



[B] (11) **KUULUTUSJULKAISU** 76895
UTLÄGGNINGSSKRIFT

C (45) [Illegible text]

(51) Kv.Ik./Int.Cl.⁴ H 01 B 11/22, G 02 B 6/44

SUOMI-FINLAND

(FI)

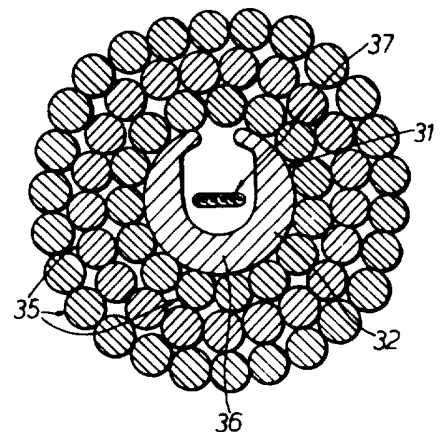
Patentti- ja rekisterihallitus
Patent- och registerstyrelsen

(21) Patentihakemus - Patentansökning	842449
(22) Hakemispäivä - Ansökningsdag	15.06.84
(23) Alkupäivä - Giltighetsdag	15.06.84
(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig	18.12.84
(44) Nähtäväsipanon ja kuul.julkaisun pvm. - Ansökan utlagd och utl.skriften publicerad	31.08.88
(86) Kv. hakemus - Int. ansökan	
(32)(33)(31) Pyydetty etuoikeus - Begärd prioritet	17.06.83
Iso-Britannia-Storbritannien(GB)	8316494
Toteennäytetty-Styrkt	

- (71) BICC Public Limited Company, 21 Bloomsbury Street, London,
Iso-Britannia-Storbritannien(GB)
- (72) John Edward Taylor, Maidenhead, Berkshire, Iso-Britannia-Storbritannien(GB)
- (74) Forssén & Salomaa Oy
- (54) Parannettu taipuisa sähköinen ilmajohdin -
Förbättrad flexibel elektrisk luftledning

(57) Tiivistelmä

Sähköisessä ja optisessa ilmajohtosirtojärjestelmässä käytettäväksi sopiva sähköinen johdin, joka käsittää spiraalimaisesti kierrettyjen lankojen kerroksen tai kerrokset (35), johtimen sisällä olevan ja sen koko pituudelle ulottuvan ainakin yhden pitkänomaisen osaston (36) ja vapaasti mainitun pitkänomaisen osaston sisällä ainakin yhden optisen kuitunauharakenteen (37), jossa on joukko optisia kuituja (1) ja joustavaa materiaalia olevia taipuisia pitkänomaisia lujitelementtejä (2) järjestettyinä vierekkäin ja upotettuina pitkänomaiseen muovimateriaalikappaleeseen (3) kunkin joustavan lujite-elementin ollessa deformoitu pysyvästi sellaiseen muotoon, että nauharakenne seuraa tietä, jossa on tasaisesti kaarevat aallot, joiden kaarevuusakselit ovat keskenään yhdensuuntaisia ja kohtisuorassa nauharakenteen pituusakseliin nähden. Jos taipuisa johdinta asennettaessa tai sen ollessa käytössä aaltoilevaan nauharakenteeseen (37) kohdistuu vetovoima, nauharakenne suoristuu pituussuunnassa aaltoilevien joustavien lujite-elementtien (2) vaikutusta vastaan pienentäen siten optisiin kuituihin (1) muuten kohdistuvaa vetovoimaa ja vetovoiman poistuessa nauharakenne palaa alkuperäistä aaltoilevaa muotoaan kohti.



(57) Sammandrag

Elektrisk ledning lämplig att användas i ett elektriskt och optiskt luftledningsöverföringssystem, som innefattar ett eller flere skikt (35) av spiralformigt vridna trådar, åtminstone en långsträckt avdelning (36) inne i ledningen som sträcker sig över hela dess längd och fritt innanför nämnda långsträckta avdelning åtminstone en optisk fiberbandstruktur (37), som har en grupp optiska fibrer (1) och böjliga avlånga förstärkningselement (2) av flexibelt material anordnade bredvid varandra och inlagda i ett avlångt stycke (3) av plastmaterial under det att varje flexibla förstärkningselement är varaktigt deformerat i en sådan form, att bandstrukturen följer en våg med jämnt krökta vågor, vars krökningsaxlar är sinsemellan parallella och vinkelräta mot bandstrukturens längdaxel. Om en dragkraft riktar sig mot den vågiga bandstrukturen (37) under monteringen av den böjliga ledningen eller användningen av denna rätar bandstrukturen ut sig i längdriktningen för att motverka de vågiga flexibla förstärkningselementen (2) varvid den på detta sätt minskar dragkraften som annars skulle rikta sig mot de optiska fibrerna (1) och då dragkraften avlägsnas återgår bandstrukturen till sin ursprungliga vågiga form.

Parannettu taipuisa sähköinen ilmajohdin
Förbättrad flexibel elektrisk luftledning

Tämä keksintö kohdistuu sen tyyppisiin taipuisiin sähköisiin ilmajohtimiin, jotka käsittävät yhden tai useamman kuin yhden spiraalimaisesti kierrettyjen paljaiden pitkänomaisten sähköä johtavaa metallia tai metalliseosta olevien elementtien kerroksen ja jotka soveltuvat ripustettavaksi vapaasti välimatkan päässä toisistaan oleviin kannattimiin pitkinä pituuksina.

