

---

**Octroiraad**



**12 A Terinzagelegging 11 8901063**

**Nederland**

**19 NL**

---

- 54 Optische schakelaar.**
- 51** Int.Cl.: G02B 26/02, G02B 6/38.
- 71** Aanvrager: ADC Telecommunications, Inc. te Minneapolis, Minnesota, Ver. St. v. Am.
- 74** Gem.: Ir. Th.A.H.J. Smulders c.s.  
Vereenigde Octrooibureaux  
Nieuwe Parklaan 107  
2587 BP 's-Gravenhage.

- 
- 21** Aanvraag Nr. 8901063.
- 22** Ingediend 27 april 1989.
- 32** Voorrang vanaf 6 mei 1988, 19 januari 1989.
- 33** Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).
- 31** Nummers van de voorrangsaanvragen: 191014 , 300205 .
- 62** --

- 
- 43** Ter inzage gelegd 1 december 1989.

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

---

Titel: Optische schakelaar.

De uitvinding heeft betrekking op optische-vezelver-  
bindingsinrichtingen. Meer in het bijzonder heeft de uit-  
vinding betrekking op organen om een aantal optische vezels  
met organen voor het schakelen van optische koppelingen  
5 tussen de vezels te verbinden.

In de communicatietechniek is het gebruik van opti-  
sche vezels voor signaaloverdracht bekend. Ofschoon opti-  
sche vezels talrijke voordelen bieden voor de conventionele  
signaaloverdracht, doen zich bij optische vezeloverdracht-  
10 stelsels bepaalde problemen voor. Zo vereisen bijvoorbeeld  
optische vezels met bijzonder geringe diameter een zeer  
nauwkeurige centrering teneinde overdrachts- en energie-  
verliezen te vermijden. Dientengevolge zijn mechanische  
inrichtingen, welke tot nu toe bekend waren voor het af-  
15 sluiten of schakelen van geleiders, in het algemeen niet  
geschikt om te worden toegepast bij optische vezels.

Om te voldoen aan de steeds toenemende vraag naar  
optische-vezelstelsels zijn bindingsinrichtingen en  
schakelaars ten gebuike bij optische vezels ontwikkeld.  
20 Een voorbeeld van een dergelijke bindingsinrichting is  
beschreven in een publikatie, getiteld "ST Series Multi-  
Mode Fiber Optic Connectors, Light Guide Apparatus Data  
Sheet," van AT&T Technologies, Inc., met een datum van 1985.  
De bindingsinrichting volgens de AT&T publikatie omvat  
25 een keramische plug, welke een optische vezel opneemt en  
vasthoudt. De plug wordt vastgehouden in een buigzame uit  
een gespleten huls bestaande koppelinrichting. Een soort-  
gelijke plug met een optische vezel wordt in de uit een ge-  
spleten huls bestaande koppeling ingebracht, waarbij de  
30 huls de pluggen axiaal gecentreerd houdt en waarbij de  
tegenover elkaargelegen vezels optisch zijn gekoppeld. De  
inrichting volgens de AT&T publikatie is geen eigenlijke  
schakelaar doordat deze niet voorziet in organen voor het  
op een selectieve wijze veranderen van optische koppelingen

8901063.

tussen keuzen van paren van optische vezels.

Een optische-vezelschakelaar is weergegeven en beschreven in een publikatie, getiteld "Electro-Optic Products 'Moving Fiber' Switches Permit Greater System Predictability and Reliability", uitgegeven door Siecor Corporation. De Siecor-schakelaar toont een laterale schuiving van optische vezels.

Een ander voorbeeld van een optische schakelaar vindt men in het Amerikaanse octrooischrift nr. 4.033.669. In dit octrooischrift maakt een aantal evenwijdige staven een aantal vezels vast en centreert deze. De vezels (zoals de elementen 23, 25 en 27 in fig. 3 van het Amerikaanse octrooischrift) worden vastgehouden in de tussenruimte, welke wordt bepaald door tegenover elkaar gelegen oppervlakken van staven (zoals de staven 24a-24e in fig. 3 van het Amerikaanse octrooischrift). Zoals meer volledig in de tekst van dit octrooischrift beschreven, beïnvloedt de centrering van bepaalde staven en de beweging van de staven de centrering en de schakeling van de optische vezels.

Optische-vezelschakelaars zijn ook aangegeven in de Amerikaanse octrooischriften 4.245.885 en 4.229.068. Beide octrooischriften staan op naam van T.R.W., Inc. of Cleveland, Ohio, en tonen een constructie, waarbij een aantal staven een aantal interstitiële kanalen bepaalt, waarin optische vezels zijn ondergebracht.

In het Amerikaanse octrooischrift 4.245.885 zijn optische vezels 24 aangegeven, welke zijn ondergebracht in interstitiële kanalen 76, 78, 80, 82, 84 en 86. In het Amerikaanse octrooischrift 4.229.068 zijn de optische vezels in fig. 3 weergegeven als de elementen 93, 95, 97, 99, 101, 103, 105 en 107. De vezels zijn aangegeven in de interstitiële ruimten, welke worden bepaald tussen een gemeenschappelijke centrale staaf 46 en een aantal omtreksstaven 91. Een andere uitvoeringsvorm vindt men in fig. 6 van het Amerikaanse octrooischrift 4.229.068, waarbij de

**8901063.**

optische vezels 176 zich bevinden in de interstitiële kanalen, welke worden bepaald tussen omtrekstaven 174 en een buitenhuls 178. In de Amerikaanse octrooischriften 4.245.885 en 4.229.068 vindt een schakeling tussen optische  
5 vezels plaats door de vezelstelsels om een gemeenschappelijke as te roteren.

Niettegenstaande deze bekende koppelinrichtingen en schakelaars, bestaat er een steeds voortdurende vraag naar een verbeterde constructie van optische vezelkoppelinrichtingen en -schakelaars. Deze vraag is het gevolg van de  
10 hoge kosten van vele bekende constructies. Optische vezel-schakelaars en -koppelinrichtingen moeten in massa worden vervaardigd op een wijze, waarbij geringe vervaardigingskosten aanwezig zijn, doch nog steeds een zeer goede werking van het uiteindelijke produkt mogelijk wordt gemaakt.  
15 De werking van optische schakelaars wordt op een ernstige wijze schadelijk beïnvloed wanneer een schakelaar geen tegenover elkaar gelegen optische vezels binnen voorgeschreven tolerantiegrenzen kan centreren. Verder is het wenselijk, dat een constructie het gebruik van optische koppelversterkingsmethoden (zoals het gebruik van brekingsindex aanpassingsfluida) mogelijk maakt om de optische werking te verbeteren.

De vraag naar grote toleranties bij een optische  
25 centrering kan het best worden begrepen wanneer wordt verwezen naar kleine afmetingen, welke men bij optische vezels aantreft. Zo kan bijvoorbeeld een optische vezel met enkelvoudige modus een buitendiameter van 125 micron hebben, en voorzien zijn van een optische kern met een diameter van  
30 ongeveer 10 micron.

Om een zeer goede optische koppeling tussen tegenover elkaar opgestelde vezels te verschaffen, moeten de kernen van de vezels met een grote mate van tolerantie tegenover elkaar coaxiaal zijn gecentreerd. Waar bijvoorbeeld de assen van tegenover elkaar gelegen optische vezels  
35

**8901063.**

over één micron ten opzichte van elkaar zijn verschoven, stelt de decentrerings over één micron ongeveer één dB voor. Wat werking betreft komt 3 dB bij benadering overeen met een energieverlies van 50%. Het is algemeen onderkend, dat  
5 decentrerings, welke groter zijn dan 3 micron, niet aanvaardbaar zijn. Tot nu toe zijn schakelaarconstructies, welke aan deze hoge mate van tolerantie kunnen voldoen, waarbij toch nog in het algemeen lage vervaardigingskosten behouden blijven, niet beschikbaar.

10 Overeenkomstig een voorkeursuitvoeringsvorm volgens de uitvinding wordt voorzien in een optische schakelaar voor een stelsel, waarbij signalen over een aantal optische vezels worden gevoerd. De schakelaar omvat een eerste en tweede aantal optische vezels, waarbij elk van de vezels  
15 in een aansluiteinde eindigt. Er is een eerste schakellichaam aanwezig om de vezels van het eerste aantal in een stelsel met dichte pakking vast te houden en waarbij de aansluiteinden in omtreksrichting om een gemeenschappelijke eerste as zijn gelegen. Er is een tweede schakellichaam aanwezig om de vezels van het tweede aantal in een tweede  
20 stelsel vast te houden. De eerste en tweede stelsels worden zodanig gekozen, dat tenminste een gedeelte van de aansluiteinden van de vezels van het eerste aantal optisch kan worden gekoppeld met de aansluiteinden van tenminste één  
25 van de vezels van het tweede aantal wanneer het eerste stelsel in hoekrichting om de eerste as in één van een aantal in hoekrichting verschoven posities wordt verplaatst.

Verder wordt tenminste één van de vezels van het eerste stelsel optisch met verschillende vezels van het  
30 tweede stelsel gekoppeld wanneer het eerste stelsel zich bevindt in één van tenminste twee van de hoekverplaatsingsposities. Er is een centreermechanisme aanwezig om het eerste stelsel met het tweede stelsel te centreren, waarbij het eerste stelsel naar één van het aantal in hoekrichting  
35 verschoven posities beweegbaar is.

**8901063.**

De uitvinding zal onderstaand nader worden toegelicht onder verwijzing naar de tekening. Daarbij toont:

fig. 1 een dwarsdoorsnede en bovenaanzicht van een optische schakelaar volgens de uitvinding;

5 fig. 2 een vergrote afbeelding van tegenover elkaar gelegen vezelstelsels van een schakelaar volgens de uitvinding;

fig. 3 een doorsnede beschouwd over de lijn III-III van fig. 2;

10 fig. 4 een doorsnede beschouwd over de lijn IV-IV van fig. 2;

fig. 5 een afbeelding overeenkomende met die volgens fig. 2 van een andere uitvoeringsvorm volgens de uitvinding;

15 fig. 6 een doorsnede beschouwd over de lijn VI-VI van fig. 5;

fig. 7 een doorsnede beschouwd over de lijn VII-VII van fig. 5;

20 fig. 8 een schematische voorstelling, welke de rotatiepositionering van optische vezels in een schakelaar volgens de uitvinding toont;

fig. 9 een perspectivisch aanzicht volgens de uitvinding, waarbij schakellichamen zijn aangegeven, welke worden vastgehouden door een uit een gespleten huls bestaande koppelinrichting;

25 fig. 10 een afbeelding overeenkomende met die volgens de figuren 2 en 5 van een andere uitvoeringsvorm volgens de uitvinding;

fig. 11 een doorsnede beschouwd over de lijn XI-XI van fig. 10;

30 fig. 12 een doorsnede beschouwd over de lijn XII-XII van fig. 10;

fig. 13 een afbeelding overeenkomende met die van de figuren 2, 5 en 10 van weer een andere uitvoeringsvorm volgens de uitvinding;

35 fig. 14 een doorsnede beschouwd over de lijn XIV-XIV van fig. 13; en

**8901063.**

fig. 15 is een doorsnede beschouwd over de lijn XV-XV van fig. 13.

Onder verwijzing naar de figuren van de tekening waarin overeenkomstige elementen van overeenkomstige verwijzingen zijn voorzien, zal thans een beschrijving worden gegeven van een voorkeursuitvoeringsvorm volgens de uitvinding, en wel onder verwijzing naar de optische schakelaar 10. De schakelaar 10 omvat een eerste schakellichaam 12 en een tweede schakellichaam 14.

Elk van de schakellichamen 12, 14 is identiek en heeft de vorm van een keramische plug met een in het algemeen cilindrische configuratie. Door de lichamen 12 en 14 strekken zich in axiale richting boringen 16 respectievelijk 18 uit. De lichamen 12 en 14 eindigen in respectieve axiale eindvlakken 12' en 14'.

Zoals aangegeven in fig. 1 zitten de boringen 16 en 18 voor grote gedeelten 16', 18' en smalle gedeelten 16'', 18''. De diameter van de boringen 16'' en 18'' is zodanig, dat zoals later zal worden beschreven, deze met geringe tolerantie vezeloptische stelsels kunnen opnemen. De boringsgedeelten 16' en 18' zijn vergroot om het inbrengen van optische vezels in de boringen 16, 18 te vereenvoudigen.

Bij een eerste voorkeursuitvoeringsvorm volgens de uitvinding is elk van de schakellichamen 12 en 14 voorzien van eerste en tweede stelsels 22, 23, respectievelijk van optische vezels. Bij de voorkeursuitvoeringsvorm omvat elk van de eerste en tweede stelsels 22, 23 drie optische vezels.

Thans zullen onder verwijzing naar de figuren 2-4 de optische vezelstelsels 22, 23 voor de eerste voorkeursuitvoeringsvorm worden beschreven. In fig. 2 bestaat het eerste stelsel 22 uit drie optische vezels 40, 41 en 42. Het eerste stelsel 22 wordt in het gereduceerde boringsgedeelte 16'' van het eerste schakellichaam 12 opgenomen. Een soortgelijke tweede stelsel 23 van drie optische vezels

**8901063.**

40', 41' en 42' bevindt zich, als aangegeven, in het gereduceerde boringsgedeelte 18" van het tweede schakellichaam 14. In fig. 2 is de afstand tussen de tegenover elkaar gelegen schakellichamen 12 en 14 overdreven voorgesteld.

5           Zoals het best uit de figuren 3 en 4 blijkt, wordt elk van de stelsels 22 en 23 zodanig gekozen, dat de optische vezels 40-42 en 40'-42' in het stelsel met dichte pakking zijn opgesteld, waarbij elk van de vezels dicht naast elkaar zijn gelegen. In de praktijk variëren de diameters van de optische vezels binnen een voorafbepaald vervaardigingstolerantiegebied. De boringen 16" en 18" hebben zodanige opmetingen, dat deze een stelsel van de grootste vezels van een voorafbepaald tolerantiegebied kunnen opnemen. Indien vezels met kleinere diameters (doch  
10 nog steeds binnen het tolerantiegebied) worden ingebracht, kan tussen tegenover elkaar gelegen vezels een kleine spleet aanwezig zijn. De hier en in de conclusies gebruikte uitdrukking "dicht naast elkaar gelegen" betekent, dat tegenover elkaar gelegen vezels direkt contact met elkaar  
15 maken of over niet meer dan een spleet van elkaar zijn gescheiden, die een gevolg is van een variatie van vezeldiameters binnen het voorafbepaalde tolerantiegebied. Teneinde een slechte optische werking te vermijden, dient het tolerantiegebied zodanig te worden gekozen, dat een dergelijke  
20 spleet kleiner is dan 3 micron en bij voorkeur minder is dan 1 micron. Dit ligt binnen de huidige technologie, volgens welke optische vezels kunnen worden vervaardigd met buitendiameters, welke binnen plus of minus 0,3 micron tot twee micron liggen.

30           Zoals aangegeven, eindigen de vezels 40-41 in in het algemeen planaire aansluitende 40a, 41a en 42a. Op een soortgelijke wijze eindigen de vezels 40' - 42' in de uiteinden 40a'-41a'-42a'. De uiteinden 40a-41a en 40a'-42a' staan in het algemeen loodrecht op de longitudinale assen van de  
35 optische vezels en de assen X-X en Y-Y van de schakelli-

8901063.



chamen 12 en 14.

Zoals weergegeven in de figuren 3 en 4, zijn de optische vezels 40-41 en 40'-41' zodanig opgesteld, dat de eindgedeelten 40a-42a en 40a'-42a' in omtreksrichting om de gemeenschappelijke eerste respectievelijk tweede assen X-X en Y-Y zijn gelegen. Zoals aangegeven in fig. 5 ligt de as X-X centraal in de tussenruimte, welke wordt bepaald door de tegen elkaar rustende optische vezels 40-42. Op een soortgelijke wijze, en zoals is weergegeven in fig. 4, ligt de as Y-Y centraal binnen de tussenruimte, welke wordt bepaald tussen de tegenover elkaar gelegen oppervlakken van de optische vezels 40'-42'.

Zoals weergegeven in fig. 8, bepalen de assen van de optische vezels een driehoek A met de gemeenschappelijke assen, zoals de as X-X, uit de centraal binnen de driehoek ligt. In fig. 8 zijn de vezels 40-42 aangegeven in eerste posities, welke zijn aangeduid door getrokken lijnen, en in over 60° geroteerde posities, welke zijn aangegeven met stippellijnen. De afstand vanaf de as van elke optische vezel tot de gemeenschappelijke as wordt benaderd door de volgende formule:  $d = 2r/3^{\frac{1}{2}}$ , waarbij  $d$  de afstand vanuit de gemeenschappelijke as tot de as van de optische vezel is en  $r$  de straal van de optische vezel is.

Het onderhouden van nauwe toleranties bij de schakellichamen 12 en 14 is van groot belang voor een succesvolle werking volgens de uitvinding. Bij een voorkeursuitvoeringsvorm (waarbij drie optische vezels zoals de vezels 40-42 worden gebruikt) bezitten de vezels diameters van ongeveer 125 micron. Bij stelsels, zoals die, weergegeven in fig. 3 en 4, hebben de schakellichamen 12 en 14 bij voorkeur binnendiameters van 0,269 mm met een tolerantie van -0 mm en +0,001 mm. Bij een voorkeursuitvoeringsvorm zullen de schakellichamen 12 en 14 een buitendiameter van 2,5 mm (plus of minus 0,0005 mm) hebben en een concentriciteit van de as van de inwendige boring ten opzichte van

**8901063.**

de buitendiameter bezitten, welke binnen één micron ligt. Bij voorkeur bestaan de schakellichamen 12 en 14 uit keramisch materiaal. Keramische cilindrische lichamen met afmetingen, zoals beschreven, kunnen door keramische industrieën worden vervaardigd en kunnen worden verkregen bij 5 Kyocera Corp., Japan, als de onderdelen FCR-2 in de brochure van deze firma "Fiber Optic Component Parts" van 1988.

10 Wanneer de stelsels 22 en 23 in de respectieve schakellichamen 12 en 14 zijn aangebracht en daarmee zijn verbonden, worden de schakellichamen 12 en 14 door middel van een huls 30 coaxiaal gecentreerd gehouden. Zoals aangegeven in de figuren 1-9 omgeeft de huls 30 een buitenoppervlak van de beide schakellichamen 12 en 14. De buiteneinden 12" 15 en 14" van de schakellichamen 12 en 14 strekken zich in axiale richting uit de hulzen 30 uit. De huls 30 bestaat bij voorkeur uit een keramische gespleten huls met een zich in axiale richting uitstreckende spleet 31 (weergegeven in fig. 9), die zich langs de huls uitstrekt. Een voorbeeld 20 hiervan vindt men bij element TCS-Type in het bovengenoemde Kyocera-bulletin.

Wanneer de schakellichamen 12 en 14 in de huls 30 zijn ondergebracht en de vlakken 12' en 14' tegenover elkaar liggen, zijn de assen X-X en Y-Y colineair gecentreerd. Voorts kunnen elk van de lichamen 12 en 14 binnen 25 de huls 30 roteren en in axiale richting binnen de huls 30 geleiden.

Er is een eerste O-ring 32 aanwezig, welke het schakellichaam 12 omgeeft. De O-ring 32 bevindt zich tegenover de huls 30. Op een soortgelijke wijze is een tweede 30 O-ring 34 aanwezig, welke het tweede schakellichaam 14 en de tegenover gelegen huls 30 omgeeft. Een buis 36, bij voorkeur van glas of een ander keramisch materiaal, omgeeft de huls 30 en de O-ringen 32 en 34. De buis 36 is in 35 het algemeen coaxiaal met de huls 30 en coaxiaal met de schakellichamen 12 en 14. De O-ringen 32 en 34 worden ge-

**8901063.**

bruikt om een vloeistofdichte afdichting in de schakellichamen 12 respectievelijk 14 en de buis 36 te verschaffen, waarbij toch een relatieve axiale en rotationele beweging van de schakellichamen 12 en 14 kan plaatsvinden.

5 Er is een eerste pakking 46 aanwezig, welke het vrije uiteinde 12" omgeeft, en een tweede pakking 48, welke het vrije uiteinde 14" omgeeft. De pakkingen 46 en 48 zijn via geschikte middelen met de respectieve schakellichamen 12 en 14 verbonden. Elk van de pakkingen 46 en 48 bezit radiale flenzen 46' en 48'. Aan één zijde van de radiale flenzen 46' en 48' omvat elk van de pakkingen 46 en 48 eerste cilindrische gedeelten 46a, 48a, welke zich uitstrekken in het volume, bepaald tussen de tegenover elkaar gelegen oppervlakken van de buis 36 en de respectieve schakellichamen 12 en 14. Tweede cilindrische gedeelten 46b en 48b strekken zich vanuit de flenzen 46' en 48' aan zijkanten daarvan tegenover de buis 36 uit.

15 De cilindrische gedeelten 46b en 48b zijn voorzien van omtrekspleuven 46b' en 48b', welke in het algemeen cirkelvormige, buigzame membranen 50 respectievelijk 52 opnemen. Een omtreksrand van het membraan 50 wordt opgenomen in een gleuf 54 van een eerste steun 56. Op een soortgelijke wijze wordt een omtreksrand van het membraan 52 opgenomen in een gleuf 58 van een tweede steun 60.

25 De steun 56 kan met elk stationair voorwerp worden verbonden of met een handgreep zijn verbonden. De steun 60 kan op een soortgelijke wijze zijn verbonden. Indien bijvoorbeeld de steun 56 met een stationair voorwerp is verbonden en de steun 60 met een handgreep is verbonden, 30 kunnen de schakellichamen 12 en 14 ten opzichte van elkaar worden geroteerd door een bedienende persoon, welke de met de steun 60 verbonden handgreep manipuleert en de steun 60 om de hartlijn daarvan roteert. Membranen 50 en 52 maken een relatieve universele beweging tussen de steunen 56 en 60 35 mogelijk, terwijl wordt toegestaan, dat de huls 30 en de buis 36 de schakellichamen 12 en 14 in het algemeen

coaxiaal gecentreerd houden.

Zoals weergegeven in de figuren 3 en 4, zijn de stelsels 22 en 23 spiegelbeelden. Wanneer namelijk de stelsels tegenover elkaar worden opgesteld onder een bepaalde hoekcentrering, zal het optische vezelvlak 40a tegenover het vlak 40a' zijn gelegen. Op een soortgelijke wijze zal het vlak 41a tegenover het vlak 41a' zijn gelegen en het vlak 42a tegenover het vlak 42a'. Wanneer de vezels zich op een kleine afstand tegenover elkaar bevinden, zijn zij optisch gekoppeld.

Om de optische overdracht te verbeteren wordt in het volume 100 (weergegeven in fig. 2) tussen de tegenover elkaar gelegen vlakken 14' en 12' een brekingsindex-aanpassingsfluidum gebracht. O-ringen 32 en 34 zorgen ervoor, dat het brekingsindex-aanpassingsfluidum in de schakelaar 10 blijft. Men kan op de uiteinden van de vezels ook of daarnaast een antireflecterende bekleding aanbrengen. Het zal duidelijk zijn, dat brekingsindex-aanpassingsfluida en antireflecterende bekledingen geen deel van de uitvinding op zichzelf vormen en in de handel verkrijgbaar zijn.

Met de structuur volgens de uitvinding, als beschreven, zullen thans de voordelen van de uitvinding worden besproken. De schakellichamen 12 en 14 zijn namelijk ten opzichte van elkaar roteerbaar naar één van een aantal in hoekrichting verplaatste posities. In één van deze posities zijn de vlakken 40a, 40a'; 41a, 41a'; en 42, 42a' optisch gekoppeld. Door het eerste schakellichaam 12 in rechtse zin (ten opzichte van de afbeelding van het schakellichaam 14 in fig. 4) over  $120^\circ$  te roteren treedt een optische om-schakeling op, welke ertoe leidt, dat de vezelparen 40, 41'; 41, 42' en 42, 40' optisch zijn gekoppeld. Een verdere rotatie over  $120^\circ$  leidt ertoe, dat de vezelparen 40, 42'; 41, 40' en 42, 40' optisch zijn gekoppeld.

Volgens de uitvinding worden met de daardoor verkregen stelsels met dichte pakking inherente problemen,

8901063.

welke zich bij de bekende optische schakelaars voordoen, opgelost. Bekende optische schakelaars vereisten namelijk een bijzonder zorgvuldige constructie en werking om de grote tolerantie te verzekeren, welke nodig is voor een  
5 coaxiale centrering tussen tegenover elkaar opgestelde optische vezels opdat de gewenste optische koppeling werd verkregen. Zoals eerder is vermeld konden optische vezels, met een axiale decentrering van 3 micron een energieverlies van 50% vertonen, hetgeen onacceptabel was.

10 Met de inrichting volgens de uitvinding en de afmetingen, als beschreven, wordt een relatieve rotatie van de schakellichamen 12 en 14 over 1 graad om de hartlijnen X-X en Y-Y omgezet in een verplaatsing van bij benadering 1 micron van de hartlijn van de optische vezel. Indien der-  
15 halve de hoekverplaatsing tot binnen 1 graad van rotatie kan worden geregeld, kan de axiale verplaatsing van de optische vezels met een nauwkeurigheid van minder dan ongeveer 1 micron worden geregeld. Een tolerantie van 1 micron is voor optische overdracht zeer aanvaardbaar.

20 Het besturen van rotatie-elementