

19



Octroolraad
Nederland

11 Publikatienummer: **9200748**

12 A TERINZAGELEGGING

21 Aanvraagnummer: **9200748**

51 Int.Cl.⁵:
H04B 10/14

22 Indieningsdatum: **23.04.92**

43 Ter inzage gelegd:
16.11.93 I.E. 93/22

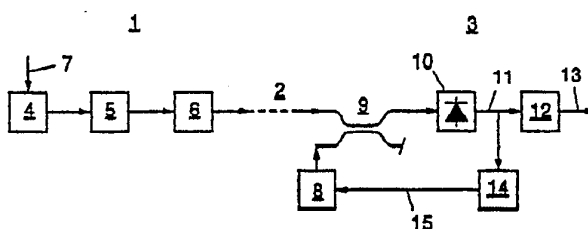
71 Aanvrager(s):
Koninklijke PTT Nederland N.V. te Groningen

72 Uitvinder(s):
Oscar Jacobus Koning te Amsterdam

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

54 **Optische signaaloverdracht met polarisatie-ongevoelige coherente detectie en frequentiestabilisatie aan de ontvangstzijde**

57 De uitvinding betreft een verbetering van een coherent transmissiesysteem en methode voor de overdracht van een FSK-gemoduleerd en polarisatie-geschakeld optisch signaal met polarisatie-ongevoelige detectie en frequentiestabilisatie aan de ontvangstzijde. Op het lokale oscillatorsignaal, maar bij voorkeur op het ontvangen signaal wordt een periodieke polarisatievariatie toegepast met een periode groter dan de bitperiode van het FSK-gemoduleerde signaal en kleiner dan de regeltijd van de frequentiestabilisatie. Daarmee wordt bereikt, dat bij welke polarisatietoestand van het lokale oscillatorsignaal of van het ontvangen signaal dan ook in de vermogensverdeling van het gedetecteerde elektrische signaal binnen genoemde regeltijd steeds de signaalpieken van de FSK-gemoduleerde binaire elementen "nul" en "een" aanwezig zijn, waarmee een frequentiestabilisatieprobleem bij opstart wordt voorkomen.



NL A 9200748

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

Titel: Optische signaaloverdracht met polarisatie-ongevoelige coherente detectie en frekwentiestabilisatie aan de ontvangstzijde

A. Achtergrond van de uitvinding

1. Gebied van de uitvinding

De uitvinding ligt op het gebied van de optische signaaloverdracht, en technieken voor polarisatie-ongevoelige coherente signaaldetectie. Meer in het bijzonder betreft de uitvinding een verbetering van een systeem en methode
5 voor optische signaaloverdracht met polarisatie-ongevoelige coherente detectie en frekwentiestabilisatie aan de ontvangstzijde.

2. Stand van de techniek

Een methode voor het bereiken van betrouwbare coherente signaal-
ontvangst is het toepassen van een polarisatie-ongevoelige detectie. Een van de
10 gebruikelijke technieken daarvoor is die, waarbij zogenoemde 'data induced
polarisation switching' (DIPS) wordt toegepast. Een dergelijke techniek is
bijvoorbeeld bekend uit referentie [1]. Bij deze techniek worden de "nullen" en
de "enen" van binair gecodeerde data verzonden als optische signalen met
verschillende, onderling orthogonale polarisaties. Hierdoor wordt bereikt dat
15 in een coherente ontvanger bij elke willekeurige polarisatie-instelling steeds
signaal wordt gedetecteerd, tenminste ofwel alleen de "nullen" ofwel alleen de
"enen", maar meestal beide. Een dergelijke wijze van polarisatieschakelen kan,
zoals eveneens bekend uit referentie [1], worden gerealiseerd door een signaal,
dat overeenkomstig de binair gecodeerde data FSK-gemoduleerd is, door een
20 dubbelbrekende vezel te laten propageren. Daarbij is de lengte van de vezel

