

(19) Országkód:

**HU**



**MAGYAR  
KÖZTÁRSASÁG  
ORSZÁGOS  
TALÁLMÁNYI  
HIVATAL**

# SZABADALMI LEÍRÁS

(11) Lajstromszám:

**210 859 B**

(21) A bejelentés ügyszáma: 4221/90  
(22) A bejelentés napja: 1990. 07. 16.  
(30) Elsőbbségi adatok:  
21207 A/89 1989. 07. 17. IT

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>

**H 04 B 10/24**  
**G 02 B 6/42**

(40) A közzététel napja: 1991. 02. 28.  
(45) A megadás meghirdetésének dátuma a Szabadalmi  
Közlönyben: 1995. 08. 28.

(72) Feltalálók:

Righetti, Aldo, Milánó (IT)  
Crasso, Giorgio, Monza (IT)

(73) Szabadalmas:

SOCIETA' Cavi Pirelli S.p.A., Milánó (IT)

(74) Képviselő:

DANUBIA Szabadalmi és Védjegy Iroda Kft.,  
Budapest

(54)

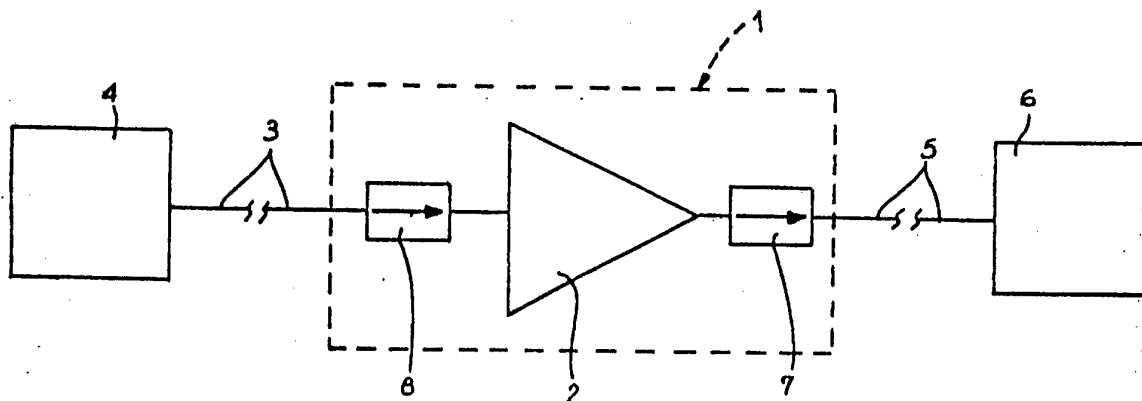
## Fényjel-erősítő egység

(57) KIVONAT

A találmány tárgya fényjel-erősítő egység optikai szálas átviteli vonalakhoz.

A találmány szerinti fényjel-erősítő egység szál-optikai erősítőtől (2), a szál-optikai erősítő kimenete és az egység kimenete között elrendezett zajjeleknek a kimenetről az erősítőre jutását megakadályozó első irány szelektív csatolóból (7) és a szál-optikai erősítő

bemenete és az egység (1) bemenete között elrendezett, zajjeleknek az erősítőről a bemenetre jutását megakadályozó második irány szelektív csatolóból (7) áll. Az irány szelektív csatolók (7, 8) optikai ellenállást tartalmaznak, amelynek visszaverő képessége legalább 10 dB-lel kisebb, mint a bemenő és kimenő átviteli vonalakat alkotó optikai szál Rayleigh szórása.



A bejelentés tárgya fényjel-erősítő egység optikai szálas átviteli vonalához, száloptikai erősítővel, amely fényjel-erősítő egységnek bemenete van legalább egy, fényjelet vezető átviteli vonal számára és kimenete van legalább egy, fényjelet vezető átviteli vonal számára.

Mint ismeretes az optikai szálas átviteltechnikában, az optikai szálban a fény útja mentén elkerülhetetlen fényvesztések vannak, amelyek miatt a fényjel intenzitása fokozatosan csökken a vonal hossza mentén.

Emiatt nagytávolságú jelátvitel esetén az átviteli vonalat meghatározott hosszú szakaszokra bontják és az optikai szálas vonal szakaszai között fényjel-erősítő egységeket helyeznek el.

A jelenleg széleskörűen alkalmazott fényjel-erősítő egység száloptikai erősítőt tartalmaz, amelynek bemenetére bemenő átviteli vonal csatlakozik, amelyen át a fényjelek a száloptikai erősítőre jutnak, és amelynek kimenetére kimenő vonal csatlakozik, amelyen át az erősített fényjelek az optikai vevő irányában haladnak.

A technika mai állásánál ezeknek a száloptikai erősítőknek az alkalmazása hátrányokkal jár, amely hátrányok abból erednek, hogy az erősítőre nem csak az erősítendő hasznos jel jut, hanem különböző zajjelek is, amelyek az erősítő kimenő vonalára felerősítve jutnak.

Azt is megállapították már, hogy bizonyos zajjelek az erősítő kimenő vonaláról jutnak vissza. Ezek a jelek az optikai szálak belsejében elkerülhetetlenül fellépő fény-diffúzió következményei. Az erősített fényjelek fényének egy része fényvesztésként elvész az optikai szál belsejében a diffúzió miatt, a visszadiffundált fény egy része visszajut az erősítőbe, és felerősítve jut ismét a kimenő vonalba.

A száloptikai erősítő belső felépítéséből eredően maga is kibocsát bizonyos mennyiségű zajjelet, amely vagy az erősítő bemenetére csatlakoztatott vonalra, vagy a kimenetére csatlakoztatott vonalra jut.

A diffúzió jelensége miatt ezek a zajjelek részben visszajutnak az erősítőre és hozzákeverődnek a valóban átvinni kívánt hasznos jelekhez.

A fentiekből az következik, hogy az erősítőbe kívülről bejutó zajjelek és ezek felerősítése meghatározó a különböző interferenciák és fázisütközések jelenségében, azaz az erősítő kielégítően magas (15 dB) erősítése esetén interferenciás zaj keletkezik, amelynek amplitúdója nagyobb, mint az erősítő saját zaja.

Ez a jelenség a hasznos jel és a zaj arányának nemkívánatos romlásához vezet az erősítő utáni vonalszakaszban. A jel/zaj viszony romlása a száloptikai erősítő erősítésének növekedésével és a vonalba beiktatott erősítők számának növekedésével nő.

Ez a helyzet komoly nehézségeket okoz a hasznos jel zajszintjének alacsony értéken tartásában, különösen nagytávolságú jelátvitel esetén.

A JP 52-155901 és a JP 63-2191862 lsz. japán szabadalmi leírásokból, valamint az „Electronics Letters” c. folyóirat 24/1 számának 36-38. oldaláról (1988. január 7.) ismert, hogy a lézerek és a száloptikai erősítők hajlamosak az instabilitásra és a begerjedésre az erősítő be- ill. kimenetein megjelenő reflexió hatására. Az említett irodalmi helyekből ismert optikai el-

lenállás alkalmazása félvezető lézeren, amely az optikai szál és a lézer csatlakozó felületei közé iktatva megakadályozza a visszavert fénynek a lézerbe jutását.

A száloptikai erősítőknek nincsenek ilyen csatlakozó felületeik, mert az optikai szálak közvetlenül össze vannak forrasztva az erősítő szálkivezetésével, ezért itt általában nem számolnak reflexióval.

Felismerték azonban, hogy reflexiócsökkentő eszközök alkalmazása nélkül a száloptikai erősítővel nem lehet nagy erősítést elérni a közvetlen jel és az optikai szálban visszavert jel ütközése következtében előálló interferencia-zaj miatt. Az interferencia-zaj hatása nem jelentős kis erősítésű és kis méretű félvezető erősítőknél, de különösen jelentőssé válik nagy erősítésre képes aktív száloptikai erősítőknél, amelyek viszonylag hosszú, néhány száz méter hosszú optikai szállal vannak összekapcsolva, amely optikai szálhossz sokkal nagyobb, mint a jelet generáló lézer koherencia-távolsága.

A száloptikai erősítőre kapcsolt optikai szálakat tehát védeni kell a zajforrásoktól, és a reflexió mértékét egy kritikus szint alatt kell tartani annak érdekében, hogy nagy erősítésű erősítővel jó minőségű jelátvitelt lehessen elérni.

Célunk a találmánnyal lényegében a fenti probléma megoldása olyan fényjel-erősítő egység megalkotásával, amely megakadályozza a zajjelek bejutását a száloptikai erősítőbe.

A feladat találmány szerinti megoldása fényjel-erősítő egység optikai szálas átviteli vonalhoz száloptikai erősítővel, amely fényjel-erősítő egységnek bemenete van legalább egy, bemenő fényjelet vezető átviteli vonal számára és kimenete van legalább egy, kimenő fényjelet vezető átviteli vonal számára. A találmányra jellemző, hogy a száloptikai erősítő és a fényjel-erősítő egység kimenete között zajjeleknek a kimenetről a száloptikai erősítőre jutását megakadályozó első irányselektív csatoló, a száloptikai erősítő és a fényjel-erősítő egység bemenete között zajjeleknek a száloptikai erősítőből a fényjel-erősítő egység bemenetére jutását megakadályozó második irányselektív csatoló van elrendezve, ahol az első és második irányselektív csatoló optikai ellenállást tartalmaz, amelynek visszaverő képessége legalább 10 dB-lel kisebb, mint a bemenő és kimenő átviteli vonalakat alkotó optikai szál Rayleigh szórása.

Az alábbiakban kiviteli példára vonatkozó rajz alapján részletesen ismertetjük a találmány szerinti megoldást. A rajzon az

1. ábra optikai szálas átviteli vonal vázlata.

Az ábrán feltüntetett fényjel-erősítő 1 egység bemenő fényjelet vezető átviteli 3 vonal és kimenő fényjelet vezető átviteli 5 vonal ill. vonalszakasz közé van iktatva. A 3, 5 vonalak ill. vonalszakaszok másik végén további fényjel-erősítő 1 egységek, vagy – mint az ábrán látható – végállomásként optikai 4 adó ill. optikai 6 vevő van elrendezve.

A fényjel-erősítő 1 egység ismert száloptikai 2 erősítővel van megépítve, és az 1 egységnek bemenete van legalább egy, bemenő fényjelet vezető átviteli 3 vonal

számára és kimenete van legalább egy, kimenő fényjel vezető átviteli 5 vonal számára.

A száloptikai 2 erősítő és a fényjel-erősítő 1 egység kimenete között zajjeleknek a kimenetről a száloptikai 2 erősítőre jutását megakadályozó első irányselektív 7 csatoló, a száloptikai 2 erősítő és a fényjel-erősítő 1 egység bemenetére jutását megakadályozó második irányselektív 8 csatoló van elrendezve. Az első és második irányselektív 7, 8 csatoló optikai ellenállást tartalmaz, amelynek visszaverő képessége legalább 10 dB-lel kisebb, mint a bemenő és kimenő átviteli vonalakat alkotó optikai szál Rayleigh szórása.

A találmány szerinti fényjel-erősítő 1 egység működése az alábbi:

A 2 erősítő ismert módon fogadja a fényjeleket, amelyek a bemenő 3 vonalról érkeznek, és erősítés után továbbítja azokat az 5 vonalra kötött kimenetre. Az átvinni kívánt fényjelek mellett a 2 erősítő zajjeleket is átvisz, amelyek az erősítőből részben a bemenő 3 vonalra, részben a kimenő 5 vonalra jutnak az ismert megoldásokban.

A második irányselektív 8 csatoló azonban, amely az 1 egység 3 vonalra csatlakoztatott bemenete és a 2 erősítő bemenete közé van iktatva, nem engedi a zajjeleket a 2 erősítőből a 3 vonalra jutni. Irányselektív 8 csatoló nélkül a zajjelek a 3 vonalra jutnának és itt az optikai szálban fellépő diffúzió miatt további zajjelek keletkeznének, amelyek egy része visszajutna a 2 erősítő bemenetére, ill. az optikai 4 adóból érkező hasznos jelekkel ütközve további interferenciát okozna.

Az első irányselektív 7 csatolónak a 2 erősítő kimenetébe iktatása ezen túlmenően azt eredményezi, hogy a fényjel-erősítő 1 egységre kimenő oldalról, az 5 vonalról érkező zajjelek nem érik el a 2 erősítőt. Az első irányselektív 8 csatoló alkalmazása nélkül ezek a vonali diffúzióból eredő zajjelek erősítésre kerülnének a 2 erősítőben és a hasznos jellel együtt erősítve vissza-

jutnának az 5 vonalra, amiből további interferencia ill. ütközések származnának.

A fenti ismertetésből következik, hogy az 5 vonalra a találmány szerinti fényjel-erősítő 1 egységből csak az erősített hasznos jel és egy ehhez képest elhanyagolható zajjal jut ki, amely zajjal magában a 2 erősítőben keletkezett.

A találmánnyal számos eredményt elértünk: Az irányselektív csatolók alkalmazásának köszönhetően a fényjel-erősítő egység kimenetére az ismert megoldásokhoz képest jelentősen lecsökkentett zajjal jut.

Ezt kihasználva az erősítő erősítésének megnövelésével megjavul az optikai jelek átvitele az optikai adótól a vevőig, megnövelhető a fényjel-erősítő egységek közötti vonalszakasz hossza.

### SZABADALMI IGÉNYPONT

20 Fényjel-erősítő egység optikai szál as átviteli vonalakhoz, száloptikai erősítővel (2), amely fényjel-erősítő egységnek (1) bemenete van legalább egy, bemenő fényjelet vezető átviteli vonal (3) számára és kimenete van legalább egy, kimenő fényjelet vezető átviteli vonal (5) számára, *azzal jellemezve*, hogy a száloptikai erősítő (2) és a fényjel-erősítő egység (1) kimenete között zajjeleknek a kimenetről a száloptikai erősítőre (2) jutását megakadályozó első irányselektív csatoló (7), a száloptikai erősítő (2) és a fényjel-erősítő egység (1) bemenete között zajjeleknek a száloptikai erősítőről (2) a fényjel-erősítő egység (1) bemenetére jutását megakadályozó második irányselektív csatoló (8) van elrendezve, ahol az első és második irányselektív csatoló (7, 8) optikai ellenállást tartalmaz, amelynek visszaverő képessége legalább 10 dB-lel kisebb, mint a bemenő és kimenő átviteli vonalakat alkotó optikai szál Rayleigh szórása.

