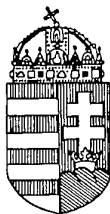


(19) Országkód:

HU



**MAGYAR
KÖZTÁRSASÁG**

**ORSZÁGOS
TALÁLMÁNYI
HIVATAL**

SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

208 599 B

(21) A bejelentés száma: 315/91
(22) A bejelentés napja: 1991. 01. 29.
(30) Elsőbbségi adatok:
MI 19186/90 1990. 01. 30. IT

(51) Int. Cl.⁵

H 04 B 10/20

H 04 B 10/16

(40) A közzététel napja: 1991. 09. 30.
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi
Közlönyben: 1993. 11. 29. SZKV 93/11

(72) Feltalálók:

Grasso, Giorgio, Monza/Milánó (IT)
Tamburello, Mario, Vimercate/Milánó (IT)

(73) Szabadalmas:

Pirelli Cavi S.p.A., Milánó (IT)

(74) Képviselő:

Danubia Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.,
Budapest

(54)

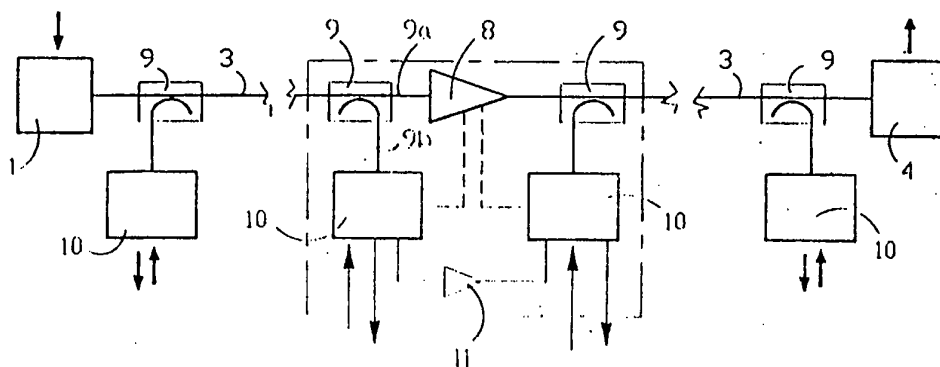
Fényvezetős optikai jelátviteli vonal

(57) KIVONAT

A találmány olyan fényvezetős optikai jelátviteli vonal, amely legalább egy adót (1) és legalább egy vevőt (4) tartalmaz, előnyösen távközlési jelekhez, amelyek fényvezetőn (3) keresztül vannak egymással összekapcsolva, és a fényvezetőre (3) a fényvezető (3) mentén elhelyezett berendezésekkel jelátvitelt biztosító legalább egy erősítő van csatlakoztatva.

A találmány lényege abban van, hogy az erősítő optikai erősítő (8) és a fényvezetőre (3) legalább egy, a

fényvezetőt (3) és a fényvezető (3) mentén elhelyezett, és azzal kapcsolatban lévő berendezéseket összekapcsoló, a továbbítandó átviteli jel hullámhosszúságától eltérő hullámhosszúságú optikai kiszolgáló és/vagy vezérlő jeleket továbbító optikai csatolóelem, célszerűen dikroitikus csatolóelem (9) van csatolva, amely legalább egy, optikai jelet előállító, adóként és/vagy vevőként kiképezett illesztő egységen (10) keresztül van a berendezésekre csatlakoztatva.



2. ábra

A találmány tárgya fényvezetős optikai jelátviteli vonal, amely elsősorban távközlési jelek továbbítására alkalmas, és el van látva még kiszolgáló, szerviz, és adott esetben vezérlő jelek továbbítására kiképezett független csatornával is.

Azok a távközlési adatátviteli vonalak, amelyek a távközlési jelek nagy távolságra történő átvitelére szolgálnak, a távközlési jelek továbbítására kiképezett csatornákon kívül, amelyek az előfizetők rendelkezésére állnak, általában el vannak látva még kiszolgáló, szerviz vagy vezérlő jelek továbbítására kiképezett független csatornával is.

Ilyen kiszolgáló jelek lehetnek például a távközlési vonal mentén elhelyezett különféle berendezések vezérlő és végrehajtó jelei, ilyen berendezés lehet a távközlési vonal mentén elhelyezett ismétlő erősítő vagy vonalismétlő, de ilyen jellegű jelekkel történik a vonal fenntartó személyzete közötti kommunikáció, vagy egyes, a vonal mentén elhelyezett közbelső állomásoknál és végállomásoknál elhelyezett pontok ellenőrzése.

Az olyan fényvezetős adatátviteli rendszereknél, amelyek általában szabályos távolságokban vonalismétlőkkel, illetőleg ismétlő erősítőkkel vannak ellátva a továbbított jel megfelelő felerősítésére, általában egy vagy több átviteli csatormát szerviz, illetőleg kiszolgáló jelek továbbítására tartanak fenn, és ezek a csatornák minden egyes vonalismétlőnél, ahol az optikai jeleket kijelzik, az optikai jelet villamos jellé alakítják, villamosan felerősítik, majd a kijelölt célállomás felé ismét optikai formában továbbítják, hozzáférhető.

Ezekben a vonalismétlőkben a villamos jellé alakított kiszolgáló jel könnyen vehető, és kívánt, illetőleg előírt célokra használható fel. Hasonló módon a vonalismétlőkön keresztül villamos jelként bevitt jel is továbbítható úgy, hogy azt optikai jellé alakítják át, és a kiszolgáló jel a fényvezetőn keresztül továbbított egyéb jelekkel együtt kerül továbbításra.

Vannak azonban olyan fényvezetős adatátviteli rendszerek is, ahol az elektronikus vonalismétlő helyett optikai erősítőt használnak, azaz a jelet úgy erősítik fel, hogy azt közben nem alakítják át villamos jellé.

