

(19)



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

(11) 1001441

(12) C OCTROOI²⁰

(21) Aanvraag om octrooi: 1001441

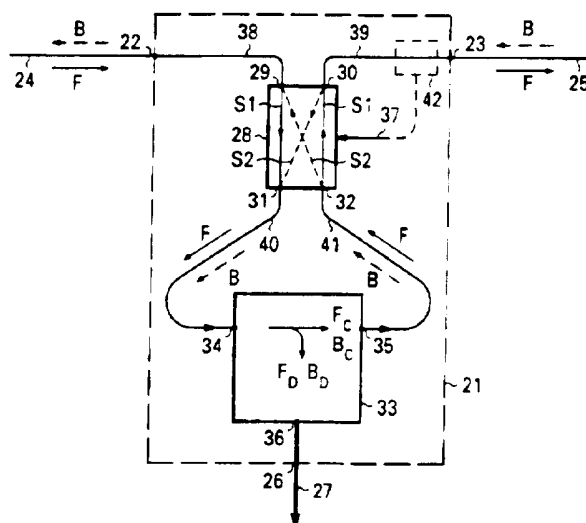
(51) Int.Cl.⁶
H04B10/20

(22) Ingediend: 18.10.95

(41) Ingeschreven:
22.04.97(47) Dagtekening:
22.04.97(45) Uitgegeven:
02.06.97 I.E. 97/06(73) Octrooihouder(s):
Koninklijke PTT Nederland N.V. te Den Haag.(72) Uitvinder(s):
Mattys Oskar van Deventer te Leidschendam(74) Gemachtigde:
Ir. G.R. Beltsma te 2509 CH Den Haag.

(54) Koppelinrichting voor het koppelen van optische verbindingen.

(57) In een ringvormig optisch distributief netwerk voorzien van een centraal knooppunt en een aantal (N) netwerkknooppunten worden door het centrale knooppunt distributiesignalen DS in twee signaaltransportrichtingen (F, B) verzonden. Voor het uitvoeren van een "drop-and-continue"-functie (DC-functie) omvat elk netwerkknooppunt een koppelinrichting (21) voorzien van een optische 2x2-schakelaar (28) en een aftakorgaan (33). De schakelaar en het aftakorgaan zijn onderling zo gekoppeld dat de DC-functie schakelbaar slechts in één van beide signaaltransportrichtingen tegelijk kan worden uitgevoerd. De schakelaar (28) wordt omgezet als in een betreffend netwerkknooppunt uit een signaaltransportrichting geen distributiesignalen meer worden ontvangen. Een dergelijk netwerk is zelfherstellend bij een enkelvoudige netwerkstoring.



NL C 1001441

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Titel: Koppelinrichting voor het koppelen van optische
verbindingen

A. Achtergrond van de uitvinding

De uitvinding betreft een koppelinrichting voor het koppelen van
een eerste en een tweede optische verbinding, welke inrichting omvat

- een eerste optisch aansluitpunt voor het koppelen met de
eerste optische verbinding,

5 - een tweede optisch aansluitpunt voor het koppelen met de
tweede optische verbinding, en

- een derde aansluitpunt,

waarbij de koppelinrichting voorts omvat

- een zich tussen het eerste en het tweede aansluitpunt

10 bevindend eerste orgaan voorzien van

- een eerste subaansluitpunt koppelbaar met het eerste
aansluitpunt,

- een tweede subaansluitpunt koppelbaar met het tweede
aansluitpunt,

15 - een derde en een vierde subaansluitpunt voor koppeling
met een tweede orgaan,

- het met het derde en vierde subaansluitpunt gekoppelde tweede
orgaan, welk tweede orgaan is voorzien van een uitgang welke is
gekoppeld met het derde aansluitpunt.

20 Een dergelijke koppelinrichting wordt toegepast in een knooppunt
van een optisch video-transport- en -distributie-systeem zoals
beschreven in referentie [1]. Dit systeem omvat een distributief
netwerk waarin een aantal netwerkknooppunten zijn opgenomen in een
enkelvoudige optische vezelverbinding, terwijl een hoofdknooppunt via
25 een optische vermogenssplitser verbonden is met uiteinden van de
optische vezelverbinding, zodat een ringvormig netwerk is gevormd. De
vezelverbinding wordt bidirectioneel gebruikt. In het hoofdknooppunt
worden te distribueren signalen als optische signalen, hierna
distributie-signalen genoemd, via de optische vermogenssplitser in
30 beide signaaltransportrichtingen over de optische vezelverbinding

1001441

verzonden. In ieder netwerkknooppunt worden de distributie-signalen uit beide transportrichtingen versterkt, en deels doorgegeven in elk van beide transportrichtingen naar een volgend netwerkknooppunt, en deels afgetakt en via een unidirectionele optische verbinding verder geleid naar een optische netwerk-afsluit-eenheid (Eng.: Optical Network Terminating Unit (ONU)), waarop een aantal abonnee-lijnen (Eng.: subscriber lines) is aangesloten. Voor deze aftak- en doorgeef-functie (Eng.: drop-and-continue function) is ieder netwerkknooppunt voorzien van een koppelinrichting van bovengenoemde soort. De koppelinrichting omvat een als vier-poort uitgevoerde bidirectionele optische versterker (het eerste orgaan), waarmee de distributie-signalen uit elk van beide signaaltransportrichtingen eerst worden versterkt, en vervolgens in een vermogenskoppelaar worden gesplitst in twee signaaldelen. Voor elke signaaltransportrichting wordt vervolgens één signaaldeel over de vezelverbinding in die signaaltransportrichting verder gezonden, en het andere (afgetakte) signaaldeel naar een aparte ingang van twee ingangen van een optische schakelaar (het tweede orgaan) geleid. De schakelaar geeft onder besturing van een besturingssignaal het aan een van beide ingangen van de schakelaar aangeboden signaaldeel via een uitgang van de schakelaar door aan achtergelegen circuits. Het besturingssignaal wordt afgeleid uit distributie-signalen in beide transportrichtingen via een optisch aftappunt (Eng.: tapping point) geplaatst in de vezelverbinding aan een zijde naast de bidirectionele versterker in het netwerkknooppunt. Valt in een netwerkknooppunt het signaal uit een van beide signaaltransportrichtingen weg, zoals bijvoorbeeld het geval is bij een breuk in de vezelverbinding of bij uitval van een bidirectionele versterker in een netwerkknooppunt elders in het ringvormige netwerk, dan wordt nog steeds het optische signaal over de vezelverbinding uit de andere signaaltransportrichting ontvangen. Dit bekende distributieve netwerk is derhalve zelf-herstellend (Eng.: self-healing), en de optische schakelaar in de koppelinrichting in ieder netwerkknooppunt heeft de functie van een protectie-schakelaar. Deze bekende techniek heeft echter een belangrijk nadeel. Bidirectionele versterkers zijn zeer gevoelig voor reflecties en Rayleigh-terugstrooiing (Rayleigh-Backscattering), zodat slechts een klein aantal van dergelijke versterkers in een bidirectionele vezelverbinding kan worden toegepast. Dit beperkt het aantal

10 0 1 4 4 1.

netwerkknooppunten dat in het ringvormige netwerk kan worden opgenomen, en daarmee de totale dimensionering van distributieve netwerk aanzienlijk.

