

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 773326 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 773326

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification
G02B

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 07.11.1977

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 07.11.1977

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 10.05.1978

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 12.06.2019

(32) (33) (31) Etu oikeus - Prioritet - Priority

09.11.1976 DK 5050/76

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • Aktieselskabet Nordiske Kabel- og Traadfabriker, La Cours Vej 7, Kobenhavn, TANSKA, (DK)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • Andersen, Axel, Danmark, TANSKA, (DK)

2 • Knudsen, Poul Ursin, Danmark, TANSKA, (DK)

3 • Jensen, Knud Bundgaard, Danmark, TANSKA, (DK)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Menetelmä valoa johtavan, optisiin siirtoelimiin sijoitettavan elementin valmistamiseksi

Förfarande för framställning av ett ljusledande element för inbyggnad i optiska transmissionsorgan

Handwritten: Aktieselskabet Nordiske Kabel- og Traadfabriker, La Cours Vej 7, DK-2000 Kööpenhamina F, Tanska

Aktieselskabet Nordiske Kabel- og Traadfabriker, La Cours Vej 7,
DK-2000 Kööpenhamina F, Tanska

Handwritten: 27

27

Menetelmä valoa johtavan, optisiin siirtoelimiin sijoitettavan elementin valmistamiseksi - Förfarande för framställning av ett ljusledande element för inbyggnad i optiska transmissionsorgan

Esillä olevan keksinnön kohteena on menetelmä valoa johtavan elementin valmistamiseksi, joka sijoitetaan putkimaiseen vaippaan optisen siirtoelimen esim. telekaapelin muodostamiseksi ja joka käsittää mahdollisesti tiiviisti sulkeutuvalla päällysteellä varustetun optisen lasi- tai muovausainekuidun, joka sijaitsee tasokäyränä tai kolmiulotteisena käyränä, jolla on riittävän suuri käyristyssäde niin, että säteilyn läpikulun aikana estetään häviöiden oleellinen lisäys.

On tunnettua valmistaa telekaapeleja, joissa on optisia lasi- tai muoviainekuituja, jotka on sijoitettu kaapeleihin pitkittäisiin onteloihin, joilla on oleellisesti suurempi halkaisija kuin kuiduilla, vrt. esim. ruotsalainen patenttihakemus n:o 75.08599-3 (DT-OS 25 28 991). On myös tunnettua sijoittaa kuidut kierrettyinä tällaisiin onteloihin.

DT-kuulutusjulkaisusta 24 45 532 on erityisesti tunnettua sijoittaa valoa johtava kuitu aaltomaisesti edullisesti putkimaisen suojavaipan sisällä sijaitsevaan tasoon. Aallon muoto on mahdollisuuksien mukaan kiinnitetty elimiin johtimen kiinnityksen varmistamiseksi, jolloin kiinnityselimiin voi helposti muodostua mikrotaipeita. Aallon muoto saadaan aikaan puhtaasti mekaanisesti ylös ja alas tapahtuvan liikkeen avulla ennen kuidun sijoittamista vaippaan, mihin käytännössä liittyy huomattavia sovitussvaikeuksia. Lisäksi on tunnettua liimata kuituja aallon muotoon kahden muovinauhan väliin, jonka jälkeen kääritään kiinteän kantolangan ympärille. vrt. US-patentti n:o 3.937.559 (DT-OS 24 24 041). Lisäksi tunnetaan myös kaapeleja, joissa kuidut on kierretty ruuvin muotoon pehmeän tukikerroksen ympärille, joka on kiinnitetty kiinteän kantolangan ympärille, vrt. US-patentti n:o 3.883.218 (DT-OS 23 55 854). Yhteistä näille tunnetuille kaapelityypeille on, että niissä pyritään siihen, että kaapeleihin vedettäessä tai taivutettaessa kohdistuvat mekaaniset vaikutukset mahdollisimman vähän vaikuttavat optisiin kuituihin ja erityisesti että vältetään haitallisilta vetovaikutuksilta.