Hakijan GB-patentissa 1 598 438 on esitetty ja sen kohteena on sähköinen ilmajohdin, joka käsittää ainakin yhden spiraalimaisesti kierrettyjen paljaiden metallia tai metalliseosta olevien elementtien kerroksen, ainakin yhden pitkänomaisen osaston, joka on johtimen sisällä ja ulottuu sen koko pituudelle, ja pitkänomaisessa osastossa tai ainakin yhdessä pitkänomaisista osastoista vapaasti olevan ainakin yhden erillisen optisen kuidun ja/tai ainakin yhden optisen kimpun.

Esillä olevan keksinnön tarkoituksena on saada aikaan parannettu taipuisa sähköinen ilmajohdin, johon sisältyy joukko optisia kuituja.

Keksinnön mukaan parannettu taipuisa ilmajohdin käsittää ainakin yhden kerroksen spiraalimaisesti kierrettyjä metallia tai metalliseosta olevia paljaita pitkänomaisia elementtejä, ainakin yhden taipuisan johtimen sisällä olevan ja sen koko pituudelle ulottuvan pitkänomaisen osaston tai ainakin yhden pitkänomaisista osastoista sisällä vapaasti olevan ainakin yhden optisen kuitunauharakenteen, joka optinen kuitunauharakenne sisältää joukon optisia kuituja ja ainakin yhden taipuisan pitkänomaisen oleellisesti joustavaa materiaalia olevan lujite-elementin järjestettyinä vierekkäin ja upotettuina pitkänomaiseen muovimateriaalikappaleeseen joustavan lujite-elementin tai kunkin joustavan lujite-elementin ollessa muovattu pysyvästi sellaiseen muotoon, että nauharakenne seuraa tietä, jossa on tasaisesti kaarevat aallot, joiden kaarevuusakselit ovat nauharakenteen pituusakselin suhteen pitkittäissuuntaisia järjestelyn ollessa sellainen, että jos taipuisaa johdinta asennettaessa tai sen ollessa käytössä aaltoilevaan nauharakenteeseen kohdistuu vetovoima, nauhara-

kenne suoristuu pituussuunnassa aaltoilevan joustavan lujite-elementin tai -elementtien vaikutusta vastaan pienentäen siten optisiin kuituihin muuten kohdistuvaa vetovoimaa ja vetovoiman poistuessa nauharakenne palaa alkuperäistä aaltoilevaa muotoaan kohti.

5

Aaltoilevan nauharakenteen aaltojen kaarevuusakselit ovat edullisimmin keskenään yhdensuuntaisia ja oleellisesti kohtisuorassa optisen kuitunauharakenteen pituusakseliin nähden.

10

Taipuisan johtimen pitkänomaisessa osastossa tai ainakin yhdessä pitkänomaisista osastoista vapaasti oleva aaltoileva optinen kuitunauharakenne tai kukin aaltoileva optinen kuitunauharakenne sisältää edullisimmin kaksi tai useampia kuin kaksi pitkänomaista oleellisesti joustavaa materiaalia olevaa lujite-elementtiä, jotka on sijoitettu tasaisin välein nauharakenteen leveydelle. Parhaana pidetyssä suoristusmuodossa aaltoilevaan optiseen kuitunauharakenteeseen sisältyy kaksi taipuisaa joustavaa lujite-elementtiä, joiden väliin erilliset optiset kuidut on järjestetty rinnakkain.

15

20

Aaltoilevan optisen kuitunauharakenteen tai kunkin aaltoilevan optisen kuitunauharakenteen taipuisat joustavat lujite-elementit voivat olla metallia tai metalliseosta, edullisimmin kuparia tai ruostumatonta terästä mutta mieluummin lujite-elementit on tehty ei-metallisesta joustavasta materiaalista, kuten polyeteenitereftalaatista.

25

Optisilla kuiduilla, joiden kokonaishalkaisija on 250 μm , aaltoilevan optisen kuitunauharakenteen tai kunkin aaltoilevan optisen kuitunauharakenteen kunkin aallon kaarevuussäde ei edullisimmin ole alle 40 mm.

30

Edellä esitetty aaltoileva optinen kuitunauharakenne on hakijan rinnakkaisen patenttihakemuksen 842448 kohteena, joka hakemus on jätetty samana päivänä kuin esillä oleva hakemus.

35

Johtuen vapaasta sijoituksesta pitkänomaiseen osastoon aaltoilevan optisen kuitunauharakenteen tai kunkin aaltoilevan optisen kuitunauharakenteen ja taipuisan sähköisen ilmajohtimen välillä voi tapahtua rajoitettua keskinäistä liikettä, kun johdin värähtelee, heilahtelee tai taipuu

muulla tavoin mitä voi esiintyä esimerkiksi, kun vapaasti ripustettu taipuisa johdin on alttiina tuulille. Aaltoilevan optisen kuitunauharakenteen tai kunkin aaltoilevan optisen kuitunauharakenteen ja taipuisan johtimen välillä voi esiintyä rajoitettua suhteellista liikettä, kun johtimeen kohdistuu muuttuvia vetokuormituksia sen asennuksen aikana ja sen jälkeen seurauksena voimista, joita vinssit ja jarrut jne., joita käytetään johtimen kiristämiseen ennalta määrättyjen riippumaolosuhteiden saavuttamiseksi, aiheuttavat johtimeen, asennuksen jälkeen taipuisan johtimen vetokuormituksen muutoksia voi myös esiintyä ulkoisten kuormitusten ja lämpötilan muutoksien seurauksena. Aaltoilevan optisen kuitunauharakenteen tai kunkin aaltoilevan optisen kuitunauharakenteen ja taipuisan johtimen välillä voi myös esiintyä rajoitettua suhteellista liikettä johtimen käytössä ollessa ja virumisen aiheuttaessa johtimen kimmotonta venymistä. Kaikissa näissä tilanteissa, jos taipuisaan johtimeen kohdistuva vetovoima välittyy edes osittain johtimen sisällä vapaasti olevaan aaltoilevaan optiseen kuitunauharakenteeseen, nauharakenne suoristuu pituussuunnassa aaltoilevan joustavan lujite-elementin tai -elementtien vaikutusta vastaan pienentäen mahdollista vetovoimaa, joka muuten saattaisi kohdistua optisiin kuituihin, ja vetovoiman poistumisen jälkeen nauharakenne palaa alkuperäistä aaltoilevaa muotoaan kohti.

Keksinnön eräässä edullisessa suoritusmuodossa pitkänomainen osasto on taipuisan johtimen kehänsuunnassa oleellisesti jäykän keskellä olevan sydämen sisällä ja ulottuu sen koko pituudelle ja spiraalimaisesti kierrettyjen metallia tai metalliseosta olevien paljaiden pitkänomaisten elementtien kerros tai kukin kerros ympäröi keskellä olevaa sydäntä. Keksinnön tämän muodon eräässä edullisessa toteutuksessa keskellä oleva sydän on yksi ainoa pursotettu pitkänomainen elin, jossa on keskusontelo, joka muodostaa pitkänomaisen osaston. Mainittu yksi ainoa pitkänomainen elin voi aluksi olla poikkileikkaukseltaan oleellisesti U-muotoinen, jolloin U:n toista tai molempia haaroja taivutetaan sisäänpäin, niin että haarojen vapaiden päiden välinen rako sulkeutuu ainakin osittain, jolloin haarat ja U:n pohja muodostavat pitkänomaisen osaston, vaihtoehtoisesti keskellä oleva sydän voi olla aluksi pitkittäissuuntaan kulkeva metallia tai metalliseosta oleva nauha, joka taivutetaan poikittais-suunnassa putken muodostamiseksi, jolloin nauhan vastakkaiset pituussuuntaan kulkevat reunat hitsataan tai kiinnitetään muulla tavalla yhteen.

Kaikissa tapauksissa keskellä oleva sydän on edullisimmin poikkileikkaukseltaan oleellisesti pyöreä.

5 Keskellä oleva sydän voi vaihtoehtoisesti muodostua yhdestä tai useammasta hakijan GB-patentissa 1 598 438 selitetystä ja esitetystä vaihtoehtoisesta konstruktioista.

10 Esillä olevan keksinnön toisessa muodossa keskellä oleva sydän muodostuu kahdesta erillisenä muodostetusta osasta ja käsittää sisemmän umpinaisen pitkänomaisen metallia tai metalliseosta olevan elimen, jonka ulkopinnassa on ainakin yksi pituussuuntainen syvennys ja sisempää pitkänomaista elintä ympäröivän pituussuuntaisesti asetetun poikittaissuunnassa taivutettua metallia tai metalliseosta olevan nauhan, joka nauha on pitkittäisen syvennyksen tai kunkin pitkittäisen syvennyksen päällä pitkänomaisen osaston muodostamiseksi. Sisemmän pitkänomaisen elimen ulkopinnassa on 15 edullisimmin kolme tai neljä kehänsuunnassa välimatkan päässä toisistaan olevaa pitkittäistä syvennystä, jotka poikittaissuunnassa taivutetun nauhan ympäröimänä muodostavat kehänsuunnassa välimatkan päässä toisistaan olevat osastot, joista ainakin yhden sisällä on vapaasti sijoitettu aaltoileva optinen kuitunauharakenne. 20

Esillä olevan keksinnön vielä eräässä muodossa keskellä oleva sydän on alumiinia tai alumiiniperustaista metalliseosta, keskellä olevaa sydäntä ympäröi ainakin yksi terästä olevien paljaiden pitkänomaisten elementtien kerros ja paljaiden pitkäomaisten teräselementtien kerrosta tai kerroksia ympäröi ainakin yksi kehänsuunnassa oleellisesti jatkuva alumiinia tai alumiiniperustaista metalliseosta oleva ulkokerros keskellä olevan sydämen ja/tai ulkokerroksen alumiinin tai alumiiniperustaisen metalliseoksen täyttäessä ainakin osaksi paljaiden pitkänomaisten teräselementtien väliset välitilat. Tässä tapauksessa keskellä oleva sydän voi 30 käsittää ainakin yhden alumiinia tai alumiiniperustaista metalliseosta olevien paljaiden pitkänomaisten elementtien kerroksen, jolloin jokaisen elementin poikkileikkaus on likimain renkaan sektori tai sen muotoinen, että kun taipuisa pitkänomainen kappale on vedon alaisena, mainittu elementti on pintakosketuksessa vierekkäisiin paljaisiin pitkänomaisiin elementteihin. 35

Kaikissa tapauksissa pitkänomaisen osaston tai kunkin pitkänomaisen osaston ne osat, joita aaltoileva optinen kuitunauharakenne tai -rakenteet eivät täytä, voi olla täytetty oleellisesti kokonaan silikonigeelillä tai luonteeltaan rasvamaaisella vettäläpäisemättömällä aineella, jolloin
5 silikonigeelin tai rasvamaaisen vettäläpäisemättömän aineen konsistenssi on sellainen, että aaltoileva optinen kuitunauharakenne tai kukin aaltoileva optinen kuitunauharakenne voi liikkua vapaasti taipuisan johtimen suhteen, kun taipuisa johdin värähtelee, heilahtelee tai taipuu muulla tavoin. Rasvamainen vettäläpäisemätön aine voi muodostua tai voi sisältää
10 pääaineosana vaseliinia.