5 B. Samenvatting van de uitvinding

Met de uitvinding wordt beoogd te voorzien in een koppelinrichting waarin slechts unidirectionele versterking wordt toegepast, en waarmee toch een distributief netwerk is te realiseren, dat is gebaseerd op een aantal van een dergelijke koppelinrichting
10 voorziene netwerkknooppunten opgenomen in een enkelvoudige vezelverbinding, en dat zelfherstellend is. Een koppelinrichting van bovengenoemde soort heeft daartoe volgens de uitvinding het kenmerk van conclusie 1. Zij berust op het inzicht dat de "drop-continue"-functie, welke in de bekende koppelinrichting in feite bidirectioneel,
15 en wel voorafgaande aan de schakelfunctie van de protectie-schakelaar wordt uitgevoerd, slechts unidirectioneel hoeft te worden uitgevoerd, als zij wordt verwisseld met de protectie-schakelfunctie.

In een voorkeursuitvoering heeft de koppelinrichting volgens de uitvinding het kenmerk van conclusie 2. Dit betekent dat de stand van
20 de optische schakelaar de richting bepaalt, waarmee signalen door het aftak-orgaan worden geleid. In een volgende voorkeursuitvoering heeft de koppelinrichting volgens de uitvinding het kenmerk van conclusie 3. Aangezien een unidirectionele optische versterker tevens een isolatorfunctie bezit, betekent dit, dat afhankelijk van de stand van
25 de schakelaar, de koppelinrichting steeds slechts in één richting signalen aftakt en doorgeeft, terwijl signalen in de tegenovergestelde richting worden geblokkeerd.

Het is niet noodzakelijk dat de aftak- en doorgeeffunctie volledig optisch blijft. In een verdere voorkeursuitvoering heeft de
30 koppelinrichting dan ook het kenmerk volgens conclusie 4. Een dergelijke koppelinrichting kan in een optisch netwerk tevens als een optische netwerk-afsluiteenheid fungeren.

De uitvinding betreft voorts een netwerk voor distributieve transmissie van distributie-signalen van een soort zoals bekend is uit
35 referentie [1], en zoals samengevat in de aanhef van conclusie 10, in welk netwerk in tenminste één van de netwerkknooppunten de koppelinrichting volgens de uitvinding wordt toegepast. In een voorkeursuitvoering van het netwerk is elk netwerkknooppunt voorzien

van de koppelinrichting volgens de uitvinding. Daardoor is het netwerk althans voor ieder netwerkknooppunt dat voorzien is van de koppelinrichting volgens de uitvinding zelf-herstellend, zonder dat het netwerk de hierboven genoemde nadelen bezit.

5 De uitvinding is verder toepasbaar in een distributief netwerk waarin de techniek van "dual homing" wordt toegepast, dat wil zeggen dat elk netwerkknooppunt bereikbaar is voor de distributie-signalen, welke worden gedistribueerd door twee afzonderlijke, bijvoorkeur geografisch gespreide, centrale knooppunten. Daartoe betreft de
10 uitvinding een netwerk voor de distributieve transmissie van distributie-signalen volgens conclusie 11. Toepassing van "dual homing" geschiedt om uitval van een centraal knooppunt op te vangen.

In referentie [2] (zie meer speciaal Sectie 4.7 "Broadband broadcast SONET SHR architecture", pp. 195-200) wordt een zogenoemde
15 "self-healing ring" beschreven welke als een distributief optisch netwerk bruikbaar is. Vanuit een centraal- of hoofdknooppunt worden signalen in één richting over een transportring gezonden, waarbij in ieder knooppunt in de ring een zogenoemde "add/drop-multiplexer" (ADM) wordt gebruikt in een stand, aangeduid met "drop-and-continue". In
20 deze stand van de ADM worden de door het betreffende knooppunt geselecteerde (of te selecteren) signalen van de transportring afgenomen, en worden tegelijkertijd alle signalen over de transportring verder geleid. Bij kabelbreuk tussen twee opeenvolgende knooppunten wordt in elk van die twee knooppunten de verbinding met de
25 transportring in de doorgaande richting verbroken en doorverbonden met een protectie-ring in de tegenovergestelde richting. Daardoor worden de via de transportring ontvangen signalen verder geleid via de protectie-ring in de tegenovergestelde richting. Bij deze oplossing zijn echter het toegepaste netwerk - de transportring en de
30 protectiering worden gevormd door afzonderlijke optische vezelverbindingen - en de daarin opgenomen knooppunten uitgebreider en complexer dan voor de eigenlijke functionaliteit van de signaal-distributie noodzakelijk is.

35 C. Referenties

- [1] M. Yamashita en T. Tsuchiya, "Optical video transport/distribution system with video on demand service", SPIE Vol. 1817 Optical Communications (1992), pp. 12-22;

1001441

- [2] T.-H. Wu, "Fiber network service survivability", Artech House, Boston, 1992, i.h.b. Sect. 4.7, "Broadband broadcast SONET SHR architecture", pp. 195-201.

5 Alle referenties worden beschouwd als geïncorporeerd in de onderhavige aanvraag.

D. Korte beschrijving van de tekening

10 De uitvinding zal nader worden toegelicht middels een beschrijving van een uitvoeringsvoorbeeld, waarbij wordt verwezen naar een tekening die de volgende figuren omvat:

FIG. 1 toont schematisch een eerste configuratie van een distributief netwerk volgens de uitvinding;

15 FIG. 2 toont een diagram van een koppelinrichting volgens de uitvinding;

FIG. 3 toont schematisch de eerste configuratie getoond in FIG. 1 na zelf-herstel in een storingssituatie;

FIG. 4 toont meer in detail een eerste variant voor een onderdeel van de in FIG. 2 getoonde koppelinrichting;

20 FIG. 5 toont meer in detail een tweede variant voor een onderdeel van de in FIG. 2 getoonde koppelinrichting;

FIG. 6 toont schematisch een tweede configuratie van een distributief netwerk volgens de uitvinding.