Az ilyen jelátviteli hálózatokban azonban a fényvezetőről nem vehetők és a fényvezetőre nem is adhatók egyszerűen jelek, mivel a jelek még az erősítő állomásokon is, csak optikai formában érhetők el.

Azoknál az optikai adatátviteli vonalaknál tehát, amelyek csak optikai erősítővel vannak ellátva, komoly problémát jelent a különféle kiszolgáló jeleknek a hálózaton keresztül történő továbbítása, illetőleg azoknak a hálózatról történő vétele.

Ismeretesek ugyan különféle optikai csatolóelemek, amelyek alkalmasak arra, hogy fényvezetőből jelet csatoljanak ki, vagy fényvezető felé jelet továbbítsanak akkor, ha ennek a kicsatolandó, illetőleg továbbítandó jelnek hullámhosszája eltér a fényvezetőn továbbított adatátviteli jeleknek a hullámhosszától. Ahhoz tehát, hogy ezek az optikai csatolóelemek megfelelően működjenek, biztosítani kell egyrészt a kicsatolandó jel és a fényvezetőn változatlanul tovább-

bítandó adatátviteli jel teljes leválasztását, másrészt biztosítani kell, hogy az adatátviteli jel és az egyéb leválasztandó jelek hullámhosszája jelentősen különbözött legyen, figyelembe véve a fényvezető mentén fellépő csillapítást is.

Az optikai adatátviteli vonalaknál viszonylag szűk az a hullámhossz tartomány, ahol az adatátviteli vonal karakterisztikája megfelel a fényvezető számára.

Mindezeideig azonban csak olyan optikai jelátviteli vonalak kerültek kivitelezésre, amelyeknél úgynevezett vonalismétlőket alkalmaznak, a továbbítandó adatátviteli jelet tehát optikai-villamos-optikai átalakítón, illetőleg erősítőn vezetik keresztül, ahogyan ez például a US 4680 809 sz. szabadalmi leírásban van ismertetve. Ez az adatátviteli elrendezés úgy van kialakítva, hogy az adó jele olyan erősítőn keresztül van a vevő felé továbbítva, amely sorosan kapcsolt optikai-villamos átalakítót tartalmaz, amelynek kimenetére villamos erősítő van csatlakoztatva, amely vezérlő, illetőleg különféle működtető áramkörökkel van összekapcsolva, majd az erősítő kimenete egy villamos-optikai átalakítón keresztül van azután ismét az optikai jelátviteli vonalra, majd azon keresztül a vevőre továbbítva.

Az 1. ábrán látható egy általánosan alkalmazott fényvezetős adatátviteli vonal, amely olyan, amilyen a már említett US 4680 809 sz. szabadalmi leírásban ismertetett megoldás lényege is, amely tehát tartalmaz egy optikai jeleket kibocsátó (1) adót, amelynek bemenetére van a (3) fényvezetőn továbbítandó (2) bemeneti jel csatolva. A (2) bemeneti jel általában villamos jel, amelyet az (1) adó optikai jelként továbbít a (3) fényvezetőn keresztül (4) vevő felé. A (4) vevő az (1) adótól esetenként igen nagy távolságra van. Ez a távolság lehet több száz km is. A (4) vevő a (3) fényvezetőn keresztül továbbított optikai jel vételére, és ezen jeleknek valamilyen más, például villamos jellé történő átalakítására szolgál. A (4) vevő (5) kimenő jele van azután a különféle vevőáramkörökhöz, amelyek az 1. ábrán nem szerepelnek, elvezetve. Az (1) adó és a (4) vevő önmagukban ismertek, így azoknak ismertetésére ezen leírás keretében nem térünk ki.

A (3) fényvezető mentén az optikai jel a továbbítása során némi csillapítást szenved, ezért a (3) fényvezető mentén általában több, adott esetben egy (6) vonali erősítő, amely optikai erősítő, van elhelyezve, amelyek alkalmasak a csillapított jel a vételére, és olyan formában történő helyreállítására, hogy a kimenetükön ismét az eredeti, csillapítatlan szintű jel jelenjen meg. A (6) vonali erősítők száma függ az (1) adó és (4) vevő közötti átviteli vonalként alkalmazott (3) fényvezető hosszától, a (3) fényvezető anyagának a csillapításától, a (6) vonali erősítők erősítésétől, valamint a (4) vevő érzékenységétől, azaz attól, hogy mi az a minimális jelszint, amelyet a (4) vevő már képes venni.

Bármilyen típusú (6) vonali erősítőt is alkalmazunk, mindegyik alkalmas kell legyen különféle szabályozó vagy egyéb (7) jelek vételére, illetőleg adására. Ilyen (7) jel lehet például a (6) vonali erősítő egyes elemeinek ellenőrző jele vagy aktiváló jele. Ezek a (7) jelek mind az (1) adónál, mind a (4) vevőnél, mind

pedig az egyes (6) vonali erősítőknél bevezethető, illetőleg innen vehető.

Ahogy erre már utaltunk a (6) vonali erősítők minden általunk ismert megoldásnál vonalisméltók, amelyek a (3) fényvezető mentén továbbított optikai jel vételére, annak villamos átalakítására, a villamos jel erősítésére, majd optikai jellé való visszaalakítására vannak kiképezve. A (7) jelek lehetnek hasonló típusúak, mint a továbbítandó távközlési adatátviteli jelek, azoktól azonban leválaszthatóak, és felismerhetőnek is kell lenniük. A (3) fényvezetőn továbbított jelhez akkor is csatlakoztathatók, amikor az át van alakítva villamos jellé, de csatlakoztathatók az (1) adónál vagy a (4) vevőnél is.