bepaald door de bij de modulatie toegepaste frekventiezwaaï. In coherente transmissiesystemen, waarin voor het bereiken van een polarisatie-ongevoelige signaaloverdracht DIPS wordt toegepast op FSK-gemoduleerde signalen, wordt aan de ontvangstzijde het ontvangen lichtsignaal gekoppeld met een
 5 lichtsignaal afkomstig van een lokale oscillator en opgevangen op een detector. Achter de detector vinden op het gedetecteerde elektrische signaal twee bewerkingen plaats. De eerste bewerking betreft een demodulatie, waarbij uit het elektrische signaal de oorspronkelijke data wordt herwonnen. In de tweede bewerking wordt uit het elektrische signaal een regelsignaal afgeleid, dat via
 10 een frekventieregellus wordt teruggeleid naar de lokale oscillator ten behoeve van een automatische frekventieregeling (AFC: Automatic Frequency Control). Dit regelsignaal is evenredig met het verschil tussen een gewenste instelfrekwentie, de zogeheten Intermediate Frequency (IF), en een uit het elektrische signaal afgeleide frekventieafstand (IF') tussen de signaalfre-
 15 kwenties van de lokale oscillator en het ontvangen signaal. In een AFC-regeling, zoals bijvoorbeeld bekend uit referenties [2] en [3], wordt voor het afleiden van het regelsignaal een frekventiediscriminator gebruikt. Een dergelijke discriminator heeft een overdrachtsfunctie, die een aantal nuldoorgangen heeft, die zo zijn gekozen, dat deze kunnen samenvallen met de
 20 frekventiesignaalpieken van de logische waarden "nul" en "een", zoals die in het ontvangen FSK-gemoduleerde signaal kunnen voorkomen. Hierdoor kan de discriminator, zelfs bij het wegvallen van de 'enen' of de 'nullen', een elektrisch signaal evenredig met de frekventieafstand IF' genereren. Als resultaat van de bewerking wordt een regelspanning verkregen, waarmee de
 25 lokale oscillator zo kan worden afgeregeld, dat een frekventieafwijking tussen IF' en IF zowel naar grootte als naar teken wordt gecorrigeerd. Met een dergelijke AFC-regeling wordt een stabiele frekventieafstemming bereikt,

aangezien de regeling blijft werken ook als bij een toevallige polarisatieinstelling een van de frekventiesignaalpieken, ofwel die van de "enen" of die van de "nullen", zou wegvallen. Een bezwaar is echter, dat als reeds tijdens een opstartprocedure, waarin de frekventie van de lokale oscillator in de buurt
5 van de IF wordt gebracht en vervolgens de AFC-regellus wordt gesloten, niet zowel "nullen" als "enen" in het gedetecteerde signaal aanwezig zijn, een dergelijke stabiele frekventieafstemming niet tot stand kan komen. Bij detectie van slechts een frekventiesignaalpiek bij opstart kan namelijk niet worden onderscheiden aan welke zijde ervan de IF ligt.

10 B. Samenvatting van de uitvinding

Met de uitvinding wordt beoogd aan het hierboven genoemde bezwaar tegemoet te komen. Zij bereikt dit door een maatregel, waardoor een optisch communicatiesysteem van een soort zoals het hierboven met referentie [2] aangehaalde systeem, in die zin wordt verbeterd, dat wordt voorkomen, dat bij
15 welke polarisatietoestand van het lokale oscillatorsignaal of het ontvangen signaal dan ook binnen de karakteristieke regeltijd van de regellus in de AFC-regeling in hoofdzaak signalen met dezelfde polarisatie worden gedetecteerd. Een optisch communicatiesysteem volgens de aanhef van conclusie 1 en een methode volgens de aanhef van conclusie 6 hebben daartoe volgens de
20 uitvinding resepectievelijk het kenmerk van conclusie 1, en het kenmerk van conclusie 6. Hiermee wordt bereikt dat ongeacht de polarisatieinstelling van de lokale oscillator of de polarisatietoestand van het ontvangen signaal in het gedetecteerde elektrische signaal steeds beide frekventiesignaalpieken aanwezig zijn. In een optisch communicatiesysteem, waarin meer dan één
25 ontvanger op een zelfde zender moet kunnen afstemmen, zoals dat het geval is in een distributief systeem, vindt de polarisatievariatie bij voorkeur aan de

zendzijde plaats, overeenkomstig het kenmerk van conclusie 2.

Als polarisatievariatiemiddelen worden bij voorkeur die middelen toegepast welke een onderdeel vormen van een uit referentie [4] of [5] bekende polarisatieregelaar. Een voorkeursuitvoering heeft dan ook het kenmerk volgens
 5 conclusie 3. Dergelijke op periodieke strekking van een dubbelbrekende vezel gebaseerde polarisatievariatiemiddelen laten zich geschikt combineren met de middelen waarmee in de eerste generatiemiddelen de polarisatieschakeling wordt gerealiseerd. In een verdere voorkeursuitvoering is de uitvinding hiertoe gekenmerkt volgens conclusie 4.

10 Als bovendien aan de zendzijde een extra eis aan de binaire code van het over te dragen datasignaal wordt gesteld, kan de coherente ontvanger nog enigmatischer worden vereenvoudigd. In nog een andere voorkeursuitvoering heeft de uitvinding het verdere kenmerk van conclusie 5.

C. Referenties

- 15 [1] US-A-5,008,958 met titel: Polarization-insensitive technique for coherent optical communication;
- [2] R. Noé, et al. "Polarisation-insensitive, 500 Mbit/s FSK transmission over 153km by passive polarisation switching", Electronics Letters, 5th January 1989, Vol. 25, No. 1, pp. 4,5;
- 20 [3] B. Christensen, et al.: "Multivariable state feedback AFC for 2.5 GBit/s CPFSK coherent optical communication system", ECOC '90, pp. 339-342;
- [4] G.R. Walker, N.G. Walker: "Practical high-speed endless polarisation controller", ECOC '89, WeP-6, pp. 535-538;
- 25 [5] G.R. Walker, N.G. Walker, Electronics Letters, Vol. 24, No. 22, 1988, pp. 1353,1354.