25 E. Beschrijving van uitvoeringsvoorbeelden

In FIG. 1 is schematisch een eerste configuratie van een optisch signaaltransport- en signaaldistributie-netwerk volgens de uitvinding weergegeven. In het netwerk is een centraal knooppunt CK opgenomen, dat te distribueren optische signalen DS verstuurd over het netwerk.

30 De te distribueren signalen DS, kortweg distributie-signalen DS genoemd, zijn bijvoorbeeld kabel-TV-signalen en/of video-signalen, die het centrale knooppunt ontvangt via een antenne- of kabel-systeem, of die in het centrale knooppunt zelf worden gegenereerd (niet getekend). Het netwerk omvat verder een rij van N ($N \geq 2$) netwerkknooppunten $K_1, K_2,$

35 --, K_N , die opeenvolgend zijn opgenomen in een optische transmissie-lijn 1, zoals een optische vezelverbinding. Het centrale knooppunt CK is over een optische vermogenssplitser 2 aangesloten op uiteinden 1.1 en 1.2 van de optische transmissie-lijn 1. Het centrale knooppunt CK

zendt de distributie-signalen DS via de vermogenssplitser 2 over de beide uiteinden 1.1 en 1.2 van de transmissie-lijn 1, respectievelijk in de richting van het eerste netwerkknooppunt K_1 en het laatste netwerkknooppunt K_N . Ieder netwerkknooppunt K_i ($i=1, \dots, N$) heeft een

5 signaal-aftak- en signaal-doorgeef-functie (Eng.: signal drop-and-continue function), hierna kortweg DC-functie genoemd. Deze DC-functie wordt ofwel in een voorwaartse signaalrichting F, ofwel in een achterwaartse signaalrichting B uitgevoerd. De signalen die worden afgetakt, worden aangeduid met pijlen F_D en B_D , terwijl de signalen die

10 worden doorgegeven, worden aangeduid met pijlen F_C en B_C , respectievelijk in de voorwaartse en in de achterwaartse signaalrichting. Aangezien het distributie-signalen zijn, bevatten de doorgegeven signalen (F_C of B_C) dezelfde informatie als de afgetakte signalen (F_D of B_D). Vanuit een netwerkknooppunt worden de afgetakte

15 signalen bijvoorbeeld doorgezonden naar een optische netwerk-afsluiteenheid (niet getekend) en in elektrische vorm verder gedistribueerd over een aantal op de netwerk-afsluiteenheid aangesloten abonnees (eveneens niet getekend). Ieder netwerkknooppunt bestaat uit een koppelinrichting 21 welke in FIG. 2 meer in detail is weergegeven. De

20 koppelinrichting 21 is voorzien van een eerste optische aansluitpunt 22 en van een tweede optische aansluitpunt 23, welke koppelbaar, dan wel gekoppeld zijn met verschillende uiteinden 24 en 25 van de optische transmissie-lijn 1, respectievelijk. Via een derde aansluitpunt 26 is de koppelinrichting koppelbaar dan wel gekoppeld

25 met een uitgaande transmissie-verbinding 27. De koppelinrichting 21 is voorzien van een optische schakelaar 28 met vier poorten 29, 30, 31 en 32, en van een aftak-orgaan 33 met een optische ingangspoort 34, en een optische, eerste uitgangspoort 35 en een tweede uitgangspoort 36. De schakelaar 28 is een "cross/bar"-schakelaar, welke door middel van

30 een besturingssignaal dat via een besturingslijn 37 aan de schakelaar 28 kan worden toegevoerd, schakelbaar is tussen twee standen S1 en S2. Stand S1 is een "bar"-stand waarin de poorten 29 en 30 optisch zijn doorverbonden met de poorten 31 en 32, respectievelijk, en stand S2 is een "cross"-stand, waarin de poorten 29 en 30 zijn doorverbonden met

35 de poorten 32 en 31, respectievelijk. Optische verbindingen 38 en 39 verbinden het eerste aansluitpunt 22 en het tweede aansluitpunt 23 respectievelijk met de poorten 29 en 30 van de schakelaar 28. Optische verbindingen 40 en 41 verbinden de poorten 31 en 32 respectievelijk

met de ingangspoort 34 en de eerste uitgangspoort 35 van het aftak-
orgaan 33. De tweede uitgangspoort 36 van het aftak-orgaan 33 is
verbonden met het derde aansluitpunt 26 van de koppelinrichting 21.
Bij een netwerkknooppunt voorzien van een dergelijke koppelinrichting
5 is de eigenlijke DC-functie gesitueerd in het aftakorgaan. Het
aftakorgaan is unidirectioneel, d.w.z. dat de DC-functie slechts wordt
uitgevoerd op signalen die worden aangeboden via de ingangspoort 34
van het aftakorgaan 33, en dat signalen aangeboden aan de
uitgangspoorten 35 en 36 worden geblokkeerd (en geabsorbeerd). Door de
10 specifieke combinatie van de schakelaar en het unidirectionele
aftakorgaan is de koppelinrichting schakelbaar unidirectioneel.
Daarmee is tegelijk de DC-functie van het knooppunt schakelbaar van
richting om te keren. Dus het aftakorgaan 33 voert de DC-functie uit
voor distributie-signalen in de voorwaartse richting F, bij een "bar"-
15 stand S1 van de schakelaar 28, en voor distributie-signalen in de
achterwaartse richting B bij de "cross"-stand S2 van de schakelaar 28.
In ongestoord bedrijf voert elk netwerkknooppunt de DC-functie in een
zelfde signaaltransportrichting uit, ofwel in de voorwaartse richting
F, ofwel in de achterwaartse richting B. De schakelaars 28 van de
20 netwerkknooppunten K_i ($i=1, \dots, N$) staan bij de voorwaartse richting F
als heersende signaaltransportrichting in de "bar"-stand S1, en bij de
achterwaartse richting B in de "cross"-stand S2. De schakelaars kunnen
in een van de twee standen zijn gezet tijdens een initialisatie-
procedure van het netwerk middels besturingssignalen via de
25 besturingslijnen 37 van de schakelaars 28. De besturingssignalen kunnen
centraal in het netwerk worden gegenereerd. Ze worden echter
bijvoorkeur lokaal in ieder netwerkknooppunt afzonderlijk gegenereerd,
bijvoorbeeld door middel van een op zich bekend (zie referentie [1])
optisch aftappunt 42 geplaatst in de optische verbinding 39 in de
30 koppelinrichting 21 van ieder netwerkknooppunt K_i . Een dergelijk
optisch aftappunt geeft een besturingssignaal af als resultaat van een
intensiteitsmeting. Gebruikelijk is een besturingssignaal afhankelijk
van het verschil van de signaalintensiteiten in elk van beide
signaalrichtingen gemeten in de optische verbinding waarin het
35 aftastpunt is geplaatst. Het optisch aftappunt 42 kan ook worden
geplaatst in de optische verbinding 38.
Wanneer het normale bedrijf wordt verstoord, dan ontvangen alle
netwerkknooppunten voorbij de plaats van storing in het netwerk in de

