

(19)



Octrooiiraad
Nederland

(11)

Publikatienummer: **9200436**

(12) **A TERINZAGELEGGING**

(21)

Aanvraagnummer: **9200436**

(51)

Int.Cl.⁵:
H04B 17/00, H04B 10/12

(22)

Indieningsdatum: **09.03.92**

(43)

Ter inzage gelegd:
01.10.93 I.E. 93/19

(71)

Aanvrager(s):
Koninklijke PTT Nederland N.V. te Groningen

(72)

Uitvinder(s):
Jeroen Waltherus Verhoof te Delft

(74)

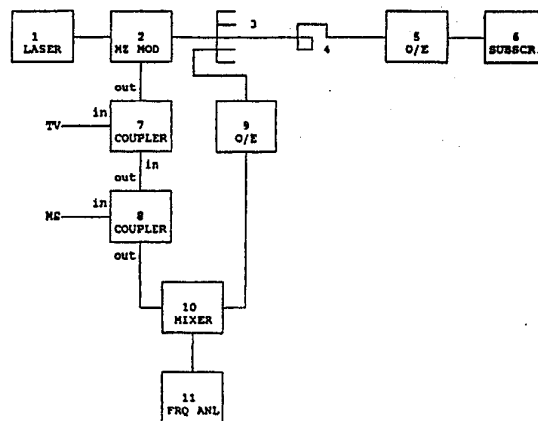
Gemachtigde:
**Ir. Th.A.H.J. Smulders c.s.
Vereenigde Octrooibureaux
Nieuwe Parklaan 97
2587 BN 's-Gravenhage**

(54)

Methode met inrichting voor het detecteren van reflecties

(57)

Methode voor het bepalen van foutlocaties in een lokaal optisch netwerk. Bij het optreden van een vezelstoring wordt aan het netwerk een meetsignaal toegevoerd waarbij de reactie van het netwerk op dat meetsignaal wordt geanalyseerd en omgezet in een plaatsaanduiding van die vezelstoring. Het uitgangssignaal van de optische lichtbron wordt, behalve door het normale signaal, tevens gemoduleerd door het meetsignaal. Bij voorkeur is het meetsignaal een OFDR-signaal, een signaal met een volgens een bepaald patroon variërende frequentie. Het op de plaats van de vezelstoring gereflecteerde signaal wordt omgezet in een elektrisch reflectiesignaal. Dit reflectiesignaal wordt vergeleken met het oorspronkelijke meetsignaal en door middel van frequentieanalyse van beide signalen wordt de plaats van de vezelstoring berekend.



NL A 9200436

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

Methode met inrichting voor het detecteren van reflecties.

A. ACHTERGROND VAN DE UITVINDING

De uitvinding heeft betrekking op een methode voor het bepalen van foutlocaties in een optische netwerk voor het via optische vezels overdragen van optische signalen, zoals bijvoorbeeld telefonie- of TV-signalen tussen een centrale en
5 abonnees, welke optische signalen worden opgewekt in een lichtbron met een bepaalde golflengte, waarvan het uitgangssignaal door middel van een electro-optische modulator wordt gemoduleerd door een aan die modulator toegevoerd electrisch modulatiesignaal, waarbij tenminste bij het optreden van een vezelstoring, aan het netwerk een optisch meetsignaal wordt toegevoerd, waarbij de reactie van
10 het netwerk op dat meetsignaal wordt geanalyseerd en omgezet in een plaatsaanduiding van die vezelstoring.

Een dergelijke methode is bekend uit referentie [1]. Daarin wordt voorgesteld om voor het bepalen van de plaats van een vezelstoring een pulsvormig 'OTDR'-signaal (OTDR=Optical Time Domain Reflectometer) te gebruiken, via een
15 aparte 'onderhouds'-golflengte. Daarbij wordt, nadat is gedetecteerd dat er ergens in het netwerk een vezelstoring (bijvoorbeeld breuk) is opgetreden, eerst gedetecteerd in welke vezel of vezel-'boom' de storing zich bevindt, en wordt daarna, om te bepalen op welke afstand van de signaalbron die zich bevindt, een pulssignaal over de vezel uitgezonden en aan de hand van de reflectietijd ervan de
20 storingsplaats berekend.