D. Korte beschrijving van de tekening

De uitvinding zal hierna worden toegelicht door beschrijving van een uitvoeringsvoorbeeld onder verwijzing naar een tekening, waarin:

- Fig. 1 een schematisch overzicht van een optisch communicatie systeem volgens de uitvinding toont;
- Fig. 2(a) een vermogensverdeling van een gedetecteerd middenfrequent (IF) signaal als functie van de frekwentie toont;
- Fig. 2(b) een eerste discriminatorcurve van een eerste als demodulator toegepaste eerste frekwentiediscriminator toont;
- Fig. 2(c) een tweede discriminatorcurve van een tweede frekwentiediscriminator voor het afleiden van een AFC-regelsignaal toont;
- Fig. 3 een combinatie van een DIPS-orgaan en een polarisatieorgaan gebaseerd op een enkele dubbelbrekende optische vezel toont;
- Fig. 4(a) een vermogensverdeling van een gedetecteerd middenfrequent (IF) signaal als functie van de frekwentie toont bij toepassing van een lijncodering in het binaire datasignaal;
- Fig. 4(b) een discriminatorcurve van een frekwentiediscriminator toont als toegepast bij een vermogensverdeling volgens Fig. 4(a);
- Fig. 4(c) het gemiddelde van een uitgangsspanning van een frekwentiediscriminator met de discriminatorcurve volgens Fig. 4(b) als functie van de vermogensverdeling volgens Fig. 4(a);
- Fig. 5 een schema van een vereenvoudigde coherente ontvanger volgens de uitvinding.

E. Beschrijving van een uitvoeringsvoorbeeld

- De uitvinding betreft een heterodyne coherent optisch communicatiesysteem, waarin frekwentiemodulatie (FSK) wordt toegepast, en waarin op

het FSK-gemoduleerde optische signaal tevens 'data induced polarisation switching' (DIPS) wordt toegepast.

In Fig. 1 van de tekening is schematisch een op zich bekend optisch communicatiesysteem weergegeven, waarin overeenkomstig de uitvinding
 5 bijvoorkeur op de transmissieweg tussen een zender en een heterodyne coherente ontvanger op het FSK-gemoduleerde en polarisatie-geschakelde optische signaal een ten opzichte van de bitrate langzame polarisatievariatie wordt uitgevoerd. Het communicatiesysteem omvat een zender 1 voor het verzenden van optische signalen via een optisch transmissiemedium 2 naar
 10 een of meer coherente ontvangers 3. De zender 1 omvat achtereenvolgens een gecombineerde laser/modulator 4, een DIPS-orgaan 5, en een polarisatie-variatieorgaan 6. De laser/modulator 4 zet een binair gecodeerd datasignaal, dat via een ingang 7 wordt aangeboden, om in een overeenkomstig FSK-gemoduleerd optisch signaal, waarbij de binaire "nullen" en "enen" van het
 15 datasignaal respectievelijk worden gerepresenteerd door lichtpulsen met frekwenties f_0 en f_1 met gelijke polarisatie. In het DIPS-orgaan krijgen de lichtpulsen met de frekwenties f_0 en f_1 verschillende, onderling orthogonale polarisaties.

In het polarisatie-variatieorgaan 6, ook bekend als polarisatie-scrambler,
 20 worden de polarisaties van de aangeboden opeenvolgende lichtpulsen voortdurend veranderd met een snelheid langzamer dan de bitrate, echter zodanig dat de orthogonaliteit van de polarisaties van opeenvolgende lichtpulsen met verschillende frekwenties in hoofdzaak behouden blijft. Het signaal, dat aldus FSK-gemoduleerd en polarisatie-geschakeld is, en waarvan voortdurend de
 25 polarisatie varieert, wordt via het optische transmissie medium 2 verzonden. Een coherente ontvanger voor een dergelijk signaal aan de andere zijde van dit medium 2 omvat

- een lokale oscillator 8, voor het genereren van een lokaal oscillator signaal,
- een polarisatie-onafhankelijke vermogenskoppelaar 9 voor het koppelen van het ontvangen signaal en het lokale oscillator signaal,
- 5 - een gecombineerde detector/versterker 10 voor het detecteren van het gekoppelde signaal en het op een uitgang 11 afgeven van een overeenkomstig elektrisch midden frekwent IF-signaal,
- een eerste frekwentie-discriminator 12, bijvoorbeeld van het 'delay-line' type, welke wordt toegepast als demodulator voor het demoduleren van
- 10 het IF-signaal, en welke aan een uitgang 13 het oorspronkelijke datasignaal afgeeft,
- een tweede frekwentie-discriminator 14, eveneens van het 'delay-line' type, voor het uit het IF-signaal afleiden van een AFC-regelsignaal, dat via een regellus 15 naar de lokale oscillator 8 wordt geleid voor de frekwentieregeling van de lokale oscillator.
- 15

In Fig. 2(a) is een vermogensverdeling PD als functie van de frekwentie F weergegeven van het IF-signaal zoals dat aanwezig kan zijn op de uitgang 11 van de gecombineerde detector/versterker 10. Deze verdeling vertoont twee pieken, respectievelijk bij de frekwenties f_0 en f_1 . Wanneer er

20 een goede coherente menging van de optische signalen op de detector bestaat, zal deze verdeling, zoals getekend, twee duidelijke pieken vertonen ter weerszijden van de midden frekwentie IF. In de eerste frekwentiediscriminator 12 wordt het IF-signaal gedemoduleerd. Dit geschiedt, als aangeduid in Fig. 2(b), door de vermogensverdeling van iedere f_0 - en f_1 -puls in volgorde van

25 detectie volgens een eerste discriminatorcurve C1 met een nuldoorgang om te zetten in een uitgangsspanning V_{C1} aan de uitgang 13 van de frekwentiediscriminator 12. Wanneer de nuldoorgang correct is afgesteld op de middenfre-

kentie IF, fluctueert de uitgangsspanning op de uitgang 13 overeenkomstig het oorspronkelijke binair gecodeerde datasignaal. In de tweede frekentie-discriminator 14 wordt uit het IF-signaal een foutspanningssignaal afgeleid, dat als AFC-regelsignaal wordt gebruikt. Dit geschiedt, als aangeduid in Fig. 2(c), met behulp van een tweede discriminatorcurve C2 met een aantal nuldoorgangen, die zo zijn gekozen, dat deze kunnen samenvallen met de pieken bij de frekwenties f_0 en f_1 in de vermogensverdeling. Deze vermogensverdeling wordt daarbij omgezet naar een uitgangsspanning V_{C2} , waarvan het gemiddelde het foutspanningssignaal vormt. Bij een correcte afstemming op de middenfrekwentie IF is het gemiddelde nul; bij een afstemming links van de gewenste IF is het gemiddelde negatief, en bij een afstemming rechts ervan is positief.

Als er geen polarisatievariatie wordt toegepast, zoals in een systeem volgens de stand van de techniek, kunnen, bijvoorbeeld ten gevolge van drift in de polarisatie-instelling van het lokale oscillator signaal of in die van het ontvangen signaal, ofwel alleen de 'enen', ofwel alleen de 'nullen', ofwel beide in een willekeurige verhouding worden gedetecteerd, met een onevenwichtige vermogensverdeling als gevolg. Ook onder dergelijke omstandigheden blijft de beschreven AFC-regeling correct werken. Wanneer echter bij het opbouwen van een ontvangstverbinding van de betreffende coherente ontvanger 3 met de zender 1 reeds een dusdanig onevenwichtige vermogensverdeling wordt gedetecteerd, dat deze slechts één piek vertoont, kan een correcte afstemming op de gewenste IF niet tot stand komen. In de ontvanger kan namelijk nu niet worden onderscheiden aan welke zijde van die ene gedetecteerde piek de gewenste middenfrekwentie ligt. Dit probleem kan worden voorkomen door te zorgen, dat van een van beide optische signalen, welke in de koppelaar 9 worden gekoppeld de polarisatie dusdanig periodiek wordt

gevarieerd, dat binnen de regeltijd van de AFC-regeling alle mogelijke polarisatietoestanden worden doorlopen. De polarisatievariatie mag echter niet zo snel geschieden, dat daarmee de polarisatieschakeling wordt verstoord. Derhalve moet de periode van de polarisatievariatie bovendien groter (bijvoor-
 5 beeld een of enkele orden van grootte) zijn dan de bitperiode van de over te dragen binaire data. In een distributief optisch communicatiesysteem, waarin meer ontvangers op een zender moeten kunnen afstemmen, vindt de polarisatievariatie bijvoorkeur plaats aan de zenzijde op het FSK-gemoduleerde optische signaal.

10 Er zijn diverse polarisatiescrabblers bekend, die als polarisatievariatieorgaan 6 dienst kunnen doen. Bijvoorkeur wordt echter gebruik gemaakt van een scrambler op basis van een radieel uitzetbare piëzobuis, waaromheen een zekere lengte dubbelbrekende vezel is gewikkeld. Aangezien het DIPS-
 orgaan 5 zoals bekend eveneens kan worden gerealiseerd met een dubbelbre-
 15 kende vezel van geschikt gekozen lengte, kunnen het DIPS-orgaan 5 en het polarisatievariatieorgaan 6 op simpele wijze worden gecombineerd. Dit is schematisch weergegeven in Fig. 3. Een dubbelbrekende vezel 21 met een op de frekwentiezwaai afgestemde totale DIPS-lengte L is plaatselijk enkellaags gewikkeld om een cilindrische buis 22 van piëzomateriaal. Tussen het buiten
 20 en het binnenoppervlak van de buis is een spanningsbron 23 aangesloten voor het leveren van een periodiek variërende spanning ten behoeve van het piëzo-effect.

Experimenteel werd een geschikte polarisatievariatie verkregen bij gebruik van een buis met een diameter van ca. 5cm, waaromheen 21m vezel
 25 was gewikkeld bij een periodieke spanningsverandering van ca. 1000V bij 50Hz. Daarbij correspondeerde 1000V piëzospinning met een differentiële faseverschuiving tussen de beide polarisaties van 16π , hetgeen overeenkomt

met een polarisatievariatieperiode van ca 2,5ms, kleiner dan de gangbare AFC-regeltijden welke in het algemeen in de orde liggen van 10ms.

Als een polarisatievariatie volgens de uitvinding bovendien wordt toegepast in combinatie met een zogeheten lijncodering van het over te dragen
 5 datasignaal, welke een gelijke verdeling van de 'nullen' en 'enen' per tijdseenheid vertoont, zoals bijvoorbeeld de Manchestercode, dan is de vermogensverdeling van het IF-signaal in hoofdzaak symmetrisch en heeft deze duidelijk onderscheidbare pieken. Deze vermogensverdeling PD als functie van de
 10 frekwentie F is weergegeven in Fig. 4(a). Met een frekwentiediscriminator gebaseerd op een discriminatorcurve C_3 , als weergegeven in Fig. 4(b) en die van eenzelfde type is als de curve C_1 , weergegeven in Fig. 2(b), kan het IF-signaal weer worden gedemoduleerd, aangezien de snelle spanningsfluctuaties van een uitgangsspanning V_{C3} aan de uitgang van de discriminator weer overeenkomen met het oorspronkelijke binair gecodeerde datasignaal. In Fig.
 15 4(c) is het gemiddelde van de uitgangsspanning V_{C3} , dat in feite de langzame fluctuaties ervan uitmaakt, weergegeven als functie van de vermogensverdeling PD. Aangezien deze vermogensverdeling in hoofdzaak symmetrisch is, is uit de figuur af te lezen, dat bij een correcte instelling op de middenfrekwentie IF dit gemiddelde de waarde nul heeft ($V_{C3}(IF) = 0$); dat echter een
 20 afwijking ter linker of ter rechter zijde daarvan, bijvoorbeeld bij een instelling IF' als getekend ter linker zijde van de middenfrekwentie IF, respectievelijk resulteert in een positieve (+) en een negatieve (-) spanningswaarde ($V_{C3}(IF')$). Deze gemiddelde spanningswaarde is derhalve bruikbaar als AFC-regelsignaal. Het aantal frekwentiediscriminatoren nodig in de coherente
 25 ontvanger 3 van Fig. 1 kan daardoor worden teruggebracht tot een enkele. Een dergelijke ontvanger is schematisch weergegeven in Fig. 5. Deze coherente ontvanger omvat

- een lokale oscillator 31, voor het genereren van een lokaal oscillator-sig-naal,
- een polarisatie-onafhankelijke vermogenskoppelaar 32 voor het koppelen van het ontvangen signaal en het lokale oscillatorsig-naal,
- 5 - een gecombineerde detector/versterker 33 voor het detecteren van het gekoppelde signaal en het op een uitgang 34 afgeven van een overeenkomstig electrisch midden frekvent IF-sig-naal,
- een frekwentiediscriminator 35, van het 'delay-line' type, met een uitgang 36,
- 10 - een hoogdoorlaatfilter 37 met een uitgang 38 voor het afgeven van het gedemoduleerde oorspronkelijke datasig-naal, en
- een laagdoorlaatfilter 39 met een uitgang 40 voor het afgeven van een AFC-regelsig-naal, dat via een regellus 41 naar de lokale oscillator 31 wordt geleid voor de frekwentieregeling van de lokale oscillator.

F. Conclusies

1. Systeem voor optische signaaloverdracht omvattende:

eerste generatiemiddelen voor het genereren van een eerste optisch signaal, welk eerste signaal overeenkomstig een binair datapatroon met een
 5 gegeven bitperiode FSK-gemoduleerd en polarisatie-geschakeld is,

tweede generatiemiddelen, de lokale oscillatormiddelen, voor het genereren van een tweede optisch signaal,

mengmiddelen voor het mengen van het eerste en het tweede optische signaal,

10 detectiemiddelen voor het detecteren van het gemengde optische signaal en omzetten naar een overeenkomstig electrisch signaal,

afleidmiddelen voor het uit het electrische signaal afleiden van

 - een frekwentieregelsignaal voor het regelen van de lokale oscillatormiddelen, en
 - 15 - een datasignaal overeenkomstig genoemd binair datapatroon,

met het kenmerk dat het systeem voorts polarisatievariatiemiddelen omvat voor het periodiek variëren van de polarisatie van een der optische signalen met een variatieperiode groter dan de bitperiode en kleiner dan de regeltijd nodig voor het regelen van de lokale oscillatormiddelen.
- 20 2. Systeem volgens conclusie 1, met het kenmerk dat de polarisatievariatiemiddelen zijn opgenomen tussen de eerste generatiemiddelen en de mengmiddelen in de nabijheid van genoemde generatiemiddelen.
3. Systeem volgens conclusie 2, met het kenmerk dat de middelen voor het periodiek variëren van de polarisatie omvatten een eerste part dubbel-
 25 brekende vezel van geschikt gekozen lengte gewonden om een cylinder van piëzo-electrisch materiaal en spanningsregelmiddelen voor het overeenkomstig de variatieperiode periodiek variëren van de spanning over het piëzo-elec-

trisch materiaal.

4. Systeem volgens conclusie 3, met het kenmerk dat het systeem een tweede part dubbelbrekende vezel omvat met een lengte groter dan die van het eerste part, welk tweede part deel uitmaakt van de middelen voor de generatie van het eerste lichtsignaal ten behoeve van het tot stand brengen van de polarisatieschakeling van het eerste optische signaal, en van welk tweede part een deel met de genoemde geschikt gekozen lengte het eerste part vormt, dat is gewonden om genoemde cylinder.
5. Systeem volgens een der voorgaande conclusies, met het kenmerk dat de afleidmiddelen een frekwentiediscriminator omvatten voor het uit het elektrische signaal afleiden van een discriminatorsignaal, dat hoogfrequent het datasignaal, en laagfrequent het frekwentieregelsignaal insluit, waarbij het binaire datapatroon een codering bezit met een gelijke verdeling van de code-elementen.
6. Methode voor polarisatie-ongevoelige overdracht en coherente detectie van een optisch signaal omvattende:
 - het genereren van een eerste optisch signaal, welk eerste signaal overeenkomstig een binair datapatroon met een gegeven bitperiode FSK-gemoduleerd en polarisatie-geschakeld is,
 - het genereren van een tweede optisch signaal (het lokale oscillatorsignaal),
 - het mengen van het eerste en het tweede optische signaal,
 - het detecteren van het mengsignaal en omzetten naar een overeenkomstig elektrisch signaal,
 - het uit het elektrische signaal afleiden van
 - een frekwentieregelsignaal voor het regelen van de frekwentie van het lokale oscillatorsignaal, en

- een datasignaal overeenkomstig genoemd binair datapatroon,
 met het kenmerk dat de methode voorts omvat het periodiek variëren van de
 polarisatie van een der optische signalen met een variatieperiode groter dan de
 bitperiode en kleiner dan de regeltijd nodig voor het regelen van de frekwen-
 5 tie van het lokale oscillatorsignaal.

7. Methode volgens conclusie 6, gekenmerkt door het door middel van
 frekwentiediscriminatie uit het elektrische signaal afleiden van een discri-
 minatorsignaal, dat hoogfrequent het datasignaal, en laagfrequent het fre-
 kwentieregelsignaal insluit, waarbij het binaire datapatroon een codering heeft
 10 met een gelijke verdeling van de code-elementen.

8. Zender voor een optische signaaloverdrachtssysteem omvattende:
 generatiemiddelen voor het genereren van een eerste optisch signaal,
 welk eerste signaal overeenkomstig een binair datapatroon met een gegeven
 bitperiode FSK-gemoduleerd is,

15 middelen voor het polarisatie-schakelen van het eerste optische signaal,
 met het kenmerk dat de zender voorts polarisatievariatiemiddelen omvat voor
 het periodiek variëren van de polarisatie van het polarisatie-geschakelde
 optische signaal met een variatieperiode groter dan de bitperiode.

9. Zender volgens conclusie 8 met het kenmerk, dat de middelen voor
 20 het periodiek variëren van de polarisatie omvatten een eerste part dubbel-
 brekende vezel van geschikt gekozen lengte gewonden om een cylinder van
 piëzo-electrisch materiaal en spanningsregelmiddelen voor het overeenkomstig
 de variatieperiode periodiek variëren van de spanning over het piëzo-elec-
 trisch materiaal.

25 10. Zender volgens conclusie 9, met het kenmerk dat het systeem een
 tweede part dubbelbrekende vezel omvat met een lengte groter dan die van

het eerste part, welk tweede part deel uitmaakt van de middelen voor de generatie van het eerste lichtsignaal ten behoeve van het tot stand brengen van de polarisatieschakeling van het eerste optische signaal, en van welk tweede part een deel met de genoemde geschikt gekozen lengte het eerste
5 part vormt, dat is gewonden om genoemde cylinder.