richting van de tot dan heersende signaaltransportrichting (F of B) geen distributie-signalen DS meer. Twee van dergelijke storingsgevallen X_1 en X_2 zijn in FIG. 3 weergegeven door middel van een kruis. Storingsgeval X_1 behelst het wegvallen van de optische
5 verbinding tussen twee opeenvolgende netwerkknooppunten K_1 en K_{i+1} , terwijl storingsgeval X_2 het uitvallen van een netwerkknooppunt K_1 inhoudt, beide bij een heersende signaaltransportrichting in voorwaartse richting F. In elk van beide gevallen ontvangen de netwerkknooppunten $K_{i+1}, \dots, K_N$ vanaf het moment van optreden van de
10 storing geen distributiesignalen meer. Tengevolge daarvan wordt in elk van deze netwerkknooppunten door het optische aftappunt 42 van de koppelinrichting 21 een overeenkomstig besturingssignaal op de besturingslijn 37 van de optische schakelaar 28, tengevolge waarvan de schakelaar in een andere stand wordt gezet, i.c. van de "bar"-stand S1
15 in de "cross"-stand S2. Daardoor gaat ieder van de netwerkknooppunten $K_{i+1}, \dots, K_N$ de DC-functie uitvoeren in de richting B, en wordt de richting B voor deze netwerkknooppunten de heersende signaaltransportrichting. De distributiesignalen DS die vanaf de vermogenssplitser 2 in de richting B worden gezonden, worden in het
20 laatste knooppunt K_N niet meer geblokkeerd, en kunnen tengevolge van de veranderde richting van de DC-functie in de knooppunten $K_{i+1}, \dots, K_N$ deze knooppunten weer bereiken. De toestand in de overige functionerende knooppunten ($K_1, \dots, K_i$ in storingsgeval X_1 , en $K_1, \dots, K_{i-1}$ in storingsgeval X_2) zijn voor de distributiesignalen DS ongewijzigd via
25 de voorwaartse richting F bereikbaar gebleven. Ook als er twee of meer storingen tegelijk optreden, kunnen op soortgelijke wijze steeds de functionerende netwerkknooppunten buiten het gebied tussen de eerste en de laatste storing in de transmissielijn 1, gezien in een van beide richtingen F of B, voor de
30 distributie-signalen DS bereikbaar blijven. Na opheffing van een storing is het niet noodzakelijk dat er in een aantal netwerkknooppunten weer schakelaars worden omgezet, zodat in alle netwerkknooppunten van het netwerk de DC-functies weer in dezelfde richting worden uitgevoerd. In principe hoeft er pas weer
35 omgeschakeld te worden bij het optreden van een volgende storing. Voor het aftakorgaan zijn twee principieel verschillende uitvoeringen mogelijk.

Een eerste uitvoering, waarin de distributie-signalen in het optische

1001441.

domein worden versterkt en afgetakt, is weergegeven in FIG. 4. Het aftakorgaan 33 omvat een optische versterker 43, waarvan een ingang 44 is gekoppeld met de ingangspoort 34 en een uitgang 45 over een isolator 46 is gekoppeld met een eerste poort 47, een eerste
5 ingangspoort, van een richtkoppelaar 48 (Eng.: directional coupler). Een tweede poort 49, een eerste uitgangspoort, van de richtkoppelaar is gekoppeld met de eerste uitgangspoort 35 van het aftakorgaan, terwijl een derde poort 50, een tweede uitgangspoort, van de richtkoppelaar is gekoppeld met de tweede uitgangspoort 26 van het
10 aftakorgaan. De richtkoppelaar heeft nog een vierde poort 51, welke kan worden gebruikt voor 'monitor'-doeleinden, bijvoorbeeld voor het detecteren van eventuele signalen welke van buitenaf op de eerste uitgangspoort 35 van het aftakorgaan worden aangeboden.

Een tweede uitvoering, waarin de optische distributie-signalen na een
15 opto-electrische omzetting worden versterkt en afgetakt in het elektrische domein, is getoond in FIG. 5. Het aftakorgaan 33 omvat een optische ontvanger 52 voorzien van een optische ingangspoort 53 en een elektrische uitgangspoort 54, en een optische zender 55, voorzien van een elektrische ingangspoort 56 en een optische uitgangspoort 57. De
20 ingangspoort 53 van de ontvanger 52 is gekoppeld met de ingangspoort 34 van het aftakorgaan, en uitgangspoort 55 is enerzijds gekoppeld met de ingangspoort 56 en anderzijds met de tweede uitgangspoort 26 van het aftakorgaan. De uitgangspoort 57 van de zender 55 is gekoppeld met de eerste uitgangspoort 35 van het aftakorgaan.

25 In plaats van met behulp van een in de optische verbinding 39 geplaatst aftappunt 42, kan een besturingssignaal voor de schakelaar 28 nog op diverse andere manieren worden verkregen. Zoals uit een eenvoudige vermogensmeting, die wordt uitgevoerd aan het signaal (F_D of B_D) dat verschijnt aan de tweede uitgangspoort 26 van het aftakorgaan
30 33. Dit besturingssignaal wordt bijvoorkeur met een vertragingsduur die afhankelijk is van de plaats van het betreffende knooppunt in het netwerk, aan de besturingslijn 37 van de schakelaar 28 toegevoerd. Dit is echter niet verder uitgewerkt.