Joissakin olosuhteissa taipuisaa johdinta pitkin rajoitetun ajan virtaava sähkövirta, jollainen voi esiintyä vian tai salaman seurauksena, voi saada sellaisen arvon, että vaarana on virran kulun aikana kehittyneen lämmön
15 johtuminen nauharakenteeseen tai johonkin nauharakenteeseen ja optisiin kuituihin ja että se aiheuttaa nauharakenteen vaurioitumisen tai sellaisen vaurion kuhunkin optiseen kuituun, että sen valonsiirtotehokkuus laskee epäsuotavan paljon. Kehittynyt lämpö voi esimerkiksi aiheuttaa nauharakenteen muovimateriaalin pehmenemisen ja tämän seurauksena kohdistaa
20 nauharakenteen optisiin kuituihin sellaisen puristuksen, että niiden valonsiirtotehokkuus heikkenee epäsuotavan paljon.

Tietyissä olosuhteissa pitkänomaiseen osastoon voidaan siten sijoittaa lämpöäeristävän materiaalin kerros ympäröimään aaltoilevaa optista kuitunauharakennetta tai -rakenteita. Lämpöäeristävä kerros on edullisimmin
25 kehäsuunnassa jatkuva kerros, joka on liimattu tai joka on muulla tavoin kiinni pitkänomaisen osaston rajapinnassa. Lämpöäeristävän materiaalin kerros voi olla liitetty kiinteästi oleellisesti koko pitkänomaisen osaston rajapintaan tai lämpöäeristävän materiaalin kerros voi olla liitetty
30 rajapinnan välimatkan päässä toisistaan oleviin osiin lämpöäeristävän kerroksen ja rajapinnan välillä mahdollisesti olevan ilman toimiessa lisälämpöeristykseenä. Lämpöäeristävän materiaalin kerros on edullisimmin päällystetty, joka on lämpöäeristävää materiaalia kuten silikonikumia, polytetrafluorieteeniä tai muita fluorieteenipolymeerejä tai kopolymeereja,
35 polyeetteriketonia, polykarbonaatteja, polysulfoneja, polyesteereitä tai kevlaria. Lämmöneristyksen parantamiseksi nämä muovimateriaalit voivat olla solumuodossa.

Keksintöä havainnollistetaan lisäksi selittämällä esimerkkinä parhaana pidetty taipuisassa sähköisessä ilmajohtimessa käytettäväksi tarkoitettu aaltoileva optinen kuitunauharakenne ja aaltoilevan optisen kuitunauharakenteen tai aaltoilevat optiset kuitunauharakenteet sisältävän taipuisan sähköisen ilmajohtimen neljä edullista muotoa oheisiin piirustuksiin viitaten, joissa:

kuvio 1 on isometrinen kaaviollinen kuvanto, joka on piirretty suurennettuun mittakaavaan, parhaana pidetystä aaltoilevasta optisesti kuitunauharakenteesta ja

kuviot 2-5 ovat poikkileikkauskuvantoja taipuisan sähköisen ilmajohtimen neljästä edullisesta muodosta.

Kuviossa 1 esitetty edullinen aaltoileva optinen kuitunauharakenne sisältää neljä optista kuitua 1 ja kaksi joustavaa polyeteenitereftalaattia olevaa pitkänomaista elementtiä 2, jotka on järjestetty rinnakkain ja upotettu silikoniakrylaattia olevaan pitkänomaiseen kappaleeseen 3 siten, että neljä optista kuitua on järjestetty kahden polyeteenitereftalaattielementin väliin. Jokaisen optisen kuidun 1 kokonaishalkaisija on 250 μm . Kummankin polyeteenitereftalaattielementin 2 halkaisija on 200 μm . Kumpikin polyeteenitereftalaattielementti 2 on deformatoitu pysyvästi sellaiseen muotoon, että nauharakenne seuraa tietä, jossa on tasaisesti kaarevat aallok 4, joiden kaarevuussäteet ovat likimain 40 mm ja joiden kaarevuusakselit ovat keskenään yhdensuuntaisia ja oleellisesti kohtisuorassa optisen kuitunauharakenteen pituusakseliin nähden. Kun aaltoilevaan nauharakenteeseen kohdistuu vetovoima, nauharakenne suoristuu pituussuunnassa aaltoilevien polyeteenitereftalaattielementtien 2 vaikutusta vastaan pienentäen siten vetovoimaa, joka muuten kohdistuisi optisiin kuituihin 1. Vetovoiman poistuttua joustavat polyeteenitereftalaattielementit 2 aiheuttavat nauharakenteen palamisen alkuperäistä aaltoilevaa muotoaan kohti. Aaltoilevan optisen kuitunauharakenteen kokonaisleveys on 1,6 mm ja kokonaispaksuus 0,3 mm.