Nadeel van de bekende methode is dat het hele netwerk geschikt moet zijn voor

tenminste twee verschillende golflengten. Het uitzenden van het pulsvormige meetsignaal --welk een vrij groot vermogen moet hebben-- via dezelfde golflengte als via welke het normale signaal wordt overgedragen, is ongewenst, daar door dat pulssignaal de niet-gestoorde abonnees zouden worden gehinderd.

- 5 Op zich is voor het meten van reflectieplaatsen ook een andere methode bekend uit [2], namelijk de OFDR-methode (OFDR=Optical Frequency Domain Reflectometer). Daarbij wordt voorgesteld om een meetsignaal uit te zenden met een variërende ('zwaaiende') frequentie. Het op de foutlocatie reflecterende signaal wordt vergeleken met het oorspronkelijke meetsignaal (eigenlijk met een replica
10 ervan) en door middel van frequentie-analyse van beide signalen kan de reflectieplaats worden berekend.

B. SAMENVATTING VAN DE UITVINDING

- De uitvinding beoogt te voorzien in een methode voor het bepalen van de plaats van een vezelstoring in een optisch netwerk, waarbij niet van een afzonderlijke
15 golflengte gebruik behoeft te worden gemaakt, terwijl toch de aangesloten abonnees geen of nauwelijks hinder ondervinden van het op het netwerk uitzenden van een meetsignaal (terwijl de normale signaaloverdracht naar of naar/van de niet gestoorde abonnees dus blijft doorgaan).

- Door de uitvinding wordt erin voorzien dat het uitgangssignaal van de lichtbron,
20 behalve door het genoemde elektrische modulatiesignaal, bovendien wordt gemoduleerd door het genoemde elektrische meetsignaal, resulterend in een overeenkomstig optisch meetsignaal. Het meetsignaal wordt dus op dezelfde licht-'carrier' door de vezels verzonden als het normale signaal. Het is daarbij duidelijk dat zowel het normale optische signaal als het optische meetsignaal de
25 niet-gestoorde abonnees wel, maar de gestoorde aboonnees niet zal bereiken.

Beide signalen zullen op de plaats van de vezelstoring gereflecteerd worden. Het gereflecteerde 'normale' signaal heeft daarbij geen verdere betekenis; van het gereflecteerde meetsignaal echter zijn de parameters, zoals bijvoorbeeld bij OTDR het precieze tijdstip van de puls(en), of zoals bij OFDR het
5 frequentiespectrum van het meetsignaal bekend. Daardoor is het mogelijk aan de hand van de reflectiesignalen de storingsplaats te bepalen.

Daar OTDR-meetpulsen, indien zij via dezelfde golflengte worden uitgezonden als het normale modulatiesignaal --zoals door de onderhavige uitvinding, in tegenstelling tot de stand van de techniek, wordt voorgesteld-- ontoelaatbare
10 hinder veroorzaken bij de niet-gestoorde abonnees, wordt om die reden dan ook de voorkeur gegeven aan het gebruik van OFDR boven OTDR. Indien, zoals bij de bekende methode, van afzonderlijke transmissiegolflengten gebruik wordt gemaakt voor het overdragen van de normale signalen en het meetsignaal, veroorzaken OTDR-pulsen geen hinder bij niet-gestoorde abonnees, daar de
15 signalen immers in feite geheel gescheiden worden overgedragen. Bij voorkeur wordt de methode volgens de uitvinding er aldus verder door gekenmerkt dat het elektrische meetsignaal een OFDR-signaal is met een volgens een bepaald patroon variërende frequentie, waarbij door het overeenkomstige optische meetsignaal veroorzaakte reflecties op de plaats van de vezelstoring, resulteren in een
20 optisch reflectiesignaal dat door een opto-electrische omzetter wordt omgezet in een elektrisch reflectiesignaal en waarbij dit elektrische reflectiesignaal met het elektrische meetsignaal wordt vergeleken, en waarbij door middel van frequentie-analyse van beide signalen de plaats van de vezelstoring wordt berekend. Bij toepassing van OFDR 'zwaait' het meetsignaal als het ware door het normale
25 signaal heen, waardoor niet-gestoorde abonnees er in de praktijk niet of nauwelijks door gestoord worden.

