdiodi (LD), valodiodi (LED) tai monokrometri; 2 mallikuitua, jota käytetään sen valon muodon määrittämiseen, joka tulee ulos valolähteestä ja etenee kuidun läpi; 3 mallikuidun sitä päätä, joka on lähempänä valolähdettä; 4 mallikuidun toista päätä, joka on liitetty kuituun 7,
 20 jonka siirtohäviö on määrä mitata; 5 V-uraohjainta mallikuidun liittämiseksi kuidun 7 toiseen päähän; 6 kuidun 7 sitä päätä, joka on lähempänä valolähdettä ja josta kuitu on liitetty mallikuituun; 8 kuidun 7 toista päätä, josta valo tulee
 25 ulos; ja 9 valoilmainta.

Kuidun 7 siirtohäviö voidaan mitata yllä esiteytyllä systeemillä seuraavalla menettelyllä. Ensiksi mitataan sen valon intensiteetti, joka tulee ilmaisimeen 9. Oletetaan, että mitattu intensiteetin arvo on P_1 dBm. Tämän jälkeen kuitu
 30 7 katkaistaan kohdasta A ja kuidun katkaistu pää 10 liitetään ilmaisimeen 9 kuituun 7 syötetyn valon intensiteetin mittaamiseksi. Jos toinen mitattu valon intensiteetin arvo on P_2 dBm, siirtohäviö, joka on tapahtunut, kun valo etenee pisteestä A ulostulopäähän 8 on $(P_2 - P_1)$ dBm.

Tämä mittausmenetelmä saa aikaan suuren tarkkuuden, mutta vaatii kuidun 7 katkaisemista kohdasta A ja leikatun pään 10 uudelleenliittämistä ilmaisimeen 9.

Näin ollen tämän keksinnön päätarkoituksena on saada
5 aikaan menetelmä, jolla kyetään tarkasti mittaamaan optisen kuidun ominaisuudet mittaamalla yksinkertaisesti P_1 , ts. tarvitsemayta leikata kuitua.

Yllä esitetyn ja muiden tarkoitusten mukaisesti aikaansaadaan menetelmä optisen kuidun ominaisuuksi mittaamiseksi systeemissä, joka käsittää ensimmäisen optisen kuidun, joka johtaa valon lähteestä, toisen optisen kuidun, joka on liitetty toisesta päästä sanottuun ensimmäiseen optiseen kuituun ja jonka siirto-ominaisuudet on määrä mitata, ja kolmannen optisen kuidun, joka on liitetty toiseen optiseen kuituun
10 sen toisesta päästä ja joka johtaa ilmaisimeen tulevan valon. Ensimmäisen optisen kuidun parametrit valitaan siten, että ensimmäisen ja toisen optisen kuidun välisestä liitännästä johtuvat häviöt ovat häviävän pienet lukuunottamatta Fresnel-häviötä, joka johtuu ilmakerroksen läsnä-olosta sanotun ensimmäisen ja toisen kuidun yhdistettyjen päiden välissä,
15 kun taas kolmannen optisen kuidun rakenneparametrit valitaan niin, että sanotun toisen ja kolmannen optisen kuidun välisestä liitoksesta joutuvat häviöt ovat häviävän pienet. Valolähde on säädetty säteilemään vakio valon voimakkuutta. Haluttaessa kolmas optinen kuitu voidaan jättää pois ja toisen
20 optisen kuidun pää liittää suoraan ilmaisimeen.

Kuvio 1 esittää kaavamaisesti tavanomaista menetelmää optisen kuidun ominaisuuksien mittaamiseksi; ja

kuvio 2 esittää tämän keksinnön ensimmäistä toteutusmuotoa. Toinen pää 6 kuidusta 7, jonka siirtohäviö on määrä mitata, on liitetty mallikuidun 2' toiseen päähän 4' V-uraohjaimella 5, kun taas kuidun 7 toinen pää 8 on liitetty valon vastaanottopuolella olevan kuidun 11 toiseen päähän 12 V-uraohjaimelle 5'. Liitoshäviöitä esiintyy sekä päiden
30 4' ja 6 välisessä liitoskohdassa että päiden 8 ja 12 välisessä liitoskohdassa. Näitä häviöitä on kolme tyyppiä, ensimmäinen,

joka johtuu geometrisesta suuntausvaiheesta, kuten aksiaalisesta suuntausvirheestä kuidun päiden välillä; toinen, joka on Fresnel-heijastushäviö, joka johtuu ilmakerroksesta, joka on kyseisten kahden kuidun välissä; ja kolmas, joka johtuu
 5 kuiduille ominaisista tekijöistä, kuten kuidun halkaisijaeroista ja taitekerroineroista niiden ydinten ja verhousten välillä (ts. kuitujen rakenneparametrien eroista).

Teoreettisesti on mahdollista määrittää kuidun 2' rakenneparametrit sillä tavoin, että ainoat häviöt, jotka esiin-
 10 tyvät kuidun 7 liitoksessa, johtuvat kuidun geometriasta ja Fresnel-heijastuksesta. Esimerkiksi häviö, joka johtuu ytimen halkaisijoiden eroista kuitujen 21 ja 7 välillä, voidaan eliminoida, jos kuidun 2' ytimen halkaisija tehdään pienemmäksi kuin kuidun 7 ytimen halkaisija. Tämän vuoksi
 15 valitsemalla mallikuitu 2', jonka rakenneparametrit ovat sopivissa rajoissa kuidun 7 rakenneparametrien määriteltujen alueiden suhteen, liitäntähäviöt, joita esiintyy näiden kahden kuidun välillä, voidaan rajoittaa niihin, jotka johtuvat geometrisesta suuntausvirheestä ja Fresnel-heijastuksesta.
 20 Samoin määrittämällä sopivasti kuidun 7 rakenneparametrit vastaanottopuolella olevan kuidun 11 parametrien suhteen näiden kahden kuidun välisessä liitoksessa esiintyvät häviöt voidaan rajoittaa yllä mainittuun kahteen häviötyyppiin.

Lisävaiheena Fresnel-heijastushäviö voidaan tehdä mitättömän pieneksi tai poistaa kokonaan joko sulattamalla
 25 yhteen päät 4' ja 6 samoin kuin päät 8 ja 12 tai käyttämällä taitekerrointa yhteensovittavaa ainetta molemmissa liitoksissa. Käyttämällä erittäin tarkkaa V-uraohjainta geometrisesta suuntausvirheestä johtuva häviö voidaan tehdä mitättömän pieneksi tai jopa nollaksi.
 30

Tästä johtuen täyttämällä yllä esitetyt vaatimukset liitäntähäviöt, joita saattaa esiintyä kyseisissä liitoksissa, voidaan tehdä mitättömän pieneksi tai jopa nollaksi.

Jos välolähde 1 säteilee intensiteetiltään muuttumaton-
 35 tonta valoa, kuidun 2' päästä 4' ulostulevalla valolla on myös vakiointensiteetti. Tämän vuoksi, jos liitäntähäviö päiden

4' ja 6 välisessä liitoksessa on nolla, intensiteetiltään muuttumaton valo tulee päähän 6 riippumatta kuidun 7 tyypistä. Jos päästä 4' ulostulevan valon intensiteetin havaitaan olevan P'_1 dBm alustavassa mittauksessa, kuidun 7 siirtohäviö voidaan määrittää yksinkertaisesti mittaamalla ilmaismen 9 vastaanottamaan valon intensiteetti. Jos jälkimmäinen intensiteetti on P'_2 dBm, kyseessä oleva siirtohäviö esitetään erotuksena $P'_1 - P'_2$. Tämän vuoksi verrattuna tavanomaiseen menetelmään, jossa käytetään kuvion 1 systeemiä tämän keksinnön tekniikkaan liittyy puolet sen työstä (ei ole tarvetta leikata kuitua 7 ennen P_2 :n mittaamista), ja kuitenkin tämän keksinnön avulla saavutetaan suuri tarkkuus kuidun 7 siirtohäviön mittauksessa.