Az optikai távközlési adatátviteli vonalaknál szokásos jelátvitel tehát az is, ahogy arra már a korábbiakban is utaltunk, hogy optikai erősítőket alkalmaznak, és a jeleket úgy erősítik, hogy az erősítés során is optikai jelként maradnak. Ezekben az esetekben azonban nincs lehetőség arra, hogy a (7) jeleket villamos úton, anélkül, hogy a (3) fényvezetőt megszakítanánk, válasszuk le.

A találmánnyal célul tűztük ki olyan fényvezető optikai átviteli vonal, elsősorban távközlési átviteli vonal, kialakítását, ahol lehetőség van arra, hogy kiszolgáló, szerviz és vezérlő jelekként optikai jelet továbbítsunk anélkül, hogy a fényvezetőn továbbított optikai átviteli jelet villamos jellé kellene átalakítani.

A találmány felismerése az volt, hogyha fényvezető mentén elhelyezett és a fényvezetővel kapcsolatban álló berendezések és a fényvezető között megfelelő optikai csatlakozást tudunk létrehozni, nem kell a fényvezető mentén továbbított optikai jelet az átvitel során villamos jellé átalakítani.

A találmány tehát fényvezető optikai jelátviteli vonal, amely legalább egy adót és legalább egy vevőt tartalmaz az átviteli, előnyösen távközlési átviteli jelekhez, ahol az adó és a vevő fényvezetőn keresztül van egymással összekapcsolva, és a fényvezetőre, a fényvezető és a fényvezető mentén elhelyezett berendezésekkel jelátvitelt biztosító legalább egy erősítő van csatlakoztatva.

A találmány lényege abban van, hogy az erősítő optikai erősítő, és a fényvezetőre legalább egy, a fényvezetőt és a fényvezető mentén elhelyezett, azzal kapcsolatban lévő berendezéseket összekapcsoló, a fényvezetőn továbbított átviteli jel hullámhosszától eltérő hullámhosszúságú optikai kiszolgáló és/vagy vezérlő jeleket továbbító optikai csatlóelem, célszerűen dikroitikus csatlóelem van iktatva, amely legalább egy, optikai jelet előállító, adóként és/vagy vevőként kiképezett illesztő egységen keresztül van a berendezésekre csatlakoztatva.

Előnyös a találmány azon kiviteli alakja, ahol a fényvezetőre legalább egy, az optikai erősítő előtt és/vagy után az optikai erősítő szerviz jeleit kapcsoló, illesztő egységről működtetett optikai csatlóelem, célszerűen dikroitikus csatlóelem van iktatva.

Előnyös a találmány azon kiviteli alakja is, ahol a kiszolgáló és/vagy szerviz jel hullámhossza a fényvezető csillapítási görbéje minimális csillapítású hullám-

hosszával megegyező vagy annak közelébe eső hullámhosszúságú.

Előnyös továbbá, ha az átviteli jel hullámhosszúsága 1500–1600 nm tartományba, a kiszolgáló és/vagy szerviz jel hullámhosszúsága pedig 1200–1400 nm tartományba, ez utóbbiak jelátviteli sebessége pedig 300 kbit/sec-nál alacsonyabbra van megválasztva.

Ugyancsak előnyös, ha az optikai csatló elem dikroitikus csatlóelem.

Előnyös találmány szerinti fényvezető optikai jelátviteli vonal azon kiviteli alakja is, ahol az optikai erősítő fluoreszkáló anyaggal bevont aktív fényvezetőt, a fényvezetőre a jeláramot tekintve az aktív fényvezető előtt csatlakoztatott optikai csatlóelemet, előnyösen dikroitikus csatlóelemet, valamint ez utóbbihoz csatlakoztatott, az adatátviteli jel hullámhosszától eltérő hullámhosszúságú pumpáló fényforrást, előnyösen lézert tartalmaz, és ez utóbbihoz van a szerviz és/vagy vezérlő jeleket továbbító, adó és/vagy vevőként kialakított illesztő egység csatlakoztatva.

A találmány szerinti megoldásnál az optikai erősítő előtt és után legalább egy-egy optikai csatlóelem van a fényvezetőhöz csatlakoztatva, és ezekhez legalább egy-egy adó és vevőként kialakított illesztő egység van kapcsolva, amelyek egymással, adott esetben további villamos erősítőn keresztül is össze vannak kapcsolva.

Az adó és vevőként kiképezett illesztő egységek elláthatók a pumpáló lézer(ek) vezérlésére és irányítására szolgáló kimenettel is.

Előnyös lehet, ha a pumpáló fényenergiát az aktív fényvezetőbe továbbító, és a a kiszolgáló jeleket továbbító elem egyetlen, három hullámhosszúságú optikai csatlóelemként van a fényvezetőre csatlakoztatva, és ehhez van a pumpáló fényforrás, például lézer és az illesztő egység csatlakoztatva.

A találmányt a továbbiakban példakénti kiviteli alakjai segítségével a mellékelt ábrákon mutatjuk be részletesen, ahol az

1. ábrán: látható egy ismert fényvezető jelátviteli vonal, a vonalhoz csatolt vonali erősítővel, a

2. ábrán: a találmány szerinti adatátviteli vonal egy kiviteli alakja látható, ahol a vonali erősítő optikai erősítő, amely szerviz jelek be- és kicsatlására is alkalmas, a

3. ábrán: látható az optikai erősítő egy példakénti kiviteli alakja, amely el van látva a szerviz csatornához kialakított be- és kimenetekkel, a

4. ábrán: az optikai csatlóelem egy további példakénti kiviteli alakja és az optikai erősítő látható, az

5. ábrán: pedig látható a kvarcüveg fénycsillapítási görbéje a rajta továbbított fény hullámhosszúságának a függvényében.