DT-hakemusjulkaisussa 23 02 662 kuvataan telekaapelia, joka sisältää useita optisia kuituja, jolloin useat löydästi kierretyt, suojuskerroksella varustetut yksittäiset kuidut on koottu kimpuiksi, jotka on varustettu yhteisellä suoja päällysteellä. Useita kimppuja on koottu kaapeliksi, ja sekä kimppujen että yksittäisten kuitujen väliset tilat on täytetty liukuaineella.

Tällainen rakenne, jossa käytetään löysästi kierrettyjä kuituja, lisää kaapeleiden käsittelyn aikana huomattavasti kuitujen kumulatiivisten siirtymien vaaraa, mikä puolestaan voi aiheuttaa voimakkaita paikallisia voimia, jotka voivat alentaa tai kokonaan tuhota kuitujen siirto-ominaisuuksia.

DT-hakemusjulkaisussa kuvataan telekaapelia, joka muodostuu useista lasikuitukerroksista, joita ympäröi elastomeerisuojavaippa, joka on kierukkamaisesti kierretty kerrokseksi, jolloin suojavaipat on yhdistetty toisiinsa ja nousu on valittu aineen mukaan, niin että kaapelilla on säädetty laajenemaan laajalla lämpötila-alueella. Tämä suojavaippojen välinen liitos merkitsee käytännössä sitä, että kaapeli käyttäytyy ikäänkuin kuidut olisi valettu sen sisään.

Tämän kaapelin valmistus on tavattoman hankalaa, koska kaapeli on käytännössä muodostettava lieriömäisen elimen päällä, ja valmistus edellyttää erityisiä työkaluja sekä asettaa hyvin poikkeuksellisia vaatimuksia aineen ominaisuuksien ja nousukulman suhteen.

US-patenttijulkaisussa n:o 3.328.143 käsitellään monikuiturakenteiden valmistusta, jossa yksittäisten kuitujen välinen tiivis kosketus yhteensulatuksen aikana varmistetaan kuitujen kertauksen avulla. Tämä kertaus ei kuitenkaan vaikuta valmiiseen kuitukimppuun.

DT-hakemusjulkaisusta on samoinkuin useista yllä mainituista julkaisuista tunnettua sijoittaa vaipalla varustettu optinen kuitu kierrettyyn kierukan muotoon kaapeliin. Kaikkiin näihin julkaisuihin pätee kuitenkin se, ettei elementtiä esimuovata pysyvästi. Erityisesti DT-hakemusjulkaisuun 25 12 006 pätee se, että siinä on kysymys ohjauksesta kertauksesta, joka pitää kuituja muodossaan ja joka kaapelitekniikan piirissä tavanomaisella tavalla käyttää puskurikerroksia jne. Kuidut eivät niin ollen sijaitse vapaasti putkimaisessa vaipassa, vaan ne on päin vastoin järjestetty järjestelmällisesti keskeisen vedonvähennyselementin ympärille.

DT-hakemusjulkaisusta 25 13 723 tunnetaan lopuksi laakakaapeleja, joissa valoa johtava kuitu on sijoitettu yhdensuuntaisesti ja suoraan yhteyteen täysjousiterästä olevan vedonvähennyselementin kanssa yhteiseen suojavaippaan. Vedonvähennyselementti on yhdistetty kiinteästi vaippaan, ja kuidut sijaitsevat oleellisesti jännityksettömästi ja ilman esimuovausta vedonvähennyselementin kanssa yhdensuuntaisessa vaipan ontelossa. Kuituja ei kuitenkaan ole yhdistetty kiinteästi vaippaan, eikä niissä siis ole tiiviisti sulkeutuvaa päällystystä. Mainittu laakakaapeli on tarkoitettu kiinnitettäväksi suoraan seinään, tai se voidaan tehdä erityisen joustavaksi kiertämällä se kierukkamaisesti tuurnan ympärille, jolloin se siis vetoelementin ollessa jousiterästä tehdään kierukkajouseksi.

Mikään ei em. julkaisussa viittaa siihen, että näin muodostettu laakakaapeli voidaan sijoittaa putkimaiseen vaippaan, puhumattakaan siitä, että se täytyisi sijoittaa siihen.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on saada aikaan rakenteellisia ominaisuuksia, joiden avulla tähän astista paremmin voidaan estää mekaanisia vaikutuksia, kuten vetoa, taivutusta, vääntöä ja

värähtelyä alentamasta tai tuhoamasta optisten kuitujen siirtokykyä. Tässä kohdin huomautettakoon, että muuten moitteettoman optisen kuidun siirtokyvyn aleneminen tai jopa tuhoutuminen on odotettavissa, jos sen optinen sisäosa yhdestä tai useasta virheestä johtuen kiristyy tai poikkeaa suunnastaan vaikka vain hyvin pienellä kaapelin osalla, jolloin vieheiden suuruusluokan tarvitsee olla vain millimetrin murto-osa, minkä vuoksi tässä puhutaan mikrotaipumista tai mikrohalkeamista. On ilmeistä, että optiseen kuituun vaikuttava veto-voima lisää sitä enemmän mikrohalkeamien muodostumisen vaaraa mitä suurempi tämä voima on. Tähän asti tunnetuissa optisilla kuiduilla varustettujen telekaapelien rakenteissa on, kuten edellä jo mainittiin, pyritty vähentämään optisten kuitujen vetojännitysten suuruutta ja vaaraa esim. kiinnittämällä kuidut edellä esitetyllä tavalla kerrottuna tai kierukkamaisesti vaippaan.

Esillä oleva menetelmä poikkeaa tavanomaisesta käytännöstä siten, että menetelmälle on tunnusomaista, että valoa johtavalle elementille annetaan kehittämällä kuituun ja/tai päällysteeseen kimmoisaa, elementin poikkileikkauspinnan yli vaihtelevia jännityksiä, sellainen pysyvä esimuoto, että sillä on putkimaiseen vaippaan sijoitettaessa selvä taipumus asettua itsestään haluttuun tasokäyrän tai kolmiulotteisen käyrän muotoon.

Tämä käyrä voi esim. olla sininmuotoinen tasokäyrä, enemmän tai vähemmän kierukkamainen käyrä, jolla on muuttumaton tai vaihteleva nousu, tai ns. SZ-kierukkamainen käyrä, ts. käyrä, jossa kierteillä on vaihteleva kiertosuunta.

Kun yksi tai useampia tällä tavoin valmistettuja elementtejä sijoitetaan putkimaiseen vaippaan esimerkiksi telekaapelin valmistusta varten, jolloin ne on sijoitettu vaippaan kohdistamatta niihin vetovoimia tämän prosessin aikana, ne asettuvat itsestään ennalta määrättyyn käyrän muotoon.

Kuidun käyristyssäde on eri käyrän muodoissa valittava siten, että optiset taivutushäviöt jäävät pieniksi. Sallittu vähimmäiskäyristyssäde on kuitutyypistä riippuen tavallisesti 1-10 cm.

On syytä korostaa, ettei "putkimaisella vaipalla" tietysti tarkoiteta yksinomaan poikkileikkaukseltaan pyöreitä vaippoja, vaan mitä tahansa vaipan muotoa voidaan käyttää, joka on tarkoituksenmukainen mainitunlaisissa siirtoelimissä. Vaippa voidaan erityisesti jakaa useaan erilliseen tilaan, joihin voidaan sijoittaa yksi tai useampia keksinnön mukaisesti valmistettuja valoa johtavia elementtejä.

Keksinnölle tunnusomainen elementin esimuovaus voidaan suorittaa monella eri tavalla:

Ensiksikin elementin esimuovaus voidaan saada aikaan esimuovamalla itse optinen kuitu kuidun valmistuksen aikana tai siihen liittyen sen ollessa vielä lämmin ja muovailtava tai valmistetun kuidun myöhemmän kuumentuksen yhteydessä.

Vaihtoehtoisesti elementin esimuovaus voidaan saada aikaan varustamalla optinen kuitu poikkileikkaukseltaan oleellisesti pyöreällä päällysteellä, joka sijoitetaan päälle epäkeskisesti kuidun akselin suhteen, niin että kuidun akselin ja muovausainekerroksen akselin välinen etäisyys on suurempi kuin 1/10 muovausainekerroksen säteestä. Valitsemalla päällystysaine, jolla on sopiva kutistumistaipumus, saadaan kuitu halutun muotoiseksi.