11. Ontvanger voor een optisch signaaloverdrachtssysteem omvattende een signaalingang voor het ontvangen van een eerste optisch signaal, welk signaal overeenkomstig een binair datapatroon met een gegeven bitperiode FSK-gemoduleerd en polarisatie-geschakeld is,
- 10 generatiemiddelen, de lokale oscillatormiddelen, voor het genereren van een tweede optisch signaal,
- mengmiddelen voor het mengen van het eerste en het tweede optische signaal,
- detectiemiddelen voor het detecteren van het gemengde optische
15 signaal en omzetten naar een overeenkomstig electrisch signaal,
- afleidmiddelen voor het uit het electrische signaal afleiden van
- een frekwentieregelsignaal voor het regelen van de lokale oscillatormiddelen, en
 - een datasignaal overeenkomstig genoemd binair datapatroon,
- 20 met het kenmerk dat de ontvanger voorts polarisatievariatiemiddelen omvat voor het periodiek variëren van de polarisatie van een der optische signalen met een variatieperiode groter dan de bitperiode en kleiner dan de regeltijd nodig voor het regelen van de lokale oscillatormiddelen.
12. Ontvanger volgens conclusie 11, met het kenmerk dat de afleidmidde-
25 len een frekwentiediscriminator omvatten voor het uit het electrische signaal afleiden van een discriminatorsignaal, dat hoogfrequent het datasignaal, en laagfrequent het frekwentieregelsignaal insluit.

13. Ontvanger voor een optisch signaaloverdrachtssysteem omvattende
een signaalingang voor het ontvangen van een eerste optisch signaal,
welk signaal overeenkomstig een binair datapatroon met een gegeven bitperio-
de FSK-gemoduleerd en polarisatie-geschakeld is,
- 5 generatiemiddelen, de lokale oscillatormiddelen, voor het genereren
van een tweede optisch signaal,
mengmiddelen voor het mengen van het eerste en het tweede optische
signaal,
detectiemiddelen voor het detecteren van het gemengde optische
10 signaal en omzetten naar een overeenkomstig elektrisch signaal,
afleidmiddelen voor het uit het elektrische signaal afleiden van
- een frekventieregelsignaal voor het regelen van de lokale
oscillatormiddelen, en
 - een datasignaal overeenkomstig genoemd binair datapatroon,
- 15 met het kenmerk dat de afleidmiddelen een frekventiediscriminator omvat-
ten voor het uit het elektrische signaal afleiden van een discriminatorsignaal,
dat hoogfrequent het datasignaal, en laagfrequent het frekventieregelsignaal
insluit.