Het is niet noodzakelijk dat de distributie-signalen DS afkomstig zijn
35 van een en hetzelfde centrale knooppunt CK. De koppelinrichting van FIG. 2 kan op exact dezelfde wijze worden toegepast in elk van de netwerkknooppunten van een netwerk van in een rij van geschakelde netwerkknooppunten, waarin "dual homing" wordt toegepast. Een

dergelijk netwerk is getoond in FIG. 6. Ook dit netwerk omvat een rij van N ($N \geq 2$) netwerkknooppunten $K_1, \dots, K_1, \dots, K_N$, die opeenvolgend zijn opgenomen in een optische transmissielijn 1 met uiteinden 1.1 en 1.2. Verder omvat het netwerk twee centrale netwerkknooppunten CK_1 en CK_2 ,
5 welke respectievelijk zijn aangesloten op de uiteinden 1.1 en 1.2 van de transmissielijn 1. Ook in een dergelijk netwerk zijn door zelfherstel korte tijd na een opgetreden enkelvoudige storing alle functionerende netwerkknooppunten nog of weer bereikbaar voor de distributie-signalen.

F. Conclusies

1. Koppelinrichting voor het koppelen van een eerste en een tweede optische verbinding, welke inrichting omvat

- een eerste optisch aansluitpunt voor het koppelen met de eerste optische verbinding,

5 - een tweede optisch aansluitpunt voor het koppelen met de tweede optische verbinding, en

- een derde aansluitpunt,

waarbij de koppelinrichting voorts omvat

10 - een zich tussen het eerste en het tweede aansluitpunt bevindend eerste orgaan voorzien van

- een eerste subaansluitpunt koppelbaar met het eerste aansluitpunt,

- een tweede subaansluitpunt koppelbaar met het tweede aansluitpunt,

15 - een derde en een vierde subaansluitpunt voor koppeling met een tweede orgaan,

- het met het derde en vierde subaansluitpunt gekoppelde tweede orgaan, welk tweede orgaan is voorzien van een uitgang welke is gekoppeld met het derde aansluitpunt,

20 met het kenmerk, dat

het eerste orgaan een optische schakelaar is en het tweede orgaan een aftak-orgaan is, welk aftak-orgaan voorts is voorzien van

- een ingang welke is gekoppeld met het derde subaansluitpunt van de optische schakelaar, en

25 - een verdere uitgang welke is gekoppeld met het vierde subaansluitpunt van de optische schakelaar.

2. Koppelinrichting volgens conclusie 1 met het kenmerk, dat de optische schakelaar is voorzien van een signaalingang voor een besturingssignaal voor het schakelen van de schakelaar tussen een eerste stand, hierna parallelstand (Eng.: bar-state) genoemd, en een tweede stand, hierna kruisstand (Eng.: cross-state) genoemd, waarbij in de parallelstand het eerste subaansluitpunt met het derde subaansluitpunt, en het tweede subaansluitpunt met het vierde subaansluitpunt zijn doorverbonden, en in de kruisstand het eerste subaansluitpunt met het vierde subaansluitpunt, en het tweede subaansluitpunt met het derde subaansluitpunt zijn doorverbonden.

3. Koppelinrichting volgens conclusie 2 met het kenmerk, dat het

aftak-orgaan insluit:

- een optische versterker voorzien van een ingang en een uitgang, en

- een optische vermogenssplitser voorzien van een ingang en een eerste en een tweede uitgangen, waarbij de ingang van de versterker de ingang van het aftak-orgaan vormt, de uitgang van de versterker is gekoppeld met de ingang van de vermogenssplitser, de eerste uitgang van de vermogenssplitser is gekoppeld met het vierde subaansluitpunt van de optische schakelaar, en de tweede uitgang van de vermogenssplitser is gekoppeld met het derde aansluitpunt van de koppelinrichting.

4. Koppelinrichting volgens conclusie 2 met het kenmerk, dat het aftak-orgaan insluit:

- een optische ontvanger voorzien van een signaalingang en een elektrische signaaluitgang, voor het ontvangen van een optisch signaal aan de signaalingang en het afgeven van een overeenkomstig electrisch signaal aan de signaaluitgang,

- een optische zender voorzien van een signaalingang en een signaaluitgang, voor het ontvangen van een electrisch signaal aan de signaalingang en het verzenden van een overeenkomstig optisch signaal aan de signaaluitgang,

waarbij de signaalingang van de optische ontvanger is gekoppeld met het derde subaansluitpunt van de optische schakelaar, de signaaluitgang van de ontvanger is gekoppeld met de signaalingang van de optische ontvanger en met het derde aansluitpunt van de koppelinrichting, en de signaaluitgang van de optische zender is gekoppeld met het vierde subaansluitpunt van de optische schakelaar.

5. Koppelinrichting volgens conclusie 3 of 4 met het kenmerk, dat de koppelinrichting voorts is voorzien van middelen voor het genereren van een besturingssignaal, dat wordt toegevoerd aan de signaalingang van de optische schakelaar.

6. Netwerk voor distributieve transmissie van distributie-signalen, welk netwerk omvat:

- een centraal knooppunt voorzien van optische zendmiddelen voor het verzenden van distributie-signalen,

- een optische vermogenssplitser voorzien van een ingang, welke is gekoppeld met de eerste optische zendmiddelen, en van eerste en een tweede uitgang,

10000000

- een rij van N ($N \geq 2$), met het centrale knooppunt en onderling middels optische verbindingen verbonden netwerkknooppunten voor het afnemen en doorgeven van de eerste of de tweede distributie-signalen, van welke rij netwerkknooppunten een eerste netwerkknooppunt enerzijds is verbonden met de eerste uitgang van de vermogenssplitser, en anderzijds met een volgend netwerkknooppunt, en een laatste netwerkknooppunt enerzijds is verbonden met een voorgaand netwerkknooppunt en anderzijds met de tweede uitgang van de vermogenssplitser, terwijl elk tussenliggend netwerkknooppunt enerzijds is verbonden met een netwerkknooppunt voorafgaand in de rij en anderzijds met een netwerkknooppunt volgend in de rij, met het kenmerk, dat tenminste één netwerkknooppunt is voorzien van een koppelinrichting volgens een der conclusies 1, --, 5.