Päällystysaineena voidaan ensiksikin käyttää optisiin kuituihin tavallisesti käytettävää muovausainesuojakerrosta. Tämä on kuitenkin yleensä hyvin ohut, joten kiinnitysmenetelmää on muutettava, niin että kerros saa halutun paksuuden ja epäkeskisyyden.

Vaihtoehtoisesti voidaan mahdollisesti tavanomaisella ohuella suojakerroksella varustettu optinen kuitu varustaa tiiviisti sen ympärille sijoitetulla päällysteellä.

Sensijaan että käytetään hyväksi kutistumistaipumusta epäkeskisessä kiinnityksessä, voidaan elementin esimuovaus keksinnön mukaisesti saada aikaan siten, että mahdollisesti suojakerroksella varustettu optinen kuitu varustetaan tiiviisti kuidun ympärille kiinnitetyllä päällysteellä, joka koostuu kahdesta tai useammasta ainetyypistä, joilla on erilainen kutistumistaipumus ja jotka täyttävät oman segmenttinsä päällysteen oleellisesti pyöreästä poikkileikkauksesta. Päällyste sijoitetaan tässä tapauksessa yleensä paikoilleen sama-akselisesti kuidun akselin kanssa, ja aineet voidaan sijoittaa päälle joko yhdensuuntaisesti kuidun akselin kanssa tai pitkänomaiseen kierukan muotoon, jolla voi olla muuttumaton tai vaihteleva nousu ja muuttumaton tai vaihteleva kierteen suunta.

Kuten tanskalaisessa patenttihakemuksessa n:o 5052/76 on lähemmin selitetty, on mahdollista valmistaa valoa johtavia elementtejä, joilla on entistä huomattavasti parempi mekaaninen vastustuskyky, jos mahdollisesti suojakerroksella varustettu optinen kuitu varustetaan pääasiassa sama-akselisesti kiinnitetyllä päällysteellä, jolle

on annettu sellainen adheesio kuituun, että kiinnityksen aikana tai sen jälkeen päällysteessä aikaansaatu kutistumistaipumus vaikuttaa kuituun sellaisella aksiaalisella puristusvoimalla koko sen pituudelta, että puristusvoima saa aikaan kuidun todellisen lyhenemisen ja sitä vastaavan vetolujuuden lisäyksen.

Tämä lyheneminen on edullisesti vähintään 0,5 % kuidun alkuperäisestä pituudesta, kun ulkopuoliset voimat eivät muuten vaikuta kuituun. Tällä tavoin optiseen kuituun kehitetyn puristusjännityksen on mahdollisuuksien mukaan suuruusluokaltaan vastattava melko huomattavaa osaa esimerkiksi vähintään 1/10 kuidun vetomurtojännityksestä.

Tätä adheesiota, jonka voi saada aikaan itse päällystysaine ja/tai tarttuva välikerros, voidaan myös käyttää keksinnön mukaisessa menetelmässä, koska elementeillä, joilla on sekä selvä taipumus asettua itsestään haluttuun käyrän muotoon että entistä parempi vetolujuus, on erityisen hyvät mekaaniset ominaisuudet.

Käytetty päällyste voi esim. muodostua yhdestä tai useammasta muoviaineesta, kuten polyeteenistä, polypropeenista, polyvinyylikloridista tai polyamidista, kuten polyamidi 11:stä tai 12:sta, jolloin viimeksi mainittu aineryhmä on erityisen sopiva johtuen sen voimakkaasta adheesiosta muihin aineisiin.

Haluttaessa voi päällyste lisäksi sisältää lisäainetta, esimerkiksi vahvistusainetta kuten pitkittäisiä kuituja. Muita lisäaineita ovat esim. mielivaltaisesti orientoituneet kuidut, orgaaniset tai epäorgaaniset täyteaineet, verkkoutusaineet, pigmentit ja väriaineet.

Havaitaan, että valmis siirtoelin, esim. tällaisia elementtejä sisältävä telekaapeli kestää erittäin suuressa määrin vetorasituksia. Näitä vetorasituksia voi syntyä kaapelin käsittelyn tai laskun aikana ja ne aiheuttavat kaapelin pitenemisen. Tällöin piteneminen voi tapahtua seuraavasti:

- a) ensin elementtien käyrät oikenevat,
- b) sen jälkeen tapahtuu elementtien piteneminen, kunnes puristusvoima optisissa kuiduissa on pääasiassa nolla,
- c) sen jälkeen tapahtuu optisten kuitujen piteneminen ja
- d) vasta sen jälkeen tapahtuu optisten kuitujen murtuminen.