Edellä oleva selostus koskee menetelmiä, joita voidaan käyttää niiden liitántähäviöiden poistamiseen tai tekemiseen mitättömän pieniksi, joita voi muuten esiintyä johtuen geometrisesta suuntausvirheestä, ilmakerroksen läsnäolosta kuidun päiven välillä tai eroista kahden kuidun rakenneparametreissa. Teoreettisesti mikä tahansa liitántähäviö, joka saattaa esiintyä kahden kuidun välillä, voidaan tehdä mitättömän pieneksi tai jopa nollaksi näillä menetelmillä, mutta todellisuudessa liitántähäviön poistaminen kokonaan on vaikeaa. Näin ollen tärkeä seikka tällöin on, mitä liitántähäviön määrää voidaan pitää mitättömän pienenä käytännön tarkoituksiin. Tämä ongelma kieltää kuitenkin yksinkertaisen yleistyksen. Esimerkiksi 10 km pitkän kuidun kokonaishäviö on 30 dB, jos sen häviö kilometriä kohti on 3 dB. Tällä kuidulla vain 2-3 dB:n liitántähäviö voidaan mitata 10 %:n tarkkuudella. Toisaalta jos mitattava kuitu on 1-2 km pitkä ja sen häviö on 1 dB/km, kokonaishäviö on 1-2 dB, ja 2-3 dB:n ja liitántähäviötä ei voida mitata millään käyttökelpoisella tarkkuudella, koska tässä tapauksessa virhe on 10 % tai enemmän. Tämän vuoksi tarkasteltaessa tavanomaisella menetelmällä suoritettujen mittausten toistettavuutta käyttäen kuvion 1 systeimiä, liitántähäviö, jota voidaan pitää mitättömän pienenä käytännön tarkoituksiin, olisi sellainen, joka voidaan mitata 10%:n

tai suuremalla tarkkuudella. Pienempää liitäntähäviötä voidaan vaatia riippuen kyseessä olevan kuidun ominaisuuksista. Erikoismenetelmiä tämän saavuttamiseen kuvataan alla.

5 Kuviossa 2 oleva kuitu 11 voidaan jättää pois ja kuidun 7 pää 8 voidaan liittää suoraan ilmaisimeen 9. Kuidun 11 käytön etuna on kuitenkin helppo asennus, sillä ilmaisimella 9 voidaan silloin sijoittaa järkevälle etäisyydelle kuidusta 7.

Edellä olevassa kuvauksessa oletetaan kuidun 2' olevan tasainen, mutta haluttaessa se voi olla tavanomainen mallikuitu, joka on liitetty jostakin kohdasta lähellä päätä 4' kuituun, jolla on rakenneparametrit, jotka tyydyttävät yllä esitetyt vaatimukset liitäntähäviön poistamisen tai sen mittaattömän pieneksi tekemisen suhteen. Esitettyssä toteutusmuodossa kuitujen 2' ja 7 päät tai kuitujen 7 ja 11 päät voidaan sulattaa yhteen tai liittää V-ohjaimien avulla. Jos 15 halutaan saada parempi aksiaalinen suuntaus kahden kuidun välillä niin, että liitäntähäviö kuitujen päiden välillä laskee riittävästi salliakseen tarkemman mittauksen, päät 4' ja 6 voidaan kiinnittää suurtarkkuusasetusmekanismiin niiden akselien yhdensuuntaamiseksi ilmaisimeen 9 tulevan valon 20 intensiteetin maksimoimiseksi. Samaa tekniikka voidaan käyttää tarkan aksiaalisen suuntauksen saavuttamiseksi päiden 8 ja 12 välillä. Aksiaalisen suuntauksen tekniikka ulostulevan valon varustamiseksi maksimi-intensiteetillä on tunnettu ja 25 automaattinen menetelmä yksimuotokuitujen liittämiseksi tunnetaan myös.

On ilmeistä, että yllä kuvattujen menetelmien tai tekniikoiden edellytys on, että välolähde säteilee intensiteetiltään muuttumatonta valoa. Jos halutaan saada tarkempi 30 mittaus, voidaan käyttää kuvioissa 3 ja 4 esitettyjä toteutusmuotoja. Kuvion 3 systeemissä valolähteestä 1 tuleva valo kulkee optiseen jakolaitteeseen 14 kuidun 15 kautta, Jakolaitteessa 14 valo jaetaan kahteen osaan, joista toinen on suoraan liitetty mallikuituun 2' ja toinen on liitetty ilmaisimeen 9' 35 kuidun 18 kautta. Mallikuituun 2' tuleva valo seuraa reittiä, joka on identtinen kuviossa 2 esitetyn kanssa. Kuviossa 3

esitettyssä systeemissä lähteeästä 1 tulevan valon intensiteetin vaihtelu aiheuttaa muutoksen ilmaisimeen 9' vastaanotetun valon intensiteetissä. Tämä vaihtelu todetaan sähkövirtapiirillä 16, joka on yhteydessä ilmaisimeen 9' ja syötetään negatiivisesti takaisin valolähdettä käyttävään virtapiiriin 17 pitkin katkoviivan osoittamaa reittiä. Tällä mekanismilla valolähdettä 1 säädetään aikaansaamaan muuttumaton valon intensiteetti.