A találmány egyik példakénti kiviteli alakja a 2. ábrán látható, ahol megtalálható a technika állásánál ismertetett elrendezés (1) adója, (4) vevője valamint a (3) fényvezető, mint adatátviteli vonal. Az ismert megoldásokhoz képest eltérés az, hogy az (1) adó kimenete után a (3) fényvezetőre első (9) dikroitikus csatlóelem

egyik szála van csatlakoztatva, amelyen a továbbítandó távközlési adatátviteli jel van vezetve, míg az első (9) dikroitikus csatolóelem másik szála egy adóként és/vagy vevőként kialakított első (10) illesztő egység egyik, vezérlő és/vagy kiszolgáló jeleket továbbító kivezetése van csatlakoztatva, amely első (10) illesztő egység másik kivezetése (3) fényvezetőn továbbítandó szerviz, vezérlő és kommunikációs jeleket előállító jel-forrásokra van vezetve. A (9) dikroitikus csatolóelem önmagában ismert, és alkalmas két eltérő hullámhosszúságú jel egymástól független továbbítására, jelen esetben a távközlési jelek és az ettől eltérő hullámhosszúságú kiszolgáló és vezérlő jeleknek a (3) fényvezetőn történő multiplex továbbítására.

Ahol a (3) fényvezetőre további becsatlakozásra van szükség, egy további második (9) dikroitikus csatolóelem van ismét elhelyezve, amelynek egyik (9a) vezetéke a (3) fényvezetőre, másik (9b) vezetéke egy második (10) illesztő egységhez van csatlakoztatva. A (9a) vezetékek egy (8) optikai erősítő bemenetére van csatlakoztatva, amelynek a kimenetére pedig ugyanúgy, mint a bemenetére egy további, harmadik (9) dikroitikus csatolóelem van csatolva. Ez a harmadik (9) dikroitikus csatolóelem egy harmadik (10) illesztő egységre van csatlakoztatva, amely ugyanúgy mint a többi (9) dikroitikus csatolóelem, szintén adóként és/vagy vevőként van kapcsolva. A második és harmadik (10) illesztő egység (11) erősítőn keresztül egymással is össze van kapcsolva. A (3) fényvezetőnek a (4) adóra csatlakozó végénél egy negyedik (9) dikroitikus csatolóelem, mint optikai csatolóelem van az előzőekhez hasonlóan a (3) fényvezetőhöz és egy negyedik (10) illesztő egységhez csatlakoztatva.

A 3. ábrán a (8) optikai erősítő egy olyan példakénti kiviteli alakja látható, amely megfelelő hosszúságú (12) aktív fényvezetőt tartalmaz, és ezen (12) aktív fényvezető fluoreszkáló anyaggal van szennyezve. Tartozik az elrendezéshez még egy pumpáló energiát előállító (13) lézer, amely egy ötödik (14) dikroitikus csatolóelem egyik szálához van kapcsolva, míg másik szála a (12) aktív fényvezetőhöz van kapcsolva, hogy annak belsejébe akkora fényenergiát továbbítson, amely alkalmas arra, hogy a (12) aktív fényvezető belsejében gerjesztett emissziót hozzon létre, amely lényegében biztosítja a kívánt erősítést.

Előnyös, de nem szükségeszerű a 3. ábrán látható második pumpáló (13') lézer alkalmazása, amely a (3) fényvezetőre a (8) optikai erősítő után csatlakoztatott negyedik (14') dikroitikus csatoló elemre van kötve. A (12) aktív fényvezető végénél, adott esetben még egy, a 3. ábrán nem jelölt tükör is elhelyezhető, amely a pumpáló teljesítményt a (12) aktív fényvezető belsejében még tovább növeli, és a (12) aktív fényvezető számára olyan pumpáló eszközt képez, amely tartalék energiaforrást jelent akkor, ha az első (13) lézer valami miatt meghibásodik.

Gyakorlatban azt tapasztaltuk, hogy a második (13') lézer és hatodik (14') dikroitikus csatolóelem lényegesen nem befolyásolja az elrendezés működését a kiszolgáló jel továbbítása szempontjából.

Ahogy a 2. ábrán már látható volt, a (8) optikai erősítő előtt és után is elhelyezhető az első és a negyedik (9) dikroitikus csatolóelem, amelyek azután a megfelelő kiszolgáló jelet vevő és adó első és negyedik (10) illesztő egységhez vannak csatlakoztatva. Az első (13) és második (13') lézer, ahogyan ezt a 3. ábrán a szaggatott vonal jelzi, szintén rácsatlakoztathatók az első és negyedik (10) illesztő egységre, és ily módon alkalmasak arra, hogy azokról szabályozó vagy egyéb a működésüket befolyásoló jeleket kapjanak.

A 4. ábrán a találmány egy olyan példakénti kiviteli alakja látható, ahol a (12) aktív fényvezető előtt három hullámhosszúságú első (15) optikai csatolóelem van úgy elrendezve, hogy (16 és 17) kivezetése van a (3) fényvezetőre, (18) kivezetése az első (10) illesztő egységre, (19) kivezetése pedig az első (13) lézerre van csatolva. Ehhez hasonlóan a (12) aktív fényvezető után is egy szintén három hullámhosszúságú második (15) optikai csatolóelem van (16 és 17) kivezetésével a (3) fényvezetőre csatlakoztatva, míg (19) kivezetése a második (13') lézerre, (18) kivezetése pedig a második (10) illesztő egységre van csatlakoztatva. Az első (13) lézer a megfelelő fényenergiát továbbítja a (12) aktív fényvezető felé, miközben az első (10) illesztő egység a kiszolgáló, illetőleg szerviz jeleket érzékeli a (3) fényvezetőtől leválasztva, mielőtt azok a (12) aktív fényvezetőt elérmék.