On itsestään selvää, että elementin ja itse optisten kuitujen piteneminen (kohta b) ja c)) tapahtuu samanaikaisesti, jos kuituun ei kohdistu puristusvoimia.

On selvää, että elementti saa sopivan aineen valinnan avulla oleellisesti suuremman vetolujuuden kuin optisen kuidun vetolujuus.

Keksinnön eräänä tärkeänä ominaisuutena voidaan mainita, että elementit kaapelissa pyrkivät jopa useankin vetovaikutuksen jälkeen palautumaan alkuperäiseen muotoonsa, joten a)-, b)- ja c)-kohtien tapahtumat tapahtuvat päinvastaisessa järjestyksessä ilman, että tapahtuu kumulatiivisia ja haitallisia siirtoja.

Vielä eräässä suhteessa saadaan tunnettuihin elementteihin verrattuna aikaan parannus, kun optiset kuidut on tuettu tai kiinnitetty, koska keksinnön mukaisissa elementeissä muodostuu entistä vähemmän mikrotaipumia, joita normaalisti syntyy, kun kuituun kohdistuu voimakkaasti paikallisia voimia. Jos kuituun kohdistetaan puristusvoimia, ne vastustavat sekä muodostuvia mikrohalkeamia että estävät taipumuksen niiden muodostumiseen.

Keksintöä valaistaan lähemmin piirustuksessa, jossa

kuviot 1 ja 2 esittävät keksinnön mukaisella menetelmällä valmistetun elementin osaa, jolloin elementti on tehty käyräksi sijoittamalla optinen kuitu epäkeskisesti päällysteeseen,

kuviot 3 ja 4 esittävät keksinnön mukaisella menetelmällä valmistetun elementin osaa, jolloin elementin käyryys johtuu siitä, että optinen kuitu on päällystetty kahdella päällysteellä, joilla on erilaiset kutistumistaipumukset ja jotka on sijoitettu kuidun päälle kuidun akselin suuntaisesti,

kuviot 5, 6 ja 7 esittävät sellaisen elementin osaa, joka on tehty kierukkamaiseksi päällystämällä optinen kuitu kierukkamaisesti kahdella muoviaineella,

kuvio 8 esittää sovitelmaa kuvion 5 mukaisen kierukkamaisen elementin valmistamiseksi, ja

kuvio 9 esittää poikkileikkauksena valmistaa telekaapelia, jossa on kuvion 3 mukaiset valoa johtavat elementit.

Kuvioissa 1 ja 2 nähdään optinen kuitu 1 epäkeskisesti sijoitettuna esim. muoviainetta olevaan päällysteeseen 5, jolla on sopiva adheesio kuituun. Päällysteaineen kutistumisesta aiheutuvan kimmoisan jännityksen ansiosta saadaan elementille käyrä muoto. Sopivalla epäkeskisyyden ja ainemittojen valinnalla voidaan käyristyssäde saada hyvin laajojen rajojen puitteisiin. Poikkileikkaus on havainnollisuuden vuoksi esitetty pyöreänä, mutta keksintö ei rajoitu tällaiseen

poikkileikkausmuotoon. Kuituun voidaan samalla myös saada aikaan haluttu puristusjännitys valitsemalla päällysteaine, jolla on sopiva kutistumistaipumus ja antamalla aineelle tarvittava adheesio kuituun. Käämimismenetelmässä, jossa on palautuskierto tai joka on ilma sitä, voidaan tällaisia elementtejä sijoittaa kierukkamaisesti kaapelin vaippaan.

Samanlainen vaikutus saavutetaan kuvioissa 3 ja 4 esitetyssä suoritusmuodossa, jossa elementti muodostuu optisesta kuidusta, jota ympäröi monikomponenttipäällyste. Tässä optista kuitua 1 ympäröi kaksi eri muoviainetta 3 ja 4. Jos nämä kaksi ainetta erilaisesta kutistumistaipumuksesta johtuen lyhynevät eri tavalla, syntyneet kimmoiset jännitykset saavat aikaan sen, että elementti saa käyrän muodon. Tässäkin voidaan aineiden, mittojen, suulakepuristusolosuhteiden ja jälkikäsitteilyn sopivalla valinnalla saada elementille haluttu käyryys ja haluttu puristusjännitys kuituun.