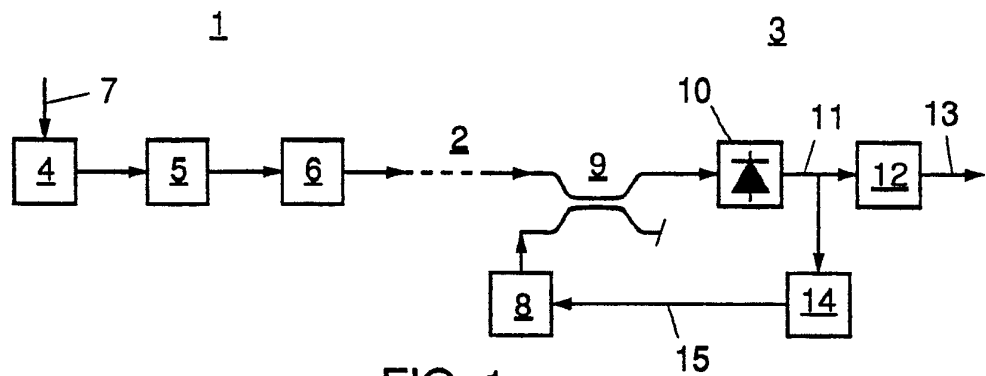


FIG. 1

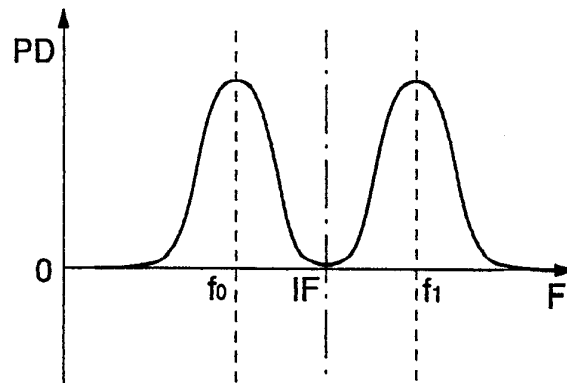


FIG. 2A

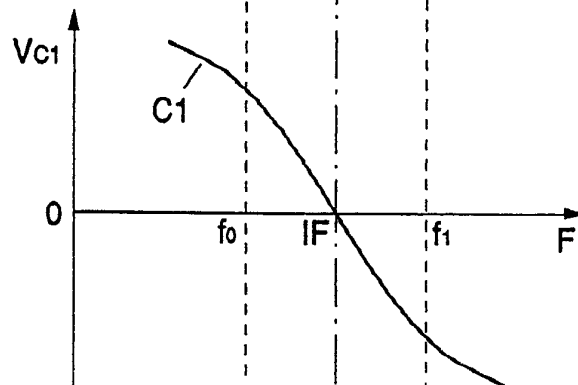


FIG. 2B

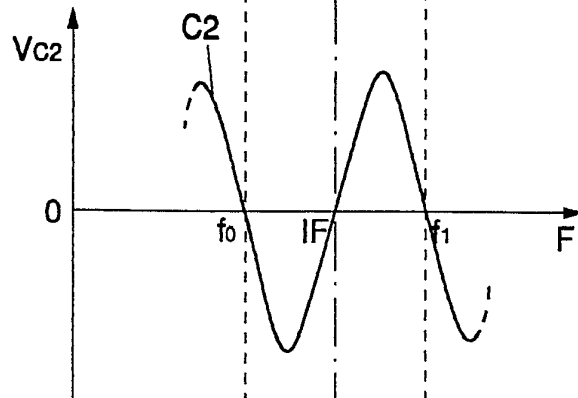


FIG. 2C

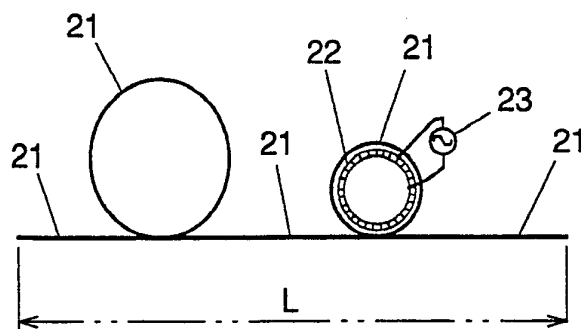


FIG. 3

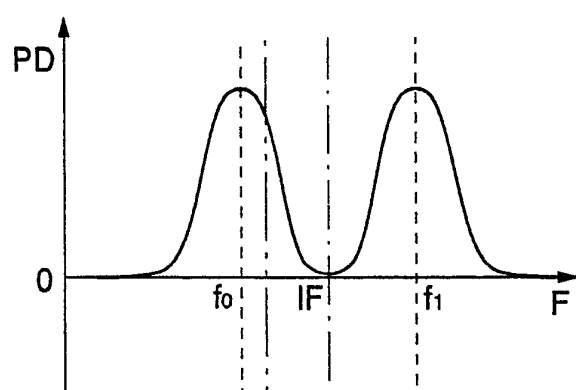


FIG. 4A

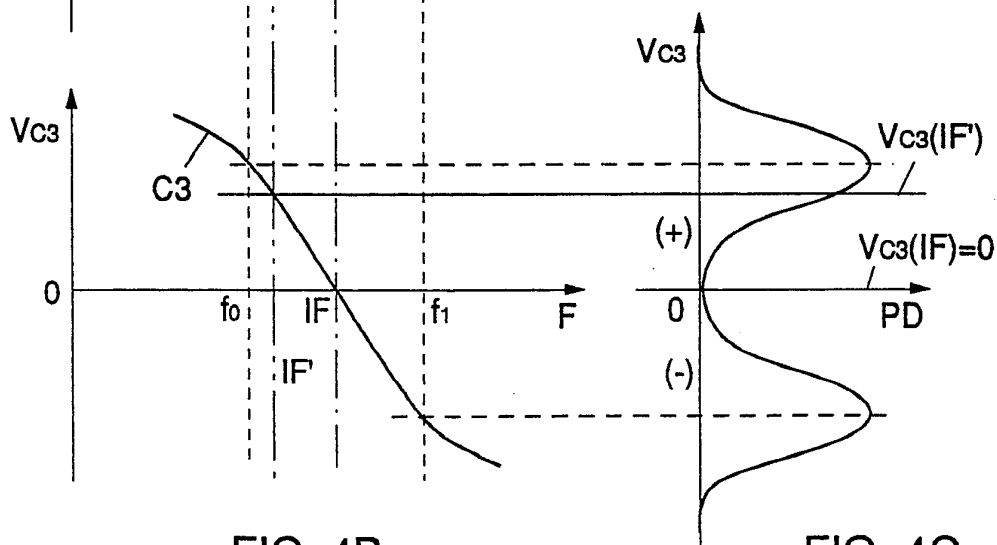


FIG. 4B

FIG. 4C

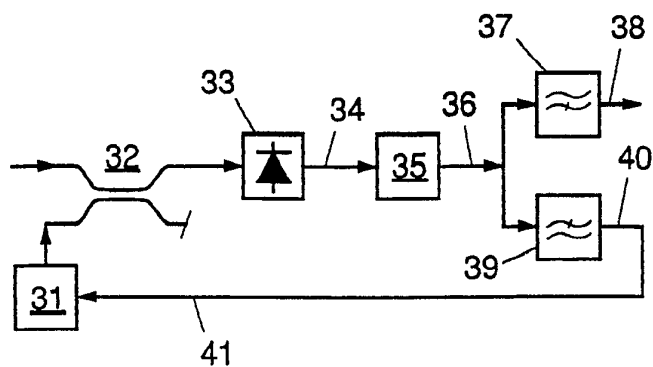


FIG. 5