A 4. ábrán látható kiviteli alaknál az egyes jeleket a nyilak jelölik. Látható a 4. ábrán (Sc) átviteli jel, (Ss) kiszolgáló jel, és (Sp) pumpáló jel. Mindegyik első és második (15) optikai csatolóelem úgy van kialakítva, hogy az 1500–1600 nm-es hullámhosszúságú, a (3) fényvezetőn továbbított átviteli jeleket, a megfelelő (15) optikai csatolóelem (16) kivezetésén, mint bemenetén átengedi, és a (17) kivezetésén, mint kimenetén változatlanul továbbítja. A (Ss) kiszolgáló jel, amelynek a hullámhossza 1300 nm, megjelenik a (16) kivezetésén, majd a (15) optikai csatolóelem (18) kivezetésén keresztül jut az első (10) illesztő egységhez, illetőleg adott esetben az első (10) illesztő egységről a (18) kivezetésén keresztül ugyanezen optikai úton a (16) kivezetéshez, mint kimenethez. A (Sp) pumpáló jel, amelynek a hullámhossza a pumpáló jel hullámhosszúsága az első (13) és a második (13') lézerekhez van elvezetve a (19) kivezetésén, mint bemeneten, és szintén a (17) kivezetésén, mint kimeneten van továbbítva.

A három hullámhosszon működő (15) optikai csatolóelemnek előnye, hogy egyetlen monolitikus elemként képezhető ki a megfelelő száznak a fúziójával. Maga az eljárás ismert, viszonylag olcsón megvalósítható, különösen akkor, ha az össze csatolandó hullámhosszúságok megfelelően el vannak egymástól választva. Ha például az továbbítandó átviteli jel hullámhosszúsága 1550 nm, a kiszolgáló jel hullámhosszúsága 1300 nm, és olyan (12) aktív fényvezetőt alkalmazunk, amely erbiummal van szennyezve, ahhoz pumpáló hullámhosszként 980 vagy 530 nm-es hullámhosszúságú jel tartozik.

Annak érdekében, hogy a (9) dikroitikus csatoló-

elemekkel a kiszolgáló jeleket megfelelően le lehessen választani, a kiszolgáló jel hullámhosszát az átviteli jel hullámhosszától eltérőre kell megválasztani.

A telekommunikációs adatátviteli jel hullámhosszúsága a (3) fényvezető jelátviteli rendszereknél, különösen ott, ahol a (3) fényvezető kvarcüvegéből van, 1500–1600 nm, általában pedig úgy kell megválasztani, hogy a kvarcüveg minimális csillapítási tartományába essen. Ha megnézzük az 5. ábrát, látható az (A) csillapítás kvarcüvegre vonatkozóan, és látható az is, hogy a minimális csillapítás az 1500 nm hullámhosszú tartományba esik. Ez lehetővé teszi, hogy az adatokat nagy sebességgel továbbítsuk a (3) fényvezető mentén, a gyakorlatban pedig azt jelenti, hogy több száz Mbit/sec jelsebesség is elérhető több száz km hosszúságon is anélkül, hogy külön erősítőt kellene beiktatni, és anélkül, hogy a jel olyan mértékű csillapítást szenvedne, hogy azt a (4) vevőnél ne lehetne megfelelően érzékelni.

A kiszolgáló jelek, éppen jellegükből fakadóan, nem kell hogy ilyen nagy sebességgel haladjanak a (3) fényvezető mentén, elegendő jelsebesség itt a néhány száz kbit/sec. Általában a kiszolgáló jel sebessége 300 kbit/sec alatt van. Az, hogy ez megvalósuljon, a találmány szerinti (3) fényvezető esetében, figyelembe véve a kvarcüveg csillapítási karakterisztikáját is, célszerű, ha a kiszolgáló jel hullámhosszúságát a csillapítási görbe második minimuma környékére választjuk, ami az 1300 nm tartományt jelenti. Ezt az (A) csillapítási görbén a második ablaknak szokás nevezni.

A továbbiakban tehát, amikor arról beszélünk, hogy 1300 nm hullámhosszúságú jelet alkalmazunk, az azt jelenti, hogy a második ablak tartományába eső hullámhosszal képezzük a kiszolgáló jelet, ahol még viszonylag kicsi az (A) csillapítás is. Az, hogy ez a tartomány mekkora, függ az alkalmazott (3) fényvezető paramétereitől. Általában ez a második minimum körüli tartomány 1200–1400 nm hullámhosszúságot jelent.

A fénycsillapítás ezen a hullámhosszon érzékelhetően nagyobb, mint az 1500–1600 nm-es hullámhosszúságon, ami egyúttal azt is jelenti, hogy a jeleket itt nem lehet olyan sebességgel továbbítani, mint a jelátviteli hálózat átviteli jeleit, mivel ahhoz az adatátviteli vonal mentén elhelyezett (8) optikai erősítőket közelebb kellene egymáshoz elhelyezni. A kiszolgáló jelekhez, amelyeket az előbb már említett alacsonyabb sebességgel továbbítunk ez megfelelő, mert ebben az esetben a kiszolgáló jelek vevőáramköröit igen érzékenyre lehet kiképezni, olyanra, amely még az 1300 nm hullámhosszúságot is érzékeli.

Ez nyújt tehát lehetőséget arra, hogy az ismert (9) dikroitikus csatolóelemeket lehessen a (3) fényvezetőbe iktatni. Azoknál a (9) dikroitikus csatolóelemeknél, ahol mikrooptikai eljárással vannak a szálak egymáshoz illesztve, igen jók a paraméterei az (A) csillapítást illetően, és még csak nem is drágák.

