

(19)



SUOMI - FINLAND

(FI)

PATENTTI- JA REKISTERIHALLITUS

PATENT- OCH REGISTERSTYRELSEN

FINNISH PATENT AND REGISTRATION OFFICE

(10) **FI 910298 A7**

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

(21) Patentihakemus - Patentansökan - Patent application 910298

(51) Kansainvälinen patenttiluokitus - Internationell patentklassifikation -
International patent classification (IPC⁶)
G02B 6/44

(22) Tekemispäivä - Ingivningsdag - Filing date 21.01.1991

(23) Saapumispäivä - Ankomstdag - Reception date 21.01.1991

(41) Tullut julkiseksi - Blivit offentlig - Available to the public 23.07.1991

(43) Julkaisupäivä - Publiceringsdag - Publication date 13.06.2019

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

22.01.1990 US 468470

(71) Hakija - Sökande - Applicant

1 • **Alcatel N. V.**, Strawinskylaan 341, 1077 XX Amsterdam, ALANKOMAAT, (NL)

(72) Keksijä - Uppfinnare - Inventor

1 • **Nilsson, Richard Cory**, USA, AMERIKAN YHDYSVALLAT, (US)

(74) Asiamies - Ombud - Agent

Kolster Oy Ab, Salmisaarenaukio 1, 00180 Helsinki

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

Yksiputkinen optinen kuitukaapeli

Enrörig optisk fiberkabel

Yksiputkinen optinen kuitukaapeli

Tämä keksintö liittyy optisiin kuitukaapeleihin ja erityisesti optisiin kuitukaapeleihin, jotka ovat mallil-
5 taan yksiputkisia.

Optisia kuitukaapeleita on käytetty useita vuosia informaation siirtämiseksi suurilla nopeuksilla ja pitkiä matkoja. Siirtoväliaine koostuu hiuksenohuista optisista kuiduista, jotka on suojattu ulkoisilta voimilta tarkkaan
10 suunnitelluilla ja valmistetuilla kaapelirakenteilla. Kaapelirakenneryhmiä, joita on yleisesti käytetty, ovat:

A. Irtonainen putki

Rakenne, jossa useita geelitäytettyjä puskuriputkia, joiden sisällä optiset kuidut ovat, on kierretty keskellä olevan vahvistusosan ympärille.
15

B. Uritettu ydin

Rakenne, jossa optiset kuidut on tarkasti sijoitettu geelitäytettyihin kanaviin tai uriin. Kanavat ovat symmetrisiä ja muodostavat kierteisen kulkutien kaapelin pitkittäisakselin ympärille. Vahvistusosa on sijoitettu kaapelirakenteen keskelle.
20

C. Yksittäisputki

Rakenne, jossa kaikki optiset kuidut on sijoitettu yhteen keskelle sijoitettuun geelitäytteeseen puskuriputkeen.
25

Kaikki yllämainitut kaapelirakenteet käsittävät lisäsuojauksen, joka voi koostua säteittäisistä vahvistusosista, aallotetusta suojavaipasta ja muovipäälyyksistä.

AT & T (LXE- malli) ja Siecor (Maxitube- malli)
30 valmistavat nykyisin kahta yksiputkista kaapelirakennetta. Kuvioissa 1 ja 2 voidaan nähdä kaapeleiden poikkileikkauskuvat, joissa AT & T LXE- mallia on yleisesti merkitty viitenumerolla 10 ja Siecor Maxitube- mallia on yleisesti merkitty numerolla 30.

AT & T LXE- kaapeli 10 koostuu yhdestä suuresta muovisesta, geelillä täytetystä puskuriputkesta 11, joka voi pitää sisällään jopa 96 optista kuitua 12. Puskuriputki 11 on ympäröity vedessä turpoavalla nauhalla 14 ja aallotetulla suojavaipalla 16. Repäisynauha 18 on sijoitettu aallotetun vaipan 16 alle suojuksen poiston auttamiseksi. Vedessä turpoavan nauhan 15 kaistale on kierteisesti kiidottu aallotetun vaipan ympärille. Kaksi teräksistä vahvistusosaa 20 on sijoitettu 180° kulmaan aallotetun vaipan 16 ulkopuolelle. Vaippa 16 ja vahvistusosat 20 on koteloitu suurtiheyspolyeteenivaipalla 22, joka liimautuu vaippaan 16 ja saattaa rakenteen valmiiksi.