Kuvioissa 5 ja 6 esitetyssä keksinnön suoritusmuodossa on monikomponenttipäällyste suulakepuristettu pitkänomaiseen kierukan muotoon kuidun ympärille. Kierukalla voi olla muuttumaton tai vaihteleva nousu ja/tai kierukkaviiva. Aineiden kimmoisien kutistumisien tuottamat jännitykset saavat tämän jälkeen aikaan sen, että elementti saa oleellisesti kierukkamaisen muodon, kuten kuvioista 7 käy ilmi. Päällyste voidaan esimerkiksi sijoittaa paikoilleen muovisuulakepuristimessa, jossa on useita kieriä, jolloin kuitua ohjataan pituus-akselinsa ympäri pyöriivästi.

Kuviossa 8 esitetään kuvion 7 mukaisen kierukkamaisen elementin valmistukseen käytettävää sovitelmaa. Kela 14, joka sisältää optisen kuidun 1, sijaitsee pyöriivässä korissa 15. Tästä kuitu 1 johdetaan muovisuulakepuristimeen 16, jossa on kaksi kierää päällystettä 3 ja 4 vastaavaa omaa muovikomponenttiaan varten. Kahdella päällysteellä päällystettyä optista kuitua syöttävät eteenpäin syöttöelimet (17), jotka sijaitsevat korissa 18. Tässä korissa muovipäällysteinen optinen kuitu kelataan kelalle 19. Päällysteen kierukan muoto syntyy siten, että kaksi koria 15 ja 18 pyöriivät synkronisesti samaan suuntaan. Korien kääntökohta yhdessä elimen 17 syöttönopeuden kanssa määrää elementin kierteen nousun.

Kuviossa 9 nähdään lopuksi valmis telekaapeli poikkileikkauksena. Kuvion 3 mukaisia valoa johtavia elementtejä, joissa on kuitu

1 ja kaksi päällystettä 3 ja 4, on sijoitettu onteloon 13 muovivaipan 12 alle, jossa on vetoa vähentäviä lankoja 11. Ontelo 13 on täytetty vaseliinilla tai jollakin muulla täyttömassalla.

Patenttivaatimukset:

1. Menetelmä valoa johtavan elementin valmistamiseksi, joka sijoitetaan putkimaiseen vaippaan optisen siirtoelimen muodostamiseksi ja joka käsittää mahdollisesti tiiviisti sulkeutuvalla päällysteellä (3, 4; 5) varustetun optisen kuidun (1), joka sijaitsee tasokäyrän tai kolmiulotteisen käyrän, jolla on riittävän suuri käyristyys säde, niin että säteilyn läpikulun aikana estetään häviöiden oleellinen lisäys, t u n n e t t u siitä, että elementille annetaan kehittämällä kuituun ja/tai päällysteeseen kimmoisia, elementin poikkileikkauspinnan yli vaihtelevia jännityksiä sellainen pysyvä esimuoto, että sillä on putkimaiseen vaippaan sijoitettaessa selvä taipumus asettua itsestään haluttuun käyrän muotoon.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että elementille annetaan sellainen esimuoto, että sillä on vaippaan sijoitettaessa selvä taipumus asettua itsestään sininmuotoiseksi tasokäyräksi.

3. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että elementille annetaan sellainen esimuoto, että sillä on vaippaan sijoitettaessa selvä taipumus asettua itsestään kierukkamaiseksi käyräksi.

4. Patenttivaatimuksen 1 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että elementille annetaan sellainen esimuoto, että sillä on vaippaan sijoitettaessa selvä taipumus asettua itsestään S-Z-kierukkamaiseksi käyräksi.

5. Patenttivaatimusten 1-4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että elementin esimuovaus saadaan aikaan esimuovaamalla itse optinen kuitu kuidun valmistuksen aikana tai siihen liittyen.