A 2. ábrán például a második (9) dikroitikus csatolóelemnek a (9b) vezetéke van a második (10) illesztő egységhez csatlakoztatva, amelyen keresztül azután a második (9) dikroitikus csatolóelemet elhagyó

kiszolgáló jel mint elektromos jel van elvezetve. Ugyanaz a második (10) illesztő egység alkalmas a villamos jelek vételére, majd annak az optikai jellé történő átalakítására, és ez az optikai jel van azután a másik (9a) vezetéken a (9) dikroitikus csatolóelemhez, innen pedig, természetesen az itt továbbított jelnek a hullámhosszúsága az előírt mértékű kell legyen, multiplexelve van a (9a) vezetéken keresztül továbbítva.

A 2. ábrán látható kiviteli alak előnye, hogy azt a villamos jelet, amely a (8) optikai erősítő előtt lévő második (9) dikroitikus csatolóelemről veszünk, és a második (10) illesztő egységre vezetjük, a (11) erősítőn keresztül vezetjük el a (8) optikai erősítő kimeneténél lévő harmadik (9) dikroitikus csatolóelemhez elhelyezett negyedik (10) illesztő egységre. Ily módon a megfelelően felerősített jel kellő távolságra vezethető.

Ennél a kiviteli alaknál a kiszolgáló jel helyben van felerősítve, és gyakorlatilag a teljes vonal mentén megfelelő szinten tartva vezethető tovább.

A három hullámhosszon működő (15) optikai csatolóelemnek az az előnye, hogy egyetlen monolitikus elemként képezhető a szálaknak a fúziójával. Maga az eljárás ismert, viszonylag olcsón megvalósítható, ahogyan erre már utaltunk. Komoly előny, hogy egyetlen elem biztosítja a pumpáló energia továbbítását a (12) aktív fényvezetőbe és a kiszolgáló, illetőleg szerviz jeleknek a továbbítását a (3) fényvezetőbe vagy elvezetését a (3) fényvezetőből. Ezáltal az egész (8) optikai erősítőnek a konstrukciója leegyszerűsödik, és csökken a kötések száma is, aminek eredménye az, hogy a csillapítás is jobb lesz, hiszen minden egyes kötéspont egyúttal valamennyi jelcsillapítást is jelent.

Általánosságban elmondható az is, hogy a (12) aktív fényvezető kimeneténél elhelyezett csatolóelemnek már nem kell olyan bonyolult kialakításúnak lennie, mint a (12) aktív fényvezető előtti csatolóelemnek.

Általánosságban optikai hálózatoknál a jelbevétel, illetőleg a jelvétel csak a hálózat végeinél, illetőleg az egyes (8) optikai erősítőknél szokásos és szükséges, azonban a találmány szerinti (9) dikroitikus csatolóelemek alkalmazása lehetővé teszi, hogy az optikai hálózat és a (3) fényvezető bármelyik pontján csatlakozást hozzunk létre.

Ha a hálózat vagy az optikai csatolók konstrukciójával szemben támasztott speciális követelmények miatt más hullámhosszt kell a kiszolgáló jelhez vagy szerviz jelhez választani, mint 1300 nm, ennek természetesen nincs akadálya, a lényeg az, hogy a jelek csillapítása és a kiválasztott hullámhossz egymáshoz illeszkedjen, azaz ezen a hullámhosszon a relatív csillapítás minimumnak vagy legalább olyan alacsony csillapítása kell legyen, amely az (1) adó, illetőleg a (4) vevő érzékenységihez megfelelően illeszkedik, és természetesen ez a másik hullámhosszúság is megfelelően távol esik a távközlési jel hullámhosszúságától.

A találmány szerinti megoldásnál természetesen az is lehetséges, hogyha a vonal két vége vagy két állomása között, amelyek között a jelek kizárólag optikai formában vannak továbbítva erősítésre van szükség, úgy a fent leírt optikai erősítők bármelyike alkalmazható.

SZABADALMI IGÉNYPONTOK

1. Fényvezető optikai jelátviteli vonal, amely legalább egy adót (1) és legalább egy vevőt (4) tartalmaz, előnyösen távközlési jelekhez, amelyek fényvezetőn (3) keresztül vannak egymással összekapcsolva, és a fényvezetőre (3) a fényvezető (3) mentén elhelyezett berendezésekkel jelátvitelt biztosító legalább egy erősítő optikai erősítő (8), és a fényvezetőre (3) legalább egy, a fényvezetőt (3) és a fényvezető (3) mentén elhelyezett, és azzal kapcsolatban lévő berendezéseket összekapcsoló, a továbbítandó átviteli jel hullámhosszától eltérő hullámhosszúságú optikai kiszolgáló és/vagy vezérlő jeleket továbbító optikai csatolóelem, célszerűen dikroitikus csatolóelem (9, 10, 14, 14) van csatolva, amely legalább egy, optikai jelet előállító, adóként és/vagy vevőként kiképezett illesztő egységen (10) keresztül van a berendezésekre csatlakoztatva.

2. Az 1. igénypont szerinti fényvezető optikai jelátviteli vonal, *azzal jellemezve*, hogy a fényvezetőre (3) az optikai erősítő (8) előtt és/vagy után legalább egy optikai csatolóelem, célszerűen dikroitikus csatolóelem (9) egyik kivezetése van csatolva, míg másik kivezetése az optikai erősítő (8) szerviz jeleit kapcsoló illesztő egységre (10) van csatlakoztatva.

3. Az 1. igénypont szerinti fényvezető optikai jelátviteli vonal, *azzal jellemezve*, hogy a kiszolgáló és/vagy szerviz jel hullámhossza a fényvezető (3) csillapítási görbéje minimális csillapítású hullámhosszával megegyező vagy annak közelébe eső hullámhosszúságú.

4. Az 1. igénypont szerinti fényvezető optikai jelátviteli vonal, *azzal jellemezve*, hogy az átviteli jel hullámhosszúsága 1500–1600 nm tartományba, a kiszolgáló és/vagy szerviz jel hullámhosszúsága 1200–1400 nm tartományba, ez utóbbiak jelátviteli sebessége pedig 300 kbit/sec-nál alacsonyabbra van megválasztva.