C. REFERENTIES

- [1] Hoppitt, C.E.; Astbury, M.L.; Keeble, P.; Chapman, P.A.;

Operations and maintenance experience of the Bishop's Stortford
fibre trail;

- 5 Third IEE Conf. Telecomm. Edinburgh, 17-20 March 1991 (Conf.
Publ. No.331), IEE, xiii+387 PP., PP.165-9

- [2] MacDonald, R.I.;

Frequency domain optical reflectometer;

Appl. Opt. (USA), vol.20, no.10, PP.1840-4, 15 May 1981

10 D. UITVOERINGSVOORBEELD

Figuur 1 toont een uitvoeringsvoorbeeld van de uitvinding. Getoond wordt een
passief optisch abonneenetwerk voor de distributie van TV-signalen, waarin zijn
opgenomen laser 1 waarvan het optische uitgangssignaal wordt gemoduleerd door
een (Mach-Zehnder) modulator 2. Het gemoduleerde signaal wordt via een
15 stelsel van splitters 3 en vezels 4 overgedragen naar abonneezijde, waar het
signaal door een opto-electrische ontvanger wordt geconverteerd in een elektrisch
signaal, dat aan de abonneeapparatuur wordt aangeboden.

De Mach-Zehnder modulator 2 wordt aangestuurd door een naar de abonnees te
distribueren elektrisch TV-signaal. Dit signaal is bijvoorbeeld AM/VSB-gemodu-
20 leerd en kan aan abonneezijde worden gedemoduleerd. Het TV-signaal wordt
aangeboden via een elektrische koppelaar 7, die twee ingangen en één uitgang
heeft. De uitgang is verbonden met de elektrische ingang van de modulator 2.
Aan de eerste ingang wordt het TV-signaal aangeboden, terwijl de tweede ingang
is verbonden met de uitgang van een tweede koppelaar 8.

25 Zodra in het systeem een storing optreedt, wordt dat vrijwel direct door de

systeembewakingshard- en software opgemerkt. Indien blijkt dat één (of meer) vezels 4 gebroken is, zal getracht worden de plaats daarvan te detecteren door middel van het uitzenden van een meetsignaal. De niet-gestoorde abonnees, aan wie de signaallevering gewoon doorgaat, moeten van het uitzenden van dat

5 meetsignaal zo min mogelijk merken. Volgens het onderhavige uitvoeringsvoorbeeld wordt in geval van storing een meetsignaal op de ingang van koppelaar 8 aangeboden, dat wordt opgewekt door een (niet getekende) 'frequentie-zwaai'-generator. De frequentiezwaai en de zwaai-frequentie en eventuele verdere frequentie-gegevens daarvan zijn bekend. Het meetsignaal

10 wordt via koppelaar 8 en koppelaar 7 aan de modulator 2 aangeboden en moduleert aldus (mede) het optische signaal, waardoor een optische meetsignaal wordt uitgezonden. Het vermogen van het meetsignaal kan beperkt blijven, terwijl toch een goede meting kan worden uitgevoerd, een aantrekkelijke eigenschap van de OFDR-methode.

15 Op de plaats waar de vezel gebroken is, wordt het meetsignaal gereflecteerd. Het gereflecteerde signaal wordt via de splitter 3 afgenomen en via een optische (APD-)ontvanger 9 omgezet in een elektrisch reflectiesignaal. Het oorspronkelijke meetsignaal en het gereflecteerde signaal worden beide toegevoerd aan een mixer 10 en via deze aan een frequentie-analyser 11, waar het mengproduct aan

20 de frequentie-analyse wordt onderworpen. Aan de hand van die analyse kan de plaats van de storing worden bepaald.

E. CONCLUSIES

1. Methode voor het bepalen van foutlocaties in een optische netwerk voor het via optische vezels overdragen van optische signalen, zoals bijvoorbeeld telefonie- of TV-signalen tussen een centrale en abonnees, welke optische signalen worden opgewekt in een lichtbron met een bepaalde golflengte, waarvan het uitgangssignaal door middel van een electro-optische modulator wordt gemoduleerd door een aan die modulator toegevoerd elektrisch modulatiesignaal, waarbij tenminste bij het optreden van een vezelstoring, aan het netwerk een optisch meetsignaal wordt toegevoerd, waarbij de reactie van het netwerk op dat meetsignaal wordt geanalyseerd en omgezet in een plaatsaanduiding van die vezelstoring,
10 MET HET KENMERK DAT het uitgangssignaal van de lichtbron, behalve door het genoemde elektrische modulatiesignaal, bovendien wordt gemoduleerd door het genoemde elektrische meetsignaal, resulterend in een overeenkomstig optisch meetsignaal.
- 15 2. Methode volgens conclusie 1,
MET HET KENMERK DAT het elektrische meetsignaal een OFDR-signaal is met een volgens een bepaald patroon variërende frequentie, waarbij door het overeenkomstige optische meetsignaal veroorzaakte reflecties op de plaats van de vezelstoring, resulteren in een optisch reflectiesignaal dat door een opto-
20 elektrische omzetter wordt omgezet in een elektrisch reflectiesignaal en waarbij dit elektrische reflectiesignaal met het elektrische meetsignaal wordt vergeleken, en waarbij door middel van frequentie-analyse van beide signalen de plaats van de vezelstoring wordt berekend.