Kaapelissa 10 on useita heikkouksia mallissa, valmistettavuudessa ja asennuksessa. Ensiksi kaksi teräksistä vahvistuselinä 20, joiden ulkohalkaisija on 1,60 mm, tuottavat äärimmäisen jäykän kaapelin. Toiseksi teräksisillä vahvistuselimillä on taipumus "toimia männän tavoin" (engl. "piston") asennuksen ja päättämisen aikana. Termi "toimia männän tavoin" kuvaa teräsvahvikkeiden pitkitäistä liikettä toisiin kaapelikomponentteihin nähden. Kolmanneksi päällystysprosessi on monimutkaisempi vaippaan 22 sijoitettujen teräsvahvikkeiden 20 johdosta. Neljänneksi veden läpäisyherkkyyttä esiintyy teräsvahvikkeiden 20 ja vaipan 16 välillä ja alueilla, missä ei ole vedessä turpoavaa nauhaa 15. Lopuksi ei-metallinen AT & T LXE-kaapelimalli on huomattavasti kalliimpi tuottaa kuin Siecor Maxitube- malli.

Siecor Maxitube- kaapeli 30 koostuu yhdestä suuresta geelitäytteisestä kaksikerroksisesta puskuriputkesta 32, joka voi sisältää jopa 12 optista kuitua 34. Puskuriputkea 32 ympäröi säteittäiset vahvistuslangat 36, jotka on kyllästetty imeyttämällä täyteseokseen. Peittävä aallotettu vaippa 38 on levitetty säteen suuntaisten vahvistuslankojen 36 päälle. Repäisynauha 40 on sijoitettu aallotetun vaipan 38 päälle ulomman vaipan 42 poistamiseksi.

Keskittiheyspolyeteenivaippa 42 levitetään suojavaipan päälle rakenteen täydentämiseksi.

Kaapelilla 30 on myös lukuisia haittapuolia. Ensiksi puskuriputki 32 sisältää 0,6 % pidempiä kuituja, joita on vaikea käsitellä yhteenliitettäessä. Toiseksi kaapeli 30 pystyy pitämään sisällään vain 12 kuitua. Kolmanneksi puskuriputken täyteseos on herkkä tihkumaan 65 °C lämpötilassa alhaisesta viskositeetistä johtuen. Neljänneksi kaapelin taipuisuus aiheuttaa pienentyneen puolavälin ilma-asennuksissa. Viidenneksi kaksikerroksinen puskuriputki 32 on vaikea valmistaa. Lopuksi kaapelin 30 liitos jännekeskiväliin korkealta on hankalaa.

Tämä keksintö on suunniteltu poistamaan rajoitukset, jotka siihen liittyvät käytettäessä aiemman tekniikan mukaisia ylläkuvattuja kaapeleita, ja tätä silmällä pitäen siinä tarkastellaan uuden optisen kuitukaapelin tuottamista, joka minimoi aiempien kaapeleiden haittapuolet.

Tämän keksinnön kaapeli on varustettu puskuriputkella, joka sisältää 0,15 - 0,35 % pidempiä kuituja, minkä avulla suuri kuitulukumäärä (verrattuna AT & T LXE-malliin) puskuriputkessa on mahdollinen. Korkeaviskositeettisiä täyteseoksia käytetään, jotka eivät tihku alle 80 °C lämpötiloissa. Yksikerroksinen polyesterinen (PBT) puskuriputki yhdistää suuren lujuuden, hyvän taipuisuuden ja parantuneen valmistettavuuden.

On odotettavissa, että tämä keksintö olisi sopiva käytettäväksi moniin erityyppisiin asennuksiin käsittäen kaikki ulkoasennustyypit.

Tämän keksinnön kohde on tuottaa kaapelimalli, jossa on vähennetty kokonaishalkaisijaa ja painoa verrattuna moniin aiemman tekniikan kaapeleihin läpivienteihin asennusten helpottamiseksi.

Tämän keksinnön toinen kohde on tuottaa optinen kuitukaapeli, jossa puskuriputken ympärillä on säteittäis-

set vahvistuslangat liiallisen putken venymisen estämiseksi päällystysprosessin aikana.

5 Lisäkohde on tuottaa sellainen kaapeli, joka voidaan helposti ja taloudellisesti valmistaa ja jolla on pitkä toiminta-aika.

Keksintö tulee paremmin ymmärretyksi seuraavasta yksityiskohtaisesta kuvauksesta ja oheisista piirustuksista.

10 Kuvio 1 on poikkileikkauskuva aiemman tekniikan mukaisesta AT & T LXE- mallin optisesta kuitukaapelista.

Kuvio 2 on poikkileikkauskuva aiemman tekniikan mukaisesta Siecor Maxitube- mallin optisesta kuitukaapelista.

15 Kuvio 3 on perpektiivikuva tämän keksinnön mukaisen optisen kuitukaapelin leikkauksesta.

Kuvio 4 on poikkileikkauskuva kuvion 3 leikkausviivoja 4 - 4 pitkin; ja

20 kuvio 5 on kuviota 4 vastaava poikkileikkauskuva tämän keksinnön mukaisen optisen kuitukaapelin toisesta suoritusbuodosta.

Tarkasteltaessa ensin kuvioita 3 ja 4 niissä esitetään tämän keksinnön mukainen suojattu kaapelimalli, jota yleisesti merkitään viitenumerolla 50 ja jossa on yksi suuri geelitäytteenen puskuriputki 52, joka on valmistettu polyesteristä (PBT). Geeli on tikstrooppista vedenpääsyn sulkevaa geeliä. Geelillä täytetty puskuriputki 52 sisältää useita optisia kuituja 54. Säteen suuntaiset vahvikelangat 56, jotka on valmistettu joko aramid- tai lasikuitumateriaalista, on kierretty vastapäivään kierreteisesti puskuriputken 52 ympärille ja jotka on kyllästetty täyteseoksella, kuten raakaöljypohjaisella kuumalla sulalla täyteseoksella, jota valmistaa Witco Corporation, New York, New York tai Amoco Chemical Company, Chicago. Mieluummin ainakin 50 % puskuriputken 52 ulkopinnan alasta on peitetty säteittäisillä vahvikelangoilla 56. Aallotettu

35

terässuojavaippa 58 on levitetty säteittäisten vahvikelankojen 56 päälle. Aallotettu suojavaippa 58 on peitetty veden pääsyn estävällä seoksella 59, kuten kuumalla sulalla liimalla tai raakaöljypohjaisella seoksella. Hyvin luja repäisynauha 60 on sijoitettu suojavaipan 59 alle vaipan poistoa varten. Kaksi teräksistä elintä 62, joiden halkaisija on 1,40 mm, on sijoitettu 180° kulmaan toisiinsa nähden aallotetun suojavaipan 58 ulkopuolelle. Keskitiheyksisestä polyeteenistä (MDPE) valmistettu ulompi vaippa 64 koteloi sisäänsä teräsvahvikeosat 62 ja aallotetun suojavaipan 58 rakenteen valmiiksi saamiseksi. Ideaalisesti vahvikekaapelit ovat ainakin 0,5 mm päässä vaipan 64 ulkopinnasta. Veden pääsyn estävä seos 59 on sijoitettu aallotetun vaipan 58 ja ulkovaipan 64 väliin.