Menetelmää ilmaisimen 9 ulostulon korjaamiseksi kuvataan kuviossa 4. Oletetaan, että ilmaisimeen 9' tulevan valon intensiteetti on P_0 , ulostulo kuidun 2' päässä 4' on P'_1 ja ulostulevan valon intensiteetti ilmaisimeen 9' vastaanotettuna on P'_2 . Tässä tapauksessa kuidun 7' siirtohäviö on $P'_1 - P'_2$. Nyt otaksutaan, että ilmaisimen 9' ulostulo on muuttunut arvoon P'_0 tuloksena valolähteen ulostulon vaihtelusta. Jos $P_0 > P'_0$, valon intensiteetti päässä 4' on $P'_1 - n(P_0 - P'_0)$, jossa n on vakio, jonka määrittävät optisen jakolaitteen 14 ominaisuudet. Jos ilmaisimen 9 ulostulo tarkasteltavassa tapauksessa muuttuu arvoon P_2'' , kuidun 7 siirtohäviö voidaan laskea kaavasta $P_2'' - P_1 - n(P_0 - P'_0)$. Tässä kaavassa P_1' on tunnettu arvo ja n on vakio, joka riippuu optisen jakolaitteen ominaisuuksista. Tämän vuoksi jos valonlähteen säteilemän valon intensiteetti muuttuu, kuidun 7 siirtohäviö voidaan määrittää lisäämällä arvoon P_2'' korjaustermi, joka perustuu mitattuun arvoon $P_0 - P'_0$ mittaamatta arvoa P_1' joka kerta, kun valon intensiteetissä tapahtuu muutos.

Kuten edellä olevasta kuvauksesta käy ilmi, tämän keksinnön menetelmä tekee mahdolliseksi optisen kuidun siirtoominaisuuksien mittaamisen yksinkertaisella systeemillä, jossa kuidun päät on liitetty kahteen muuhun kuituun V-ohjaimien avulla. Koske menetelmä ei vaadi kuidun katkaisemista ennen ilmaisimeen tulevan valon intensiteetin mittausta, siihen liitetty vain puolet siitä työstä, joka vaaditaan tavanomaisessa menetelmässä ja kuitenkin mittauksessa saavutetaan suuri tarkkuus, joka on verrattavissa tavanomaisella tekniikalla saavutettuun.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä optisen kuidun ominaisuuksien mittaamiseksi
 systeemissä, joka käsittää ensimmäisen optisen kuidun, joka
 5 johtaa valon sen lähteestä, toisen optisen kuidun, joka on
 liitetty toisesta päästä sanottuun ensimmäiseen optiseen
 kuituun ja jonka siirto-ominaisuudet on määrä mitata, ja kol-
 mannen optisen kuidun, joka on liitetty sanottuun toiseen
 optiseen kuituun sen toisesta päästä ja joka johtaa ilmaisi-
 10 meen tulevan valon, t u n n e t t u siitä, että se käsittää
 vaiheet, joissa; valitaan ensimmäisen optisen kuidun rakenne-
 parametrit siten, että ensimmäisen ja toisen optisen kuidun
 välisestä liitoksesta johtuvat häviöt ovat mitättömän pienet
 lukuunottamatta Fresnelhäviötä, joka johtuu ilmakerroksen
 15 läsnäolosta sanotun ensimmäisen ja toisen kuidun liitettyjen
 päiden välillä, valitaan sanotun kolmannen optisen kuidun
 rakenneparametrit niin, että sanotun toisen ja kolmannen op-
 tisen kuidun välisestä liitoksesta johtuvat häviöt ovat mi-
 tättömän pienet, ja säädetään sanottu valonlähde säteilemään
 20 intensiteetiltään muuttumatonta valoa.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n -
 n e t t u siitä, että sanottu kolmas optinen kuitu jätetään
 pois ja sanotun toisen optisen kuidun pää liitetään suoraan
 sanottuun ilmaisimeen.