7. Netwerk voor distributieve transmissie van distributie-signalen, welk netwerk omvat:

- een eerste centraal knooppunt voorzien van eerste optische zendmiddelen voor het verzenden van eerste distributie-signalen,
- een tweede centraal knooppunt voorzien van tweede optische zendmiddelen voor het verzenden van tweede distributie-signalen,
- een rij van N ($N \geq 2$), met het eerste en tweede centrale knooppunt en onderling middels optische verbindingen verbonden netwerkknooppunten voor het afnemen en doorgeven van de eerste of de tweede distributie-signalen, van welke rij netwerkknooppunten een eerste netwerkknooppunt enerzijds is verbonden met de eerste optische zendmiddelen van het eerste centrale knooppunt, en anderzijds met een volgend netwerkknooppunt, en een laatste netwerkknooppunt enerzijds is verbonden met een voorgaand netwerkknooppunt en anderzijds met de tweede zendmiddelen van het tweede centrale knooppunt, terwijl elk tussenliggend netwerkknooppunt enerzijds is verbonden met een netwerkknooppunt voorafgaand in de rij en anderzijds met een netwerkknooppunt volgend in de rij, in welk netwerk tenminste één netwerkknooppunt is voorzien van een koppelinrichting volgens een der conclusies 1, --, 5.

8. Netwerk volgens conclusie 6 of 7, waarin elk van de netwerkknooppunten is voorzien van een koppelinrichting volgens een der conclusies 1, --, 5.

9. Netwerkknooppunt voor het schakelbaar afnemen en doorgeven van optische signalen in een van twee signaaltransportrichtingen van

een bidirectionele optische verbinding en het gelijktijdig blokkeren van optische signalen in de andere van de twee signaaltransportrichtingen van de bidirectionele optische verbinding, met het kenmerk dat het netwerkknooppunt is voorzien van een

5 koppelinrichting volgens één der conclusies 3,--,5.