Kuviossa 2 esitetty taipuisa sähköinen ilmajohdin sisältää keskellä olevan sydämen 11, joka muodostuu yhdestä pursotetusta pitkänomaisesta alumiiniseoselimestä 12, joka on poikkileikkaukseltaan oleellisesti

U-muotoinen U:n haarojen välisen tilan 16 muodostaessa pitkänomaisen osaston. Keskellä olevaa sydäntä 11 ympäröi kolme kerrosta spiraalimaisesti kierrettyjä pyöreitä lankoja, jotka ovat alumiiniperustaista seosta, vierekkäisten kerrosten kiertosuuntien ollessa vastakkaisia.

5 Pitkänomaisen osaston 16 sisällä on vapaasti kuviossa 1 esitetyn kaltainen aaltoileva optinen kuitunauharakenne 17.

Kuvioissa 3 ja 4 esitetyt taipuisat sähköiset ilmajohtimet ovat rakenteeltaan samanlaisia kuin kuviossa 2 esitetty taipuisa sähköisen ilmajohtimen keskellä olevan sydämen muotoa lukuunottamatta ja kuvioissa 3 ja 4 esitetyille taipuisien johtimien komponenteille, jotka ovat samanlaisia kuin kuviossa 2 esitettyssä ilmajohtimessa, on annettu mukavuussyistä kymmentä ja kahtakymmentä suuremmat viitenumerot kuin kuviossa 2 esitetyn taipuisan johtimen vastaaville komponenteille. Kuviossa 3 esitettyssä sähköisessä ilmajohtimessa keskellä oleva sydän 21 on putki 22, joka on muodostettu alumiiniperustaista seosta olevan liuskan poikittaisella taivuttamisella. Kuviossa 4 esitettyssä taipuisassa johtimessa keskellä oleva sydän 31 muodostuu yhdestä pursotetusta pitkänomaisesta alumiiniseoselimestä 32, jolla on oleellisesti U-muotoinen poikkileikkaus, jolloin U:n haarojen vapaiden päiden välinen rako on osittain suljettu

10

15

20

aaltoilevan optisen kuitunauharakenteen 37 pitämiseksi pitkänomaisessa osastossa 36.

Kuviossa 5 esitettyssä taipuisassa sähköisessä ilmajohtimessa on keskellä oleva sydän 41, joka muodostuu kahdesta erillisenä muodostetusta osasta, jotka käsittävät sisemmän pursotetun pitkänomaisen alumiinia olevan elimen 42, jonka ulkopinnassa on neljä kehänsuunnassa välimatkan päässä toisistaan olevaa pitkittäistä syvennystä 46, sisempää pitkänomaista elintä ympäröivän pituussuunnassa asetetun, poikittaissuunnassa taivutetun alumiininauhan 43, joka liuska on pitkittäisten syvennysten päällä kehänsuunnassa välimatkan päässä toisistaan olevien pitkänomaisten osastojen muodostamiseksi. Jokaisen pitkänomaisen osaston 46 sisällä on vapaasti kuviossa 1 esitetyn kaltainen aaltoileva optinen kuitunauharakenne 47. Keskellä olevaa sydäntä 41 ympäröi kolme kerrosta 45 spiraalimaisesti

25

30

35

kierrettyjä alumiiniperustaista seosta olevia lankoja vierekkäisten kerrosten kiertosuuntien ollessa vastakkaisia.

Jokaisessa kuvioissa 2-5 esitetyistä taipuisista johtimista pitkänomainen osasto tai kukin pitkänomainen osasto voi olla täytetty oleellisesti kokonaan koko pituudeltaan silikonigeelillä tai rasvamisella vettäläpäisemättömällä aineella.

1 Patenttivaatimukset

1. Taipuisa sähköinen ilmajohdin, jossa on ainakin yksi kerros spiraalimaisesti kierrettyjä metallia tai metalliseosta olevia paljaita pitkänomaisia elementtejä, ainakin yksi taipuisan johtimen sisällä oleva ja sen koko pituudelle ulottuva pitkänomainen osasto ja pitkänomaisen osaston tai ainakin yhden pitkänomaisista osastoista sisällä vapaasti ainakin yksi optinen kuitunauharakenne, t u n n e t t u siitä, että optinen kuitunauharakenne sisältää joukon optisia kuituja ja ainakin yhden 10 taipuisan pitkänomaisen oleellisesti joustavaa materiaalia olevan lujite-elementin järjestettyinä vierekkäin ja upotettuina pitkänomaiseen muovimateriaalikappaleeseen joustavan lujite-elementin tai kunkin joustavan lujite-elementin ollessa muovattu pysyvästi sellaiseen muotoon, että nauharakenne seuraa tietä, jossa on tasaisesti kaarevat aallot, joiden 15 kaarevuusakselit ovat nauharakenteen pituusakselin suhteen poikittaisuuntaisia järjestelyn ollessa sellainen, että jos taipuisaa johdinta asennettaessa tai sen ollessa käytössä aaltoilevaan nauharakenteeseen kohdistuu vetovoima, nauharakenne suoristuu pituussuunnassa aaltoilevan joustavan lujite-elementin tai -elementtien vaikutusta vastaan pienentäen siten optisiin kuituihin muuten kohdistuvaa vetovoimaa ja veto- 20 voiman poistuessa nauharakenne palaa alkuperäistä aaltoilevaa muotoaan kohti.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen taipuisa johdin, t u n n e t t u 25 siitä, että aaltoilevan optisen kuitunauharakenteen aaltojen kaarevuusakselit ovat keskenään yhdensuuntaisia ja oleellisesti kohtisuorassa optisen kuitunauharakenteen pituusakseliin nähden.