Tämän keksinnön mukainen ei-suojattu kaapelimallion esitetty kuviossa 5 ja sitä yleisesti merkitään viitenummerolla 70. Se käsittää yhden suuren geelitäytteisen puskuriputken 72, joka on valmistettu polyesteristä (PBT). Geeli on tiksotrooppista vedenpääsyn sulkevaa geeliä. Geelillä täytetty puskuriputki 72 sisältää useita optisia kuituja 74. Säteen suuntaiset vahvikelangat 76, jotka on valmistettu joko aramid- tai lasikuitumateriaalista, on kierretty vastapäivään kierteisesti puskuriputken ympärille ja jotka on kyllästetty täyteseoksella, kuten raakaöljypohjaisella kuumalla sulalla täyteseoksella, jota valmistaa Witco Corporation, New York, New York tai Amoco Chemical Company, Chicago. Mieluummin ainakin 50 % puskuriputken 72 ulkopinta-alasta on peitetty säteittäisillä vahvikelangoilla 76. Kaksi metallista tai dielektristä vahvikeosaa 78, joiden halkaisija on 1,40 mm, on sijoitettu 180° kulmaan säteittäisten vahvikelankojen 76 ulkopuolelle. Hyvin luja repäisynauha 80 on sijoitettu säteittäisten vahvikelankojen 76 päälle suojuksen poistoa varten. Keskitiheyksisestä polyeteenistä (MDPE) valmistettu ulompi vaippa 82 koteloi sisäänsä vahvikeosat 78 ja sä-

teittäiset vahvikelangat 76 rakenteen valmiiksi saamiseksi. Ideaalisesta vahvikekaapelit ovat ainakin 0,5 mm päässä vaipan 82 ulkopinnasta.

5 Sekä suojattu että ei-suojattu malli osoittavat parempia ominaisuuksia aiempaan tekniikkaan verrattuna. Puskuriputken sisältämät kuidut ovat 0,15 - 0,35 % ylipitkiä, mikä helpottaa kaapelin käsittelyä vastaavasti. Kun kuidut ovat hieman ylipitkiä, korkea optisten kuitujen lukumäärä (verrattuna AT & T LXE) puskuriputkessa on mahdollinen samalla, kun korkean viskositeetin omaavia täyteteseoksia voidaan käyttää, jotka eivät tihku alle 80 °C
10 lämpötiloissa. Yksikerroksisessa polyesteri- (PBT) puskuriputkessa yhdistyy korkea lujuus hyvään taipuisuuteen.

Tämän keksinnön kaapelissa on pienempi halkaisija
15 ja se on kevyempi painoltaan kuin AT & T LXE- malli, mikä helpottaa putkiin asennusta. Kaksi teräsvahviketta tuottavat kaapelin, joka on jäykempi kuin Siecor Maxitube- malli, mikä helpottaa ilma-asennuksia. Kaksi teräsvahviketta ovat 75 % pienempiä kuin AT & T LXE-mallissa käytetyt, mikä parantaa taipuisuutta. Säteittäiset vahvikelangat, jotka on kierretty puskuriputken ympärille, estävät putken venymistä päällystysprosessin aikana. Teräsvahvikkeitten ja säteittäisten vahvikelankojen yhdistelmä auttaa paremmin jakamaan asennuskuormituksia läpi koko kaapelin
20 ja parantaa ulkovaipan "poolokaulus-ilmiötä" (turtlenecking). Säteittäisten vahvikelankojen määrää voidaan lisätä tämän keksinnön mukaisessa kaapelimallissa ei-metallisen kaapelin tuottamiseksi, joka on halvempi kuin AT & T LXE ei-metallinen malli.
25

30 Ytimen täyte- ja veden sulkuyhdisteet, joita käytetään tämän keksinnön mukaisessa kaapelissa, antavat paremman ja halvemman veden läpäisyvastuksen kuin vedessä turpoava nauha. Keskitiheyksinen polyeteeninen ulkovaippa, jota tässä mallissa käytetään, on helpompi käsitellä, se
35 on taipuisampi ja halvempi kuin korkeatiheyksinen poly-

eteeni, jota käytetään aiemman tekniikan AT & T LXE- kaa-
pelissa. Lisäksi tämä kaapeli on suunniteltu jännekeski-
välisiä liitoksia varten korkeissa olosuhteissa, koska
vahvike-elimää ei tarvitse katkaista optisiin kuituihin
5 pääsemiseksi.

Täten edelläolevasta erittelystä ja oheisista pii-
rustuksista voidaan nähdä, että tämän keksinnön mukainen
optinen kuitukaapeli tuottaa tehokkaan kaapelimallin,
jossa korostetaan aiemman tekniikan positiivisia piirteitä
10 ja minimoidaan negatiivisia piirteitä. Kaapeli on karkeas-
ti rakennettu ja se toimii riittävän hyvin hyvin pitkiä
aikoja.