25 3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n -
 n e t t u siitä, että liitokset ainakin joko sanotun ensim-
 mäisen ja toisen optisen kuidun tai sanotun toisen ja kolman-
 nen optisen kuidun välillä aikaansaadaan sulaliittämällä.

30 4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n -
 n e t t u siitä, että taitekertoimia yhteensovittavaa ai-
 netta asetetaan liitososiin ainakin joko sanotun ensimmäisen
 ja toisen optisen kuidun tai sanotun toisen ja kolmannen
 optisen kuidun välille.

35 5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n -
 n e t t u siitä, että se käsittää edelleen vaiheen, jossa
 ennen mittauksen aloittamista aikaansaadaan aksiaalinen suun-

taus ainakin joko sanotun ensimmäisen ja toisen optisen kuidun tai toisen ja kolmannen optisen kuidun välille sen valon intensiteetin maksimoimiseksi, joka tulee ulos sanotusta kolmannelta optisesta kuidusta.

5 6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n -
n e t t u siitä, että se käsittää edelleen vaiheet, joissa
asetetaan optinen jakolaite sarjaan sanotun ensimmäisen opti-
sen kuidun kanssa sanotusta lähteestä tulevan valon intesi-
teetin mittaamiseksi, ja säädetään sanotun valonlähteen sätei-
10 lyintensiteettiä vakio valon intensiteetin aikaansaamiseksi.

 7. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n -
n e t t u siitä, että se käsittää edelleen vaiheet, joissa
asetetaan optinen jakolaite sarjaan sanotun ensimmäisen opti-
sen kuidun kanssa sanotusta lähteestä tulevan valon intensi-
15 teetin mittaamiseksi ja korjataan sanotusta kolmannelta op-
tisesta kuidusta tulevan valon intensiteettiä perustuen to-
dettuun vaihteluun sanotusta lähteestä tulevan valon sanotus-
sa intensiteetissä.

Patentkrav:

1. Förfarande för mätning av egenskaperna hos en optisk fiber i ett system, vilket omfattar en första optisk fiber som leder ljus från en källa, en andra optisk fiber som i ena änden kopplats till den första optiska fibern och vars överföringsegenskaper skall mätas, och en tredje optisk fiber som kopplats till den andra optiska fibern i dess andra ände och leder ljus som utgår från en detektor, k ä n n e t e c k n a t därav, att man väljer strukturparametrar hos den första optiska fibern så, att förluster till följd av kopplingen mellan den första och den andra optiska fibern är försumbart små med undantag av en Fresnel-förlust till följd närvaron av ett luftskikt mellan de sammankopplade ändarna av den första och den andra fibern, och väljer strukturparametrar hos den tredje optiska fibern så, att förlusterna till följd av kopplingen mellan den andra och den tredje optiska fibern är försumbart små, och styr ljuskällan för emittering av en konstant ljusintensitet.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att den tredje optiska fibern utelämnas och att en ände av den andra optiska fibern direkt kopplas till detektorn.

3. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att förbindelsen mellan åtminstone någondera av den första och andra optiska fibern och den andra och tredje fibern etableras genom sammansmältning.

4. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att ett brytningsindexet motsvarande medel placerats i förbindelsen mellan åtminstone någondera av den första och andra optiska fibern och den andra och tredje optiska fibern.

5. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att man före inledandet av matnin-

gen etablerar axiell orientering mellan åtminstone nå-
gondera av den första och andra optiska fibern och den
andra och tredje optiska fibern för att bringa intensi-
teten hos ljuset, som utgår från den tredje optiska fi-
5 bern, till ett maximum.

6. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att man placerar en optisk fördela-
re i serie med den första optiska fibern för mätande av
intensiteten hos ljus som utgår från den nämnda källan,
10 och styr emissionsintensiteten hos ljuskällan för erhåll-
lande av konstant ljusintensitet.

7. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e -
t e c k n a t därav, att man placerar en optisk fördela-
re i serie med den första optiska fibern för mätande av
15 intensiteten hos ljus som utgår från den nämnda källan,
och korregerar intensiteten hos ljuset som utgår från den
tredje optiska fibern på basis av en detekterad variation
i intensiteten hos ljuset som utgår från den nämnda källan.