6. Patenttivaatimusten 1-4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että elementin esimuovaus saadaan aikaan varustamalla optinen kuitu sinänsä tunnetulla, tiiviisti kuidun ympärille kiinnitetyllä, poikkileikkaukseltaan oleellisesti pyöreällä muovausainesuojakerroksella, joka sijoitetaan päälle epäkeskisesti kuidun akselin suhteen, niin että kuidun akselin ja muovausainekerroksen akselin välinen etäisyys on suurempi kuin 1/10 muovausainekerroksen säteestä.

7. Patenttivaatimusten 1-4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että elementin esimuovaus saadaan aikaan varustamalla mahdol-

lisesti suojakerroksella varustettu optinen kuitu (1) tiiviisti kuidun ympäri kiinnitetyllä, poikkileikkaukseltaan oleellisesti pyöreällä päällysteellä (5), joka sijoitetaan päälle epäkeskisesti kuidun akselin suhteen, niin että tämän ja muovipäällysteen akselin välinen etäisyys on suurempi kuin $1/10$ muovipäällysteen säteestä.

8. Patenttivaatimusten 1-4 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että elementin esimuovaus saadaan aikaan varustamalla mahdollisesti suojakerroksella varustettu optinen kuitu (1) tiiviisti kuidun ympäri kiinnitetyllä päällysteellä, joka muodostuu kahdesta tai useammasta ainetyypistä (3, 4), joilla on erilainen kutistumistaipumus ja jotka täyttävät oman segmenttinsä päällysteen oleellisesti pyöreästä poikkileikkauksesta.

9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että aineet (3, 4) sijoitetaan päälle yhdensuuntaisesti kuidun akselin kanssa.

10. Patenttivaatimuksen 8 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että aineet (3, 4) sijoitetaan päälle pitkänomaiseen kierukan muotoon, jolla voi olla muuttumaton tai vaihteleva nousu tai vaihteleva kierteen suunta.

11. Patenttivaatimusten 6-10 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että päällysteelle (3, 4; 5) annetaan sellainen adheesio mahdollisesti suojakerroksella varustettuun kuituun (1), että kiinnityksen aikana tai sen jälkeen päällysteessä aikaansaatu kutistumistaipumus vaikuttaa kuituun sellaisella aksiaalisella puristusvoimalla koko sen pituudelta, että puristusvoima saa aikaan kuidun lyhenemisen ja sitä vastaavan vetolujuuden lisäyksen.

12. Patenttivaatimuksen 11 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että päällysteelle annetaan sellainen kutistumistaipumus, että kuidun lyheneminen on vähintään 0,5 % kuidun alkuperäisestä pituudesta, kun ulkopuoliset voimat eivät muuten vaikuta kuituun.

13. Patenttivaatimuksen 11 tai 12 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että päällysteelle annetaan sellainen kutistumistaipumus, että kuituun kehitetty puristusjännitys vastaa suuruusluokaltaan melko huomattavaa osaa esim. vähintään $1/10$ kuidun vetolujuudesta.

14. Patenttivaatimusten 6-13 mukainen menetelmä, t u n n e t t u siitä, että käytetty muovipäällyste käsittää polyamidin.

15. Patenttivaatimusten 6-14 mukainen menetelmä, t u n n e t -
t u siitä, että käytetty päällyste sisältää lisäksi vahvistusai-
netta.

16. Patenttivaatimusten 11-15 mukainen menetelmä, t u n n e t -
t u siitä, että siinä käytetään adheesiota parantavaa välikerrosta,
joka tarttuu sekä mahdollisesti suojakerroksella varustettuun kuituun
että ympäröivään päällysteeseen.

12

Patentkrav:

1. Förfarande för framställning av ett ljusledande element för anbringande i en rörformig mantel för bildande av ett optiskt transmissionsorgan och omfattande en eventuellt med en tättslutande beläggning (3,4;5) försedd optisk fiber (1); som är belägen i en plan eller tredimensionell kurva med en krökningsradie, som är tillräckligt stor för att undvika en väsentlig ökning av förluster vid strålningsgenomgången, k ä n n e t e c k n a t därav, att elementet genom åstadkommande av elastiska, över elementets tvärsnittsareal varierande spänningar i fibern och/eller beläggningen bibringas en sådan permanent förformning, att det vid anbringande i den rörformiga manteln har en utpräglad tendens till att sig självt inta den önskade kurvformen.

2. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att elementet bibringas en sådan förformning, att det vid anbringandet har en utpräglad tendens till att av sig självt anta formen av en plan sinusformad kurva.

3. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att elementet bibringas en sådan förformning, att det vid anbringandet har en utpräglad tendens till att av sig självt anta formen av en skruvlinjeformad kurva.

4. Förfarande enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a t därav, att elementet bibringas en sådan förformning, att det vid anbringandet har en utpräglad tendens till att av sig självt anta formen av en S-Z skruvlinjeformad kurva.

5. Förfarande enligt patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k n a t därav, att elementets förformning åstadkommes genom att den optiska fibern själv en bibringas förformning under eller i anslutning till framställning av fibern.

6. Förfarande enligt patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k n a t därav, att elementets förformning åstadkommes genom att den optiska fibern förses med ett i och för sig känt sätt omkring fibern anbragt skyddsskikt av formmaterial med väsentligen cirku-lärt tvärsnitt, som pålägges excentriskt i förhållande till fiberaxeln, så att avståndet mellan fiberaxeln och formmaterials-skiktets axel är större än $1/10$ av formmaterials-skiktets radius.

7. Förfarande enligt patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k - n a t därav, att elementets förformning åstadkommes genom att den eventuellt med ett skyddsskikt försedda optiska fibern (1) förses med en tätt omkring fibern pålagd beläggning (5) med väsentligen cirkulärt tvärsnitt, som pålägges excentriskt i förhållande till fiberaxeln, så att avståndet mellan denna och plastbeläggningens axel är större än $1/10$ av plastbeläggningens radius.

8. Förfarande enligt patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k - n a t därav, att elementets förformning åstadkommes genom att den eventuellt med ett skyddsskikt försedda optiska fibern (1) förses med en tätt omkring fibern pålagd beläggning av två eller flere materialtyper (3,4) med olika sammandragningsbenägenhet, som utfyller var sitt segment av beläggningens väsentligen cirkulära tvärsnitt.

9. Förfarande enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k n a t därav, att materialen (3,4) pålägges parallellt med fiberaxeln.

10. Förfarande enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k n a t därav, att materialen (3,4) pålägges i en långsträckt skruvlinjeform, som kan ha konstant eller varierande stigning med konstant eller varierande skruvriktning.

11. Förfarande enligt patentkraven 6-10, k ä n n e t e c k - n a t därav, att beläggningen (3,4;5) bibringas en sådan adhesion till den eventuellt med ett skyddsskikt försedda fibern (1), att en under eller efter påläggningen alstrad sammandragningsbenägenhet i beläggningen påverkar fibern med en sådan axiell tryckkraft i hela dennas längd, att det av tryckkraften åstadkommes en förkortning av fibern och en mot densamma svarande ökning av dennas brotthållfasthet.

12. Förfarande enligt patentkravet 11, k ä n n e t e c k - n a t därav, att beläggningen bibringas en sådan sammandragningsbenägenhet, att den i fibern åstadkomna förkortningen utgör åtminstone 0,5 % av fiberns ursprungliga längd, då elementet i övrigt icke är påverkat av yttre krafter.

13. Förfarande enligt patentkravet 11 eller 12, k ä n n e - t e c k n a t därav, att beläggningen bibringas en sådan sammandragningsbenägenhet, att den i fibern alstrade tryckspänningen utgör en icke obetydlig del, t.ex. åtminstone $1/10$ av fiberns brotthållfasthet.

14. Förfarande enligt patentkraven 6-13, k ä n n e t e c k -
n a t därav, att den använda plastbeläggningsen omfattar en
polyamid.

15. Förfarande enligt patentkraven 6-14, k ä n n e t e c k -
n a t därav, att den använda beläggningsen ytterligare innehåller
ett armeringsmaterial.

16. Förfarande enligt patentkraven 11-15, k ä n n e t e c k -
n a t därav, att det pålägges ett adhesionsfrämjande mellanskikt,
som uppvisar vidhäftning till såväl den eventuellt med ett skydds-
skikt försedda fibern som till den omgivande beläggningsen.