3. Optisch netwerk, omvattende een lichtbron, een modulator en optische vezels, een en ander voor het overdragen van optische signalen zoals bijvoorbeeld telefonie- of TV-signalen tussen een centrale en abonnees, waarbij licht met een bepaalde golflengte wordt opgewekt in die lichtbron en waarbij het uittredende
- 5 licht door de electro-optische modulator wordt gemoduleerd onder besturing van een aan die modulator toegevoerd elektrisch modulatiesignaal, MET HET KENMERK DAT de genoemde modulator (2) is verbonden met middelen (7) voor het toevoeren van het genoemde elektrische modulatiesignaal en daarenboven van een elektrisch meetsignaal.
- 10 4. Optisch netwerk volgens conclusie 3,
MET HET KENMERK DAT het elektrische meetsignaal een OFDR-signaal is met een volgens een bepaald patroon variërende frequentie.

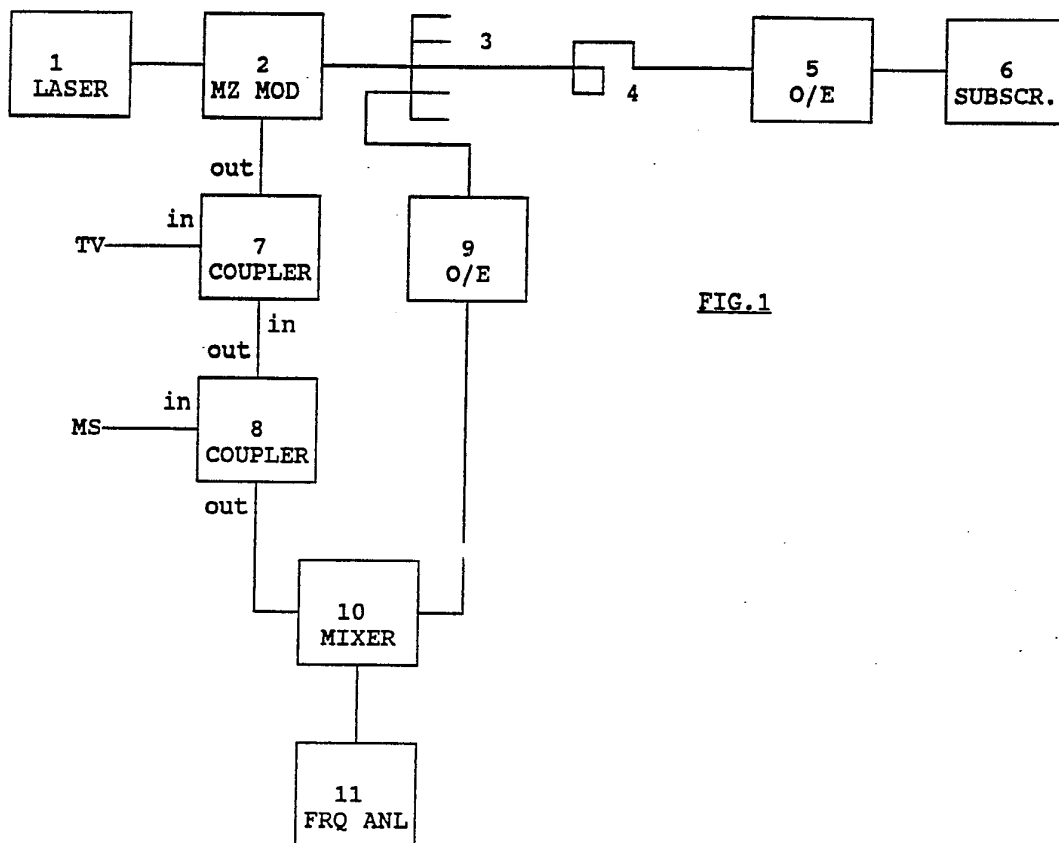


FIG.1

9200436