FIG. 1

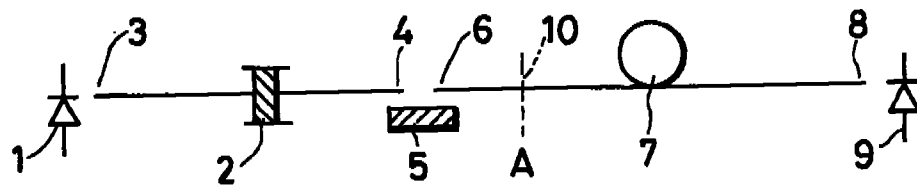


FIG. 2

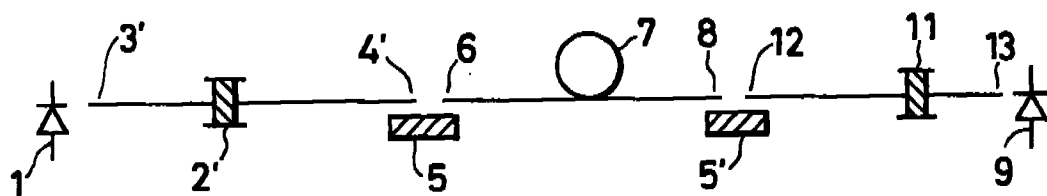


FIG. 3

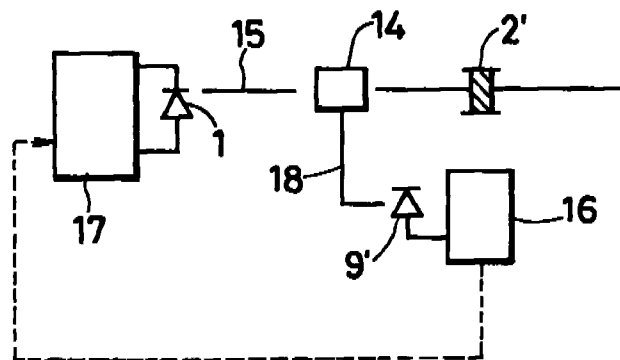
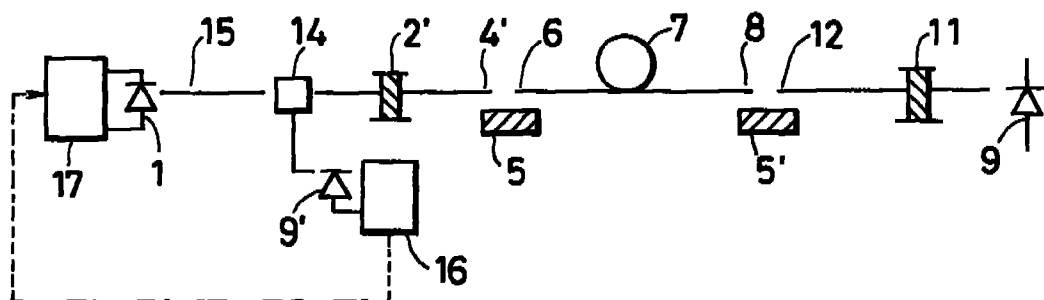


FIG. 4



Viitejulkaisuja - Aiförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökninga

Hakemus-, kuulutus- ja patenttijulkaisuja. - Ansöknings, publiceringar, utläggnings- och patentskrifter:

FI

CH

DE

DK

FR

GB

NO

SE

US

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

EP

WO

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:

ELECTRONICS LETTERS, Vol. 18, No 3, 4.2.1982,
Y. NAMIKIRA et al., "High-stability measuring
equipment for very small variations of optical fibre
loss", s. 124-126

L'ONDE ELECTRIQUE, Vol 61, No 8/9, 1981,
M. BOUILLIE, "LES techniques de mesures sur
fibres optiques : orientations des normalisations
internationales", s. 54-61 ja

W. F. FRETHARDT, "Betriebsmessverfahren für
lichtwellenleiter und optische kabelstrecken",
NTG Fachberichte, Vol. 75, 1980, VDE-VERLAG,
Berlin, s. 53-61.