Vaikka edulliset suoritusmuodot täyttävät erinomai-
sesti tämän keksinnön kohteet, olisi kuitenkin huomioita-
15 va, että alan ammattilaiset voivat tehdä muutoksia poik-
keamatta keksinnön hengestä ja suojapiiristä, jota on ra-
joitettu vain seuraavin patenttivaatimuksin.

Patenttivaatimukset:

1. Optinen kuitukaapeli (50; 70), joka käsittää
 5 ytimen, jossa on vähintään yksi optinen kuitu (54; 74),
 yhden onton puskuriputken (52; 72) sisältäen mainitun
 ytimen ja ulkopuolisen muovivaipan (64; 82) kierrettyjen
 vahvike-elimien (56; 76) ollessa sovitettu ulkopuolisen
 vaipan (64; 82) ja puskuriputken (52; 72) väliin, tun-
 10 nettu siitä, että

mainitut vahvike-elimet (56; 76) ovat säteittäi-
 siä vahvikelankoja, jotka on kierretty vastakkais-
 suuntaisesti kierteisesti puskuriputken (52; 72) ympäril-
 le ja kyllästetty veden pääsyn sulkevalla täyteseoksella
 15 siten, että vahvikelangat sallivat katkeamatta pääsyn op-
 tisiin kuituihin (54; 74),

kaksi vahvike-elintä (62; 78) on upotettu pitkit-
 täissuuntaisesti mainittuun vaippaan (64, 82) lähelle
 vaipan sisäpintaa noin 180° toisistaan ympäryssuunnassa
 20 erilleen,

puskuriputki (52;72) on yksikerroksinen polybu-
 teenitereftalaatti (PBT) puskuriputki, joka on täytetty
 suuriviskoosisella täyteseoksella ja

optisen kuidun (54, 74) pituussuuntainen pituus
 25 on 0,15 % - 0,35 % pidempi kuin mainitun puskuriputken
 pituussuuntainen pituus.

2. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kaapeli, t u n -
 n e t t u siitä, että siinä metallinen vaippa (58) on si-
 joitettu mainittujen vahvikelankojen (56) ja mainitun vai-
 30 pan (64) väliin.

3. Patenttivaatimuksen 2 mukainen kaapeli, t u n -
 n e t t u siitä, että siinä mainittu metallinen vaippa
 (58) on aallotettu.

4. Patenttivaatimuksen 3 mukainen kaapeli, t u n -
 35 n e t t u siitä, että siinä veden pääsyn sulkeva seos

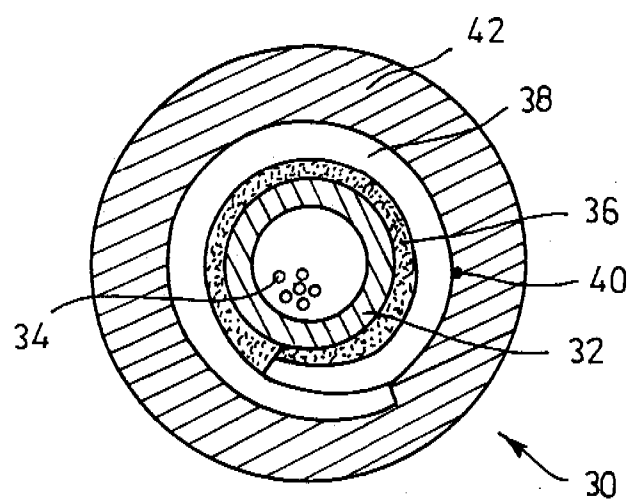
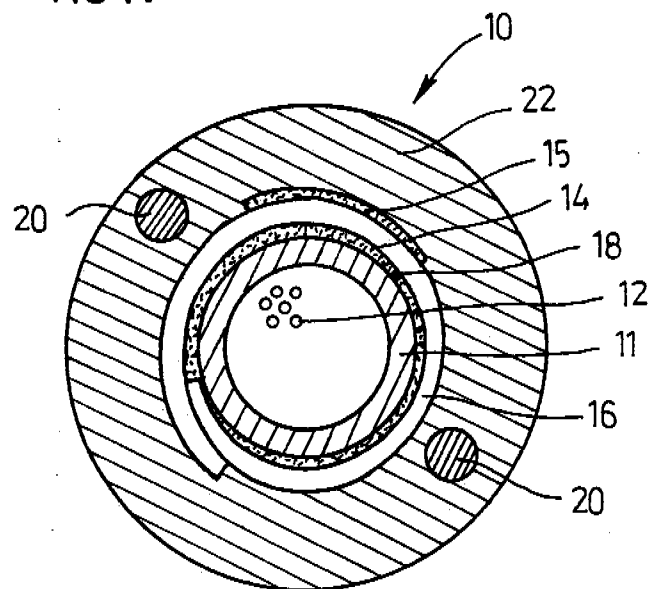
(59) on sijoitettu mainitun metallisen vaipan (58) ja mainitun ulkovaipan (64) väliin.

5. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kaapeli, t u n -
n e t t u siitä, että siinä mainittujen teräksisten vah-
5 vike-elinten (62; 78) ja mainitun vaipan (64; 82) ulkopin-
nan välinen etäisyys on ainakin 0,5 mm.

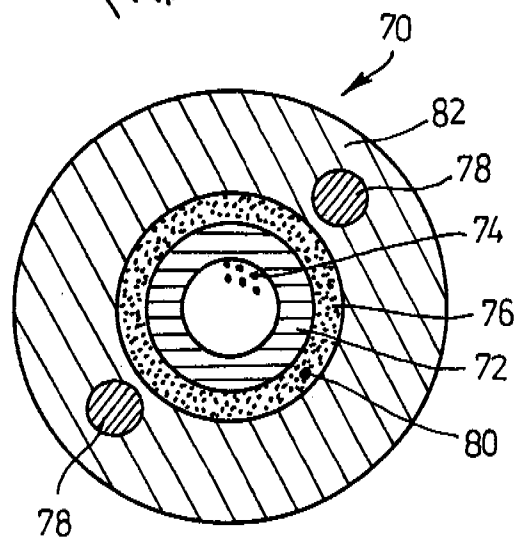
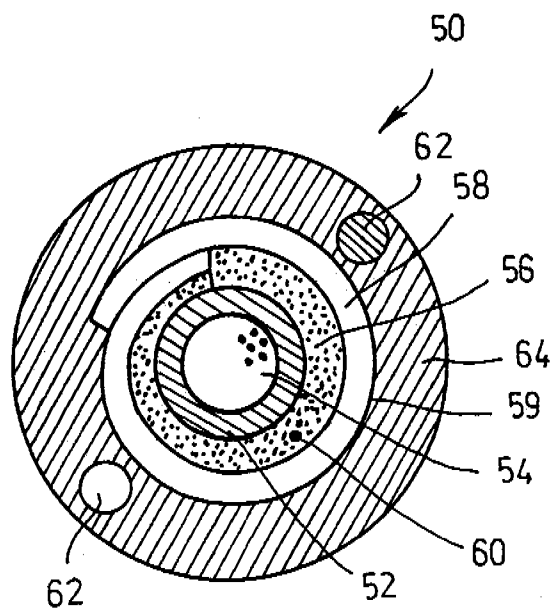
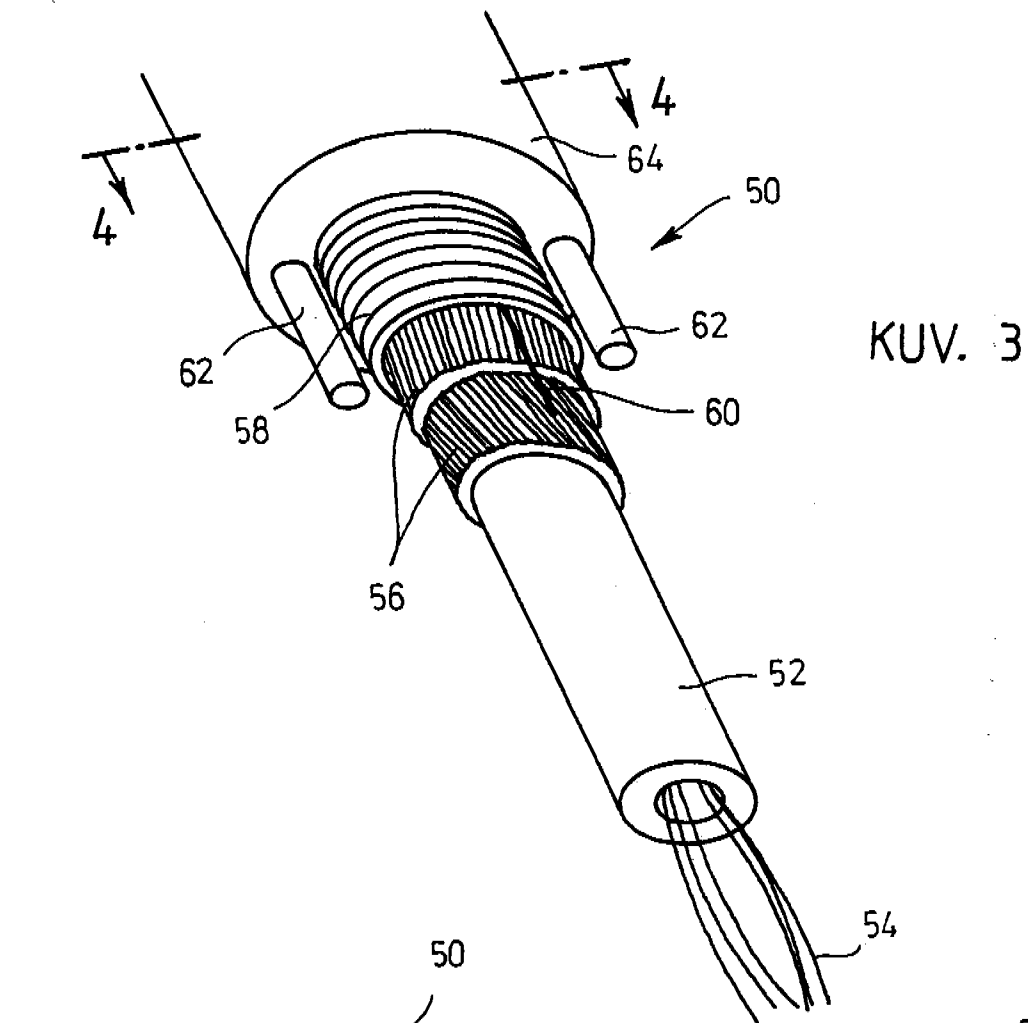
6. Patenttivaatimuksen 1 mukainen kaapeli, t u n -
n e t t u siitä, että siinä on lisäksi repäisynauha (60;
80), joka on sijoitettu pitkittäisesti mainittujen vahvi-
10 kelankojen (56; 76) päälle.

7. Patenttivaatimuksen 6 mukainen kaapeli, t u n -
n e t t u siitä, että siinä mainittu repäisynauha (60;
80) on sijoitettu noin 90° ympäryssuunnassa erilleen mai-
nittuihin teräksisiin vahvike-elimisiin (62; 78) nähden.

KUV. 1



KUV. 2



Viitejulkaisuja - Anförda publikationer

Julkisia suomalaisia patenttihakemuksia: - Offentliga finska patentansökningar

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

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

FI _____

CH _____

DE _____

DK _____

FR _____

GB _____

NO _____

SE _____

US _____

EP

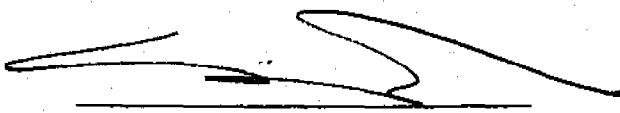
H 286349 (G02B6/44)

H 314371 (G02B 6/44)

H 314991 (G02B 6/44)

WO

Muita julkaisuja: - Andra publikationer:


Allekirjoitus