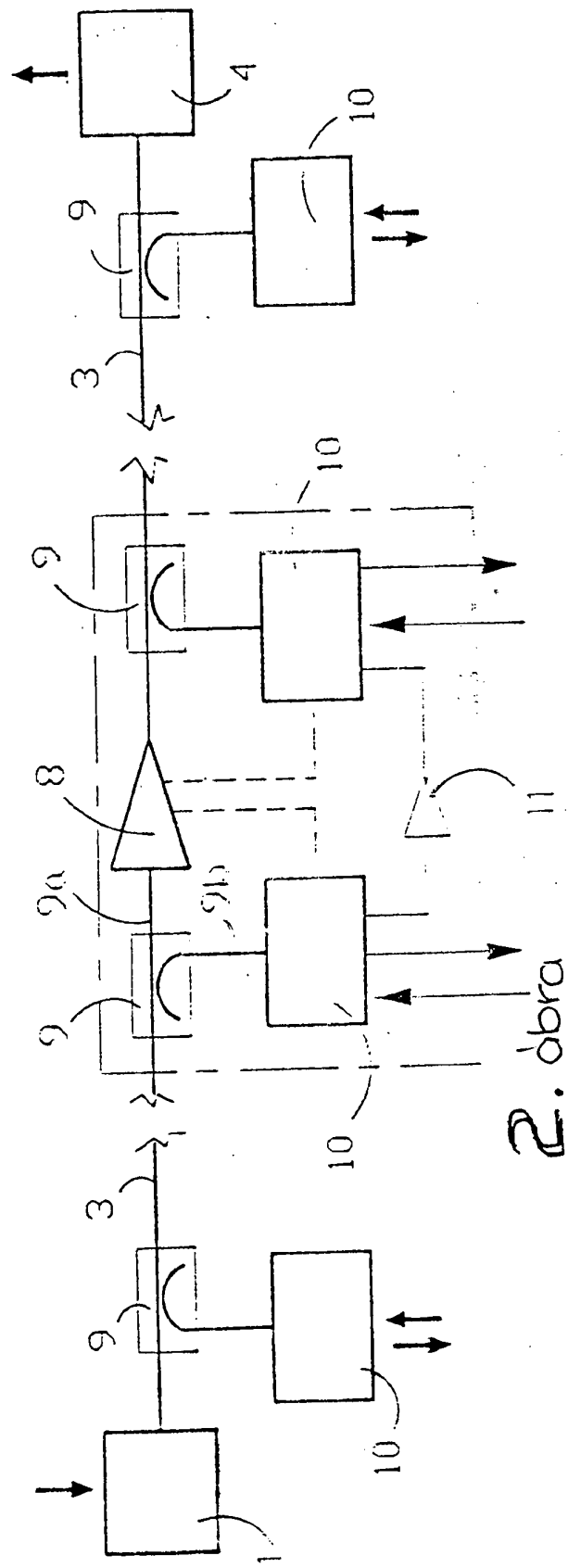
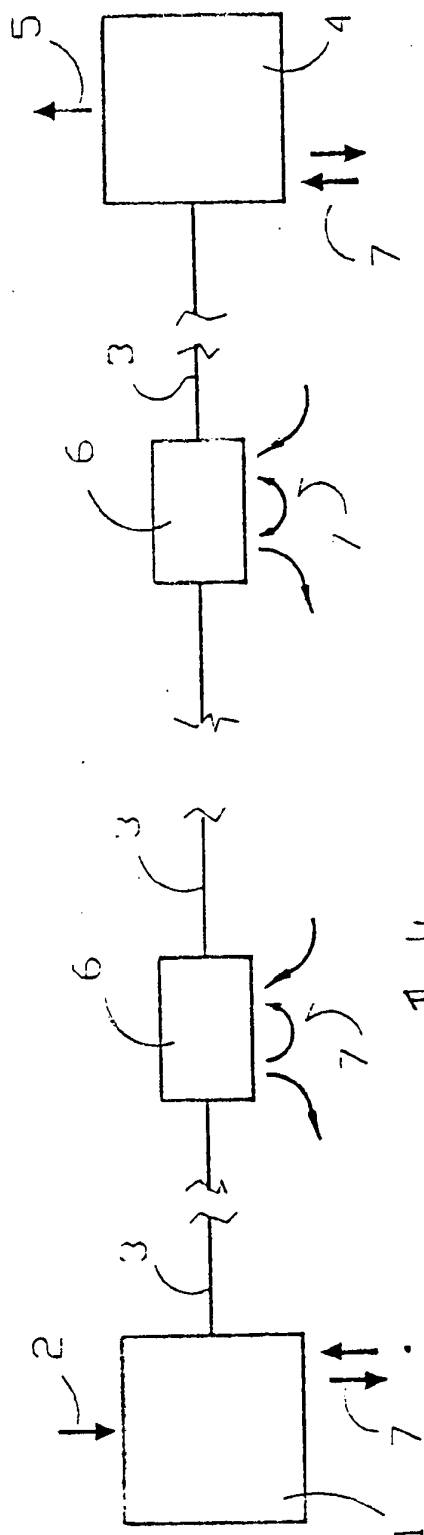
5. 1. igénypont szerinti fényvezető optikai jelátviteli vonal, *azzal jellemezve*, hogy az optikai csatolóelem dikroitikus csatolóelem (9).