3. Patenttivaatimuksen 1 tai 2 mukainen taipuisa johdin, t u n n e t t u 30 t u siitä, että optiseen kuitunauharakenteeseen sisältyy kaksi tai useampia kuin kaksi pitkänomaista oleellisesti joustavaa materiaalia olevaa lujite-elementtiä, jotka on sijoitettu tasaisin välein nauharakenteen leveydelle.

35 4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen taipuisa johdin, t u n n e t t u siitä, että optiseen kuitunauharakenteeseen sisältyy kaksi taipuisaa oleellisesti joustavaa materiaalia olevaa pitkänomaista lujite-element-

- 1 tiä erillisten optisten kuitujen ollessa järjestetty rinnakkain niiden välille.
5. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen taipuisa johdin,
5 t u n n e t t u siitä, että optisen kuitunauharakenteen taipuisa joustava lujite-elementti tai -elementit on tai ovat metallia tai metalliseosta.
6. Jonkin patenttivaatimuksista 1-4 mukainen taipuisa johdin, t u n -
10 n e t t u siitä, että optisen kuitunauharakenteen taipuisa joustava lujite-elementti tai -elementit on tai ovat ei-metallista joustavaa materiaalia.
7. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen taipuisa johdin,
15 t u n n e t t u siitä, että aaltoilevan optisen kuitunauharakenteen kunkin aallon kaarevuussäde ei ole alle 40 mm.
8. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen taipuisa johdin,
20 t u n n e t t u siitä, että pitkänomainen osasto on ontelo kehänsuunnassa oleellisesti jäykässä keskellä olevassa sydämessä, jota ympäröi spiraalimaisesti kierrettyjen paljaiden pitkäomaisten metalli- tai metalliseoselementtien kerros tai kerrokset.
9. Patenttivaatimuksen 8 mukainen taipuisa johdin, t u n n e t t u
25 siitä, että keskellä oleva sydän muodostuu kahdesta erillisenä muodostetusta osasta, jotka käsittävät sisemmän metallia tai metalliseosta olevan umpinaisen pitkänomaisen elimen, jonka ulkopinnalla on ainakin yksi pituussuuntaan ulottuva syvennys ja sisempää pitkänomaista elintä ympäröivän pituussuuntaisesti asetetun poikittaissuunnassa taivutetun metallia tai metalliseosta olevan nauhan, joka nauha on pituussuuntaan ulottuvan syvennyksen tai kunkin pituussuunnassa ulottuvan syvennyksen päällä
30 pitkänomaisen osaston muodostamiseksi.
10. Jonkin edellä olevan patenttivaatimuksen mukainen taipuisa johdin,
35 t u n n e t t u siitä, että pitkänomaisen osaston tai kunkin pitkänomaisen osaston ne osat, joita aaltoileva optinen kuitunauharakenne tai -rakenteet eivät täytä, on täytetty oleellisesti kokonaan luonteeltaan

1 rasvamaaisella vettäläpäisemättömällä väliaineella tai silikonigeelillä
vettäläpäisemättömän väliaineen tai silikonigeelin konsistenssin ollessa
sellainen, että aaltoileva optinen kuitunauharakenne tai kukin aaltoileva
optinen kuitunauharakenne voi liikkua vapaasti taipuisan johtimen suh-
5 teen, kun taipuisa johdin värähtelee, heilahtelee tai taipuu muulla
tavoin.

10

15

20

25

30

35

1 Patentkrav

1. Flexibel elektrisk luftledning, där det finns åtminstone ett lager spiralformigt vridna, bara, långsträckta element av metall eller metall-
5 blandning, åtminstone en långsträckt avdelning innanför den flexibla ledningen som sträcker sig över hela dess längd och åtminstone en optisk fiberbandstruktur som är fritt innanför den långsträckta avdelningen eller innanför åtminstone en av de långsträckta avdelningarna,
k ä n n e t e c k n a d därav, att den optiska fiberbandstrukturen
10 innehåller en grupp optiska fibrer och åtminstone ett flexibelt långsträckt förstärkningselement av väsentligen flexibelt material anordnade bredvid varandra och inlagda i det långsträckta stycket av plastmaterial under det att det flexibla förstärkningselementet eller varje flexibla förstärkningselement är utformat varaktigt i en sådan form, att
15 bandstrukturen följer en väg med jämnt krökta vågor, vars krökningsaxlar i förhållande till bandstrukturens längdaxel är tvärriktade varvid arrangemanget är sådant, att om en dragkraft riktar sig mot den vågiga bandkonstruktionen under monteringen av den flexibla ledningen eller under användningen, rätar bandstrukturen upp sig i längdriktningen mot
20 verkningen av det vågiga flexibla förstärkningselementet eller -elementen genom att på detta sätt minska den mot de optiska fibrerna annars riktade dragkraften och då dragkraften avlägsnas återgår bandstrukturen mot sin ursprungliga vågiga form.

25 2. Flexibel ledning enligt patentkravet 1, k ä n n e t e c k n a d därav, att krökningsaxlarna hos den vågiga optiska fiberbandstrukturens vågor är sinsemellan parallella och väsentligen vinkelräta mot den optiska fiberbandstrukturens längdaxel.

30 3. Flexibel ledning enligt patentkravet 1 eller 2, k ä n n e t e c k n a d därav, att den optiska fiberbandstrukturen innehåller två eller flera än två långsträckta förstärkningselement av väsentligen flexibelt material, som är placerade med jämna mellanrum utmed bandstrukturens bredd.

35

4. Flexibel ledning enligt patentkravet 3, k ä n n e t e c k n a d därav, att den optiska fiberbandstrukturen innehåller två flexibla långsträckta

- 1 förstärkningselement av väsentligen flexibelt material varvid de enskilda optiska fibrerna är anordnade parallellt mellan dessa.
5. Flexibel ledning enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e -
5 t e c k n a d därav, att den optiska fiberbandstrukturens flexibla vågiga förstärkningselement är av metall eller metallblandning.
6. Flexibel ledning enligt något av patentkraven 1-4, k ä n n e t e c k -
10 n a d därav, att den optiska fiberbandstrukturens vågiga flexibla förstärkningselement är av icke-metalliskt flexibelt material.
7. Böjlig ledning enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att krökningsradien hos respektive våg hos den vågiga optiska fiberbandstrukturen inte är under 40 mm.
- 15 8. Böjlig ledning enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att den långsträckta avdelningen är en hållighet i omkretsens riktning i en väsentligt styv kärna i mitten, som omges av ett eller flera spiralformigt vridna, bara, långsträckta skikt av me-
20 tall- eller metallblandning.
9. Böjlig ledning enligt patentkravet 8, k ä n n e t e c k n a d
därav, att den centralt belägna kärnan består av två separat bildade de-
lar, vilka innefattar ett inre slutet långsträckt organ av metall eller
25 metallblandning, vars yttre yta har åtminstone en fördjupning som sträcker sig i längdriktningen och ett i längdriktningen placerat i tvärriktningen böjt band av metall eller metallblandning som omger det inre långsträckta organet, vilket band är ovanpå fördjupningen som sträcker sig i längdriktningen eller varje fördjupning som sträcker sig i längdriktningen för
30 att bilda den långsträckta avdelningen.
10. Böjlig ledning enligt något av föregående patentkrav, k ä n n e -
t e c k n a d därav, att de delar av den långsträckta avdelningen eller varje långsträckta avdelning, som inte uppfylls av den vågiga optiska
35 fiberkonstruktionen eller -konstruktionerna, är väsentligen helt fyllda med ett vattenogenomträngligt medium som har en fettaktig karaktär eller med silikongel, varvid konsistensen av det vattenogenomträngliga mediet

1 eller silikongelen är sådan, att den vågiga optiska fiberbandstrukturen
eller varje vågiga optiska fiberbandstruktur fritt kan röra sig i förhål-
lande till den vågiga ledningen då den vågiga ledningen vibrerar, svänger
eeller böjer sig på annat sätt.

5

Viitejulkaisuja-Anförda publikationer

Patenttijulkaisuja:-Patentskrifter: USA(US) 4 188 088 (G 02 B 5/14),
4 416 508 (G 02 B 5/14).

10

15

20

25

30

35

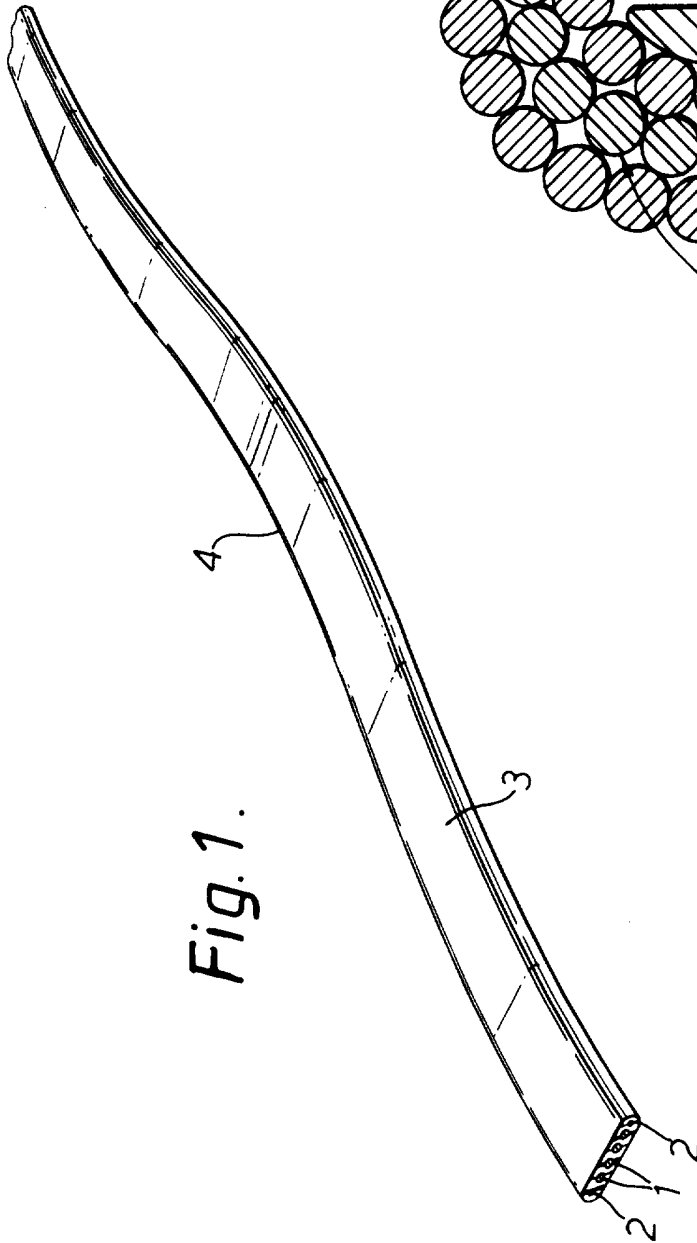


Fig. 1.

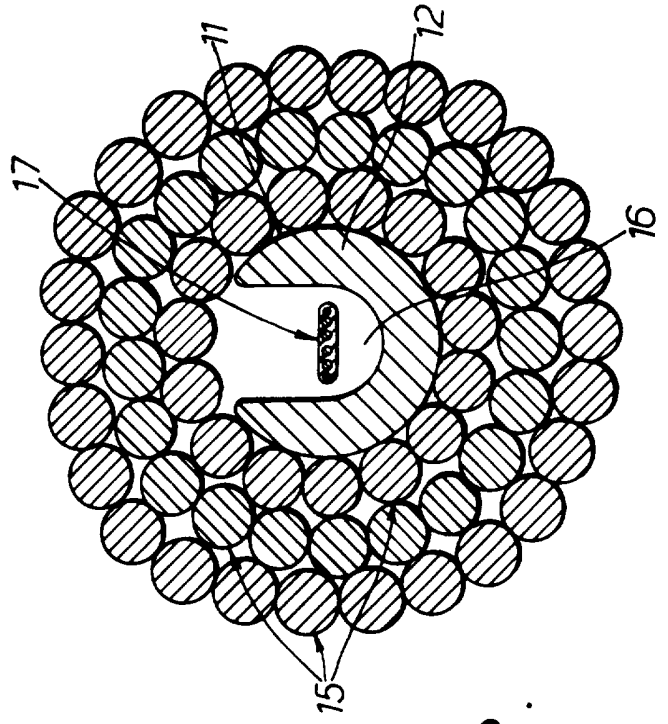


Fig. 2.

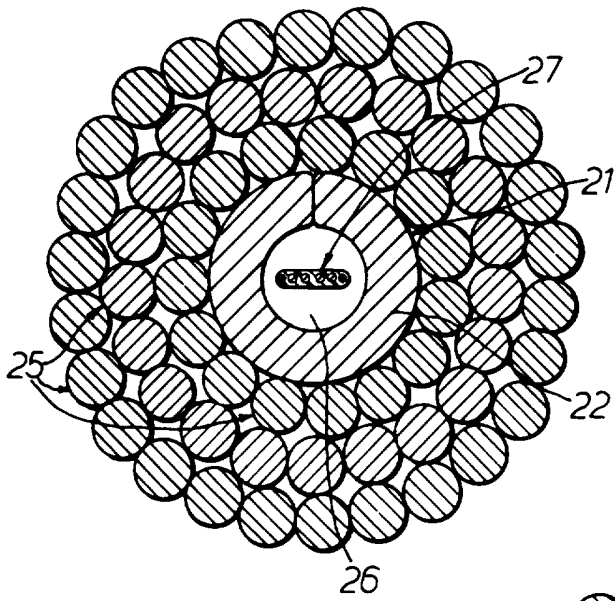


Fig. 3.

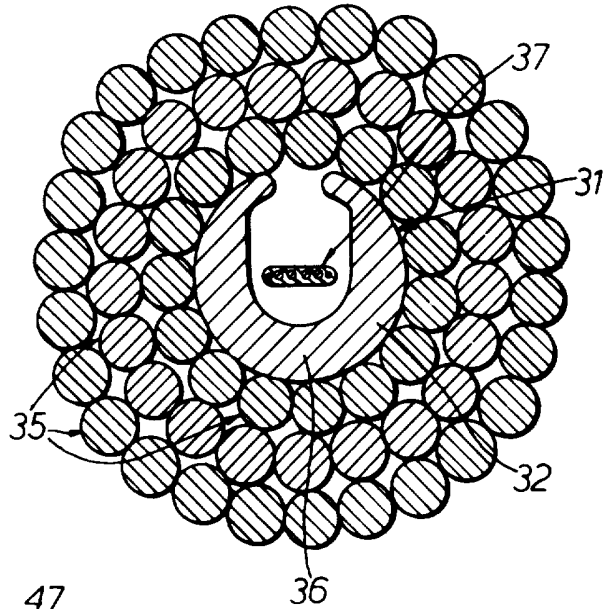


Fig. 4.

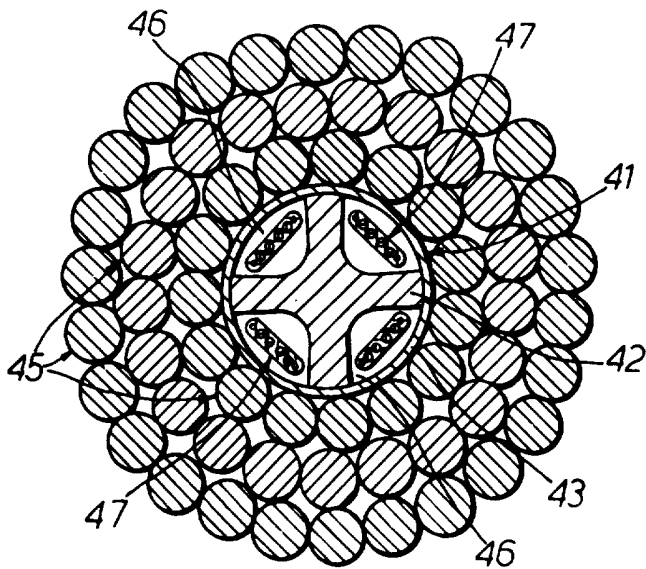


Fig. 5.