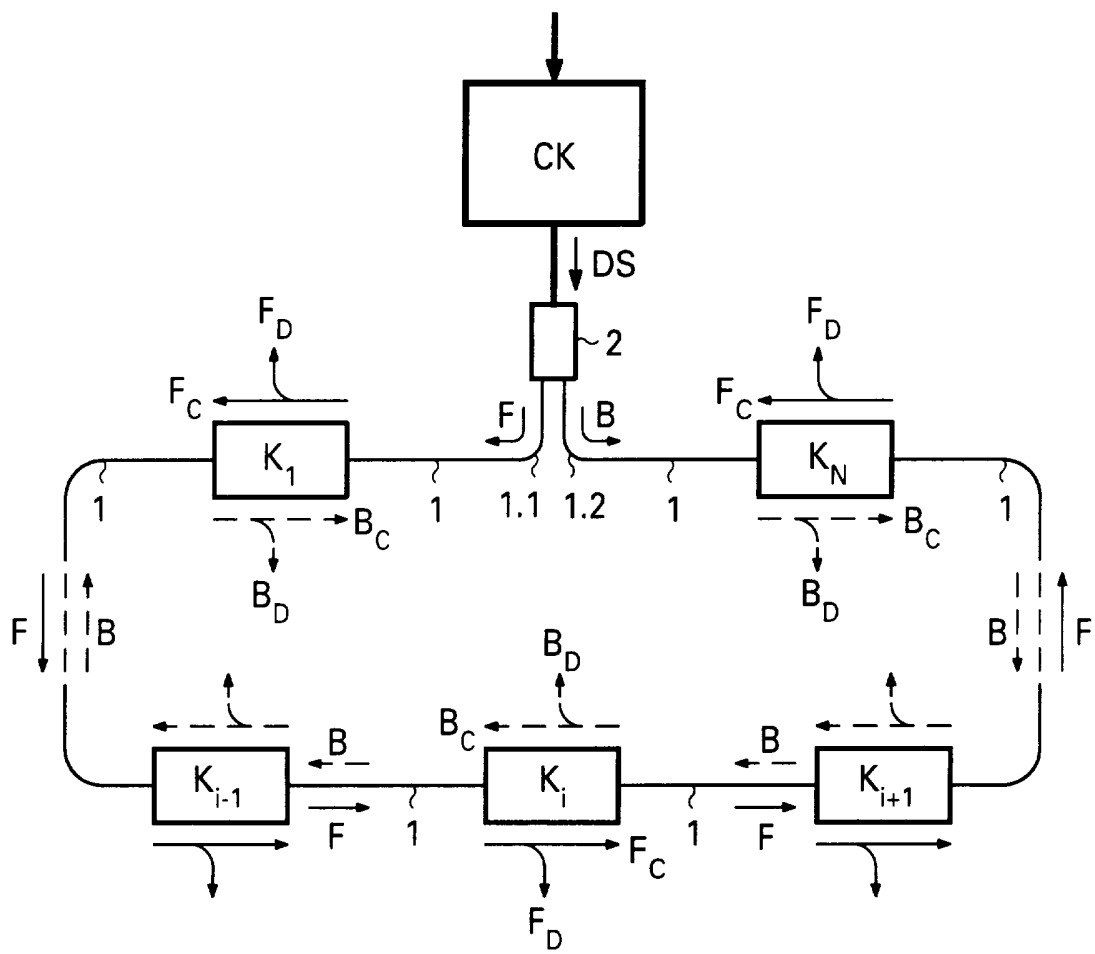


FIG. 1

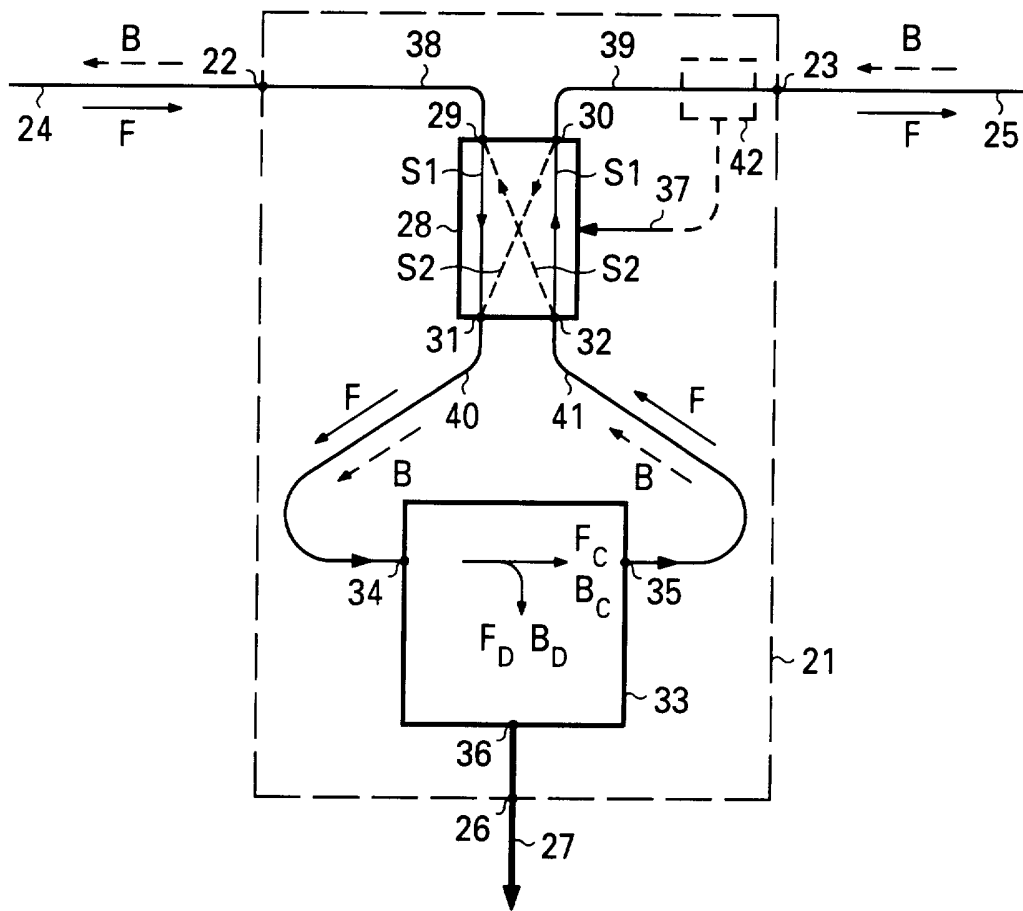


FIG. 2

1001441

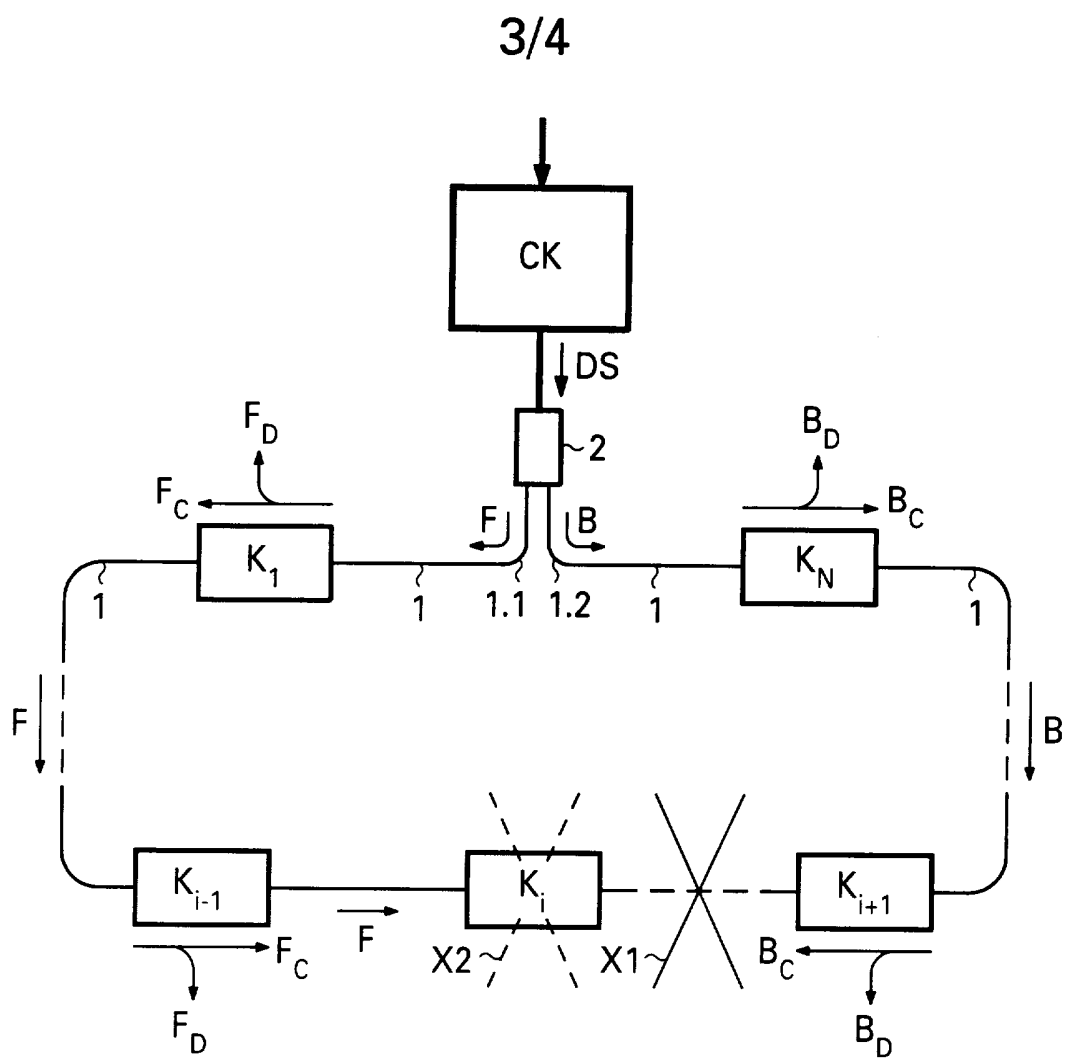


FIG. 3

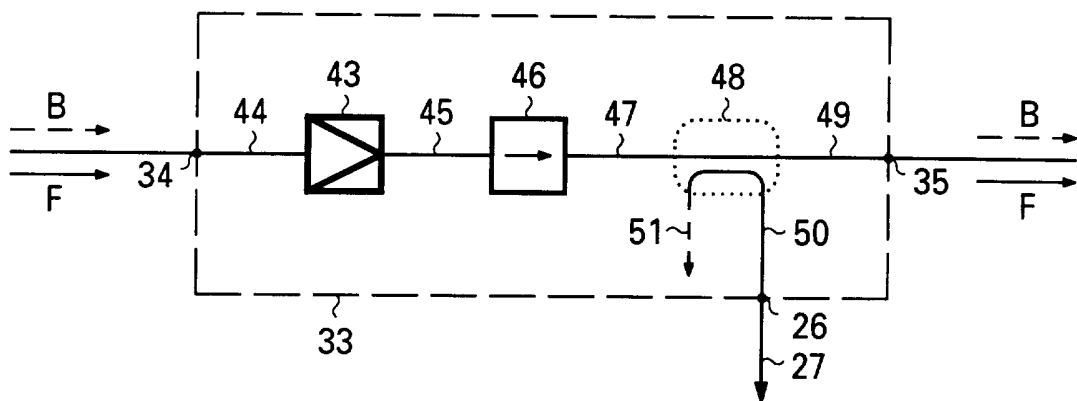


FIG. 4

1001441

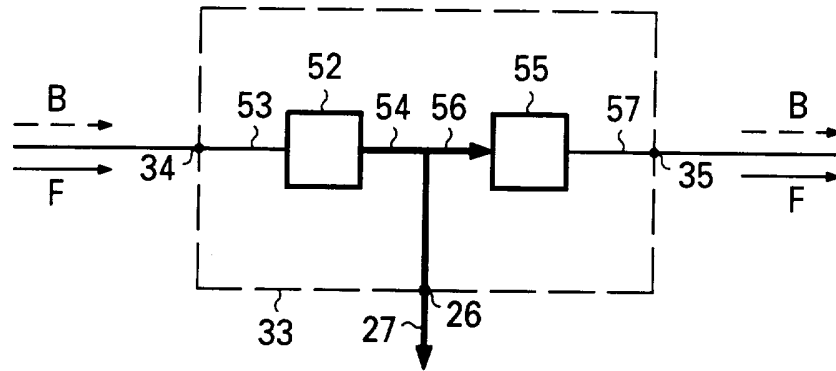


FIG. 5

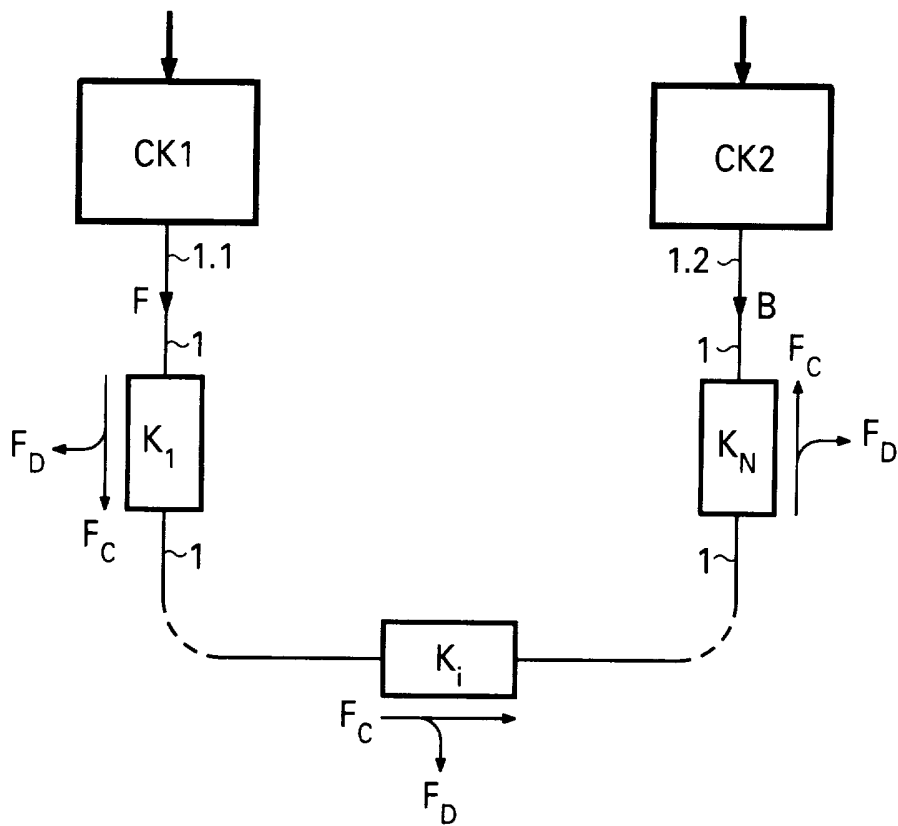


FIG. 6

1001441

**SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)
RAPPORT BETREFFENDE
NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE**

IDENTIFIKATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE		Kenmerk van de aanvrager of van de gemachtigde 402089NE	
Nederlandse aanvraag nr. 1001441		Indieningsdatum 18 oktober 1995	
		Ingeroepen voorrangsdatum	
Aanvrager (Naam) KONINKLIJKE PTT NEDERLAND N.V.			
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type --		Door de instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 26486 NL	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)			
Volgens de internationale classificatie (IPC) Int. Cl. ⁶ : H 04 B 10/213			
II. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK			
Onderzochte minimum documentatie			
Classificatiesysteem		Classificatiesymbolen	
Int. Cl. ⁶		H 04 B, H 04 L, H 04 J	
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen			
III. ☐ GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)			
IV. ☐ GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)			

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1001441

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
IPC 6 H04B10/213

Volgens de Internationale Classificatie van octrooien (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHETE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
IPC 6 H04B H04L H04J

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 274 (E-354), 31 Oktober 1985 & JP,A,60 117850 (FUJITSU) zie samenvatting ---	1
A	EP,A,0 674 404 (FUJITSU) 27 September 1995 zie kolom 2, regel 19 - kolom 3, regel 49 zie figuur 1 ---	1
A	WO,A,93 00756 (BELL) 7 Januari 1993 zie bladzijde 13, regel 19 - bladzijde 15, regel 11 zie figuur 6A --- -/--	1

☒ Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

☒ Leden van dezelfde octrooifamilie zijn vermeld in een bijlage

* Speciale categorieën van aangehaalde documenten

A document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang

E eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna

L document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publikatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven

O document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel

P document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

T later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt

X document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten

Y document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventief wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt

& document dat deel uitmaakt van dezelfde octrooifamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

5 Juni 1996

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

21 JUNI 1996

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Luck, W

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1001441

C.(Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	T.H. WU: "Fiber network service survivability" , ARTECH HOUSE, BOSTON , 1992 XP002004812 in de aanvraag genoemd zie bladzijde 195-201 ---	1
A	PROCEEDINGS OF THE SPIE, deel 1817, 1 Januari 1992, bladzijden 12-22, XP000563510 YAMASHITA M ET AL: "OPTICAL VIDEO TRANSPORT / DISTRIBUTION SYSTEM WITH VIDEO ON DEMAND SERVICE" in de aanvraag genoemd -----	1

VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE

Informatie over leden van dezelfde octrooifamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1001441

In het rapport genoemd octrooigeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
EP-A-674404	27-09-95	JP-A- 7264126	13-10-95

WO-A-9300756	07-01-93	US-A- 5179548	12-01-93
		CA-A- 2112386	07-01-93
		EP-A- 0591429	13-04-94
		JP-T- 6508967	06-10-94