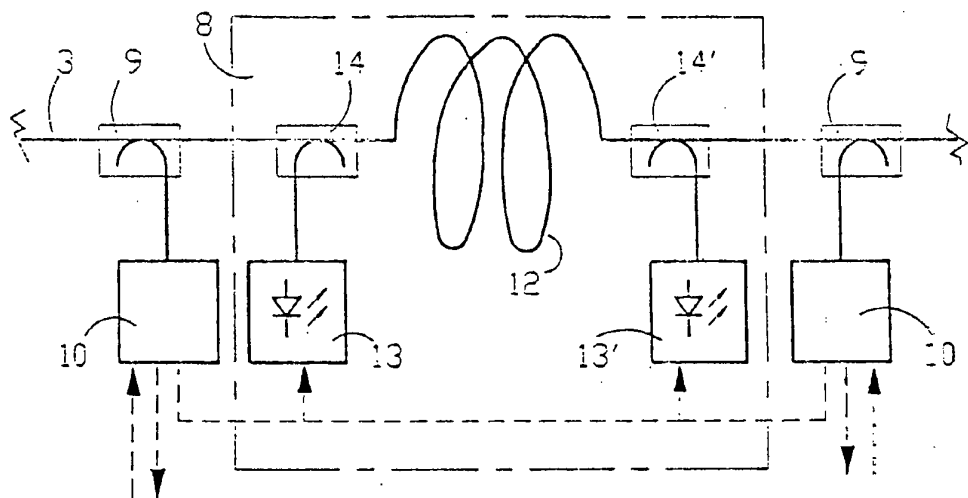
6. A 2. igénypont szerinti fényvezető optikai jelátviteli vonal, *azzal jellemezve*, hogy az optikai erősítő (8) egy fluoreszkáló anyaggal bevont aktív fényvezetőt (12), a fényvezetőre (3) a jeláramot tekintve az aktív fényvezető (12) előtt csatlakoztatott optikai csatolóelemet, előnyösen dikroitikus csatolóelemet (14), valamint ez utóbbihoz csatlakoztatott, a telekommunikációs jel hullámhosszától eltérő hullámhosszúságú pumpáló fényforrást, előnyösen lézert (13) tartalmaz, és ez utóbbihoz van a szerviz és/vagy vezérlő jeleket továbbító, adó és/vagy vevőként kialakított illesztő egység (10) csatlakoztatva.

7. A 6. igénypont szerinti fényvezető optikai jelátviteli vonal, *azzal jellemezve*, hogy az optikai erősítő (8) előtt és után legalább egy-egy optikai csatolóelem van a fényvezetőhöz (3) csatlakoztatva, és ezekhez legalább egy-egy adó és vevőként kialakított illesztő egység (10) van kapcsolva, amelyek egymással, adott esetben további villamos erősítőn (11) is össze vannak kapcsolva.

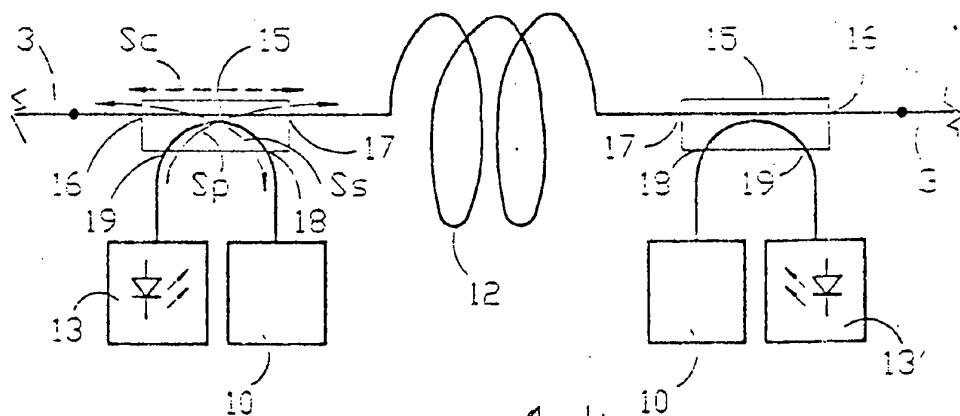
8. A 6. igénypont szerinti fényvezető optikai jelátviteli vonal, *azzal jellemezve*, hogy az adó és vevőként kiképezett illesztő egységek (10) a pumpáló lézer(ek) (13, 13') vezérlésére és irányítására szolgáló kimenettel is el vannak látva.

9. A 6. igénypont szerinti fényvezető optikai jelátviteli vonal, *azzal jellemezve*, hogy a fényvezetőre (3) csatlakozó pumpáló fényenergiát az aktív fényvezetőbe (12) továbbító, és a a kiszolgáló jeleket továbbító elem egyetlen, három hullámhosszúságú optikai csatolóelemként (15) van kiképezve, és ehhez van a pumpáló fényforrás, például lézer (13) és az illesztő egység (10) csatlakoztatva.

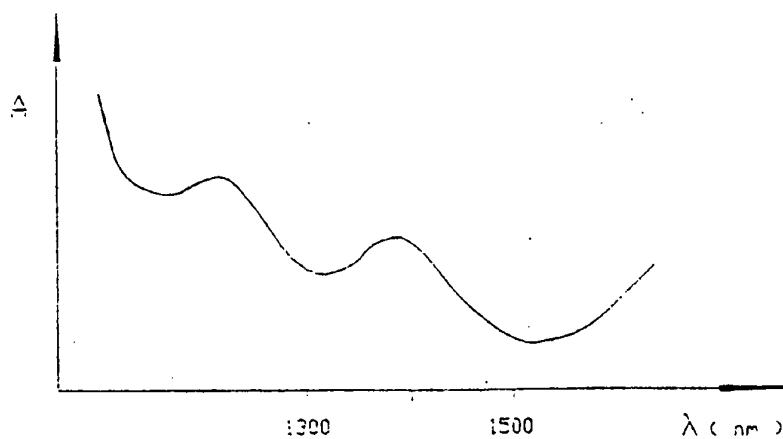




3. ábra



4. ábra



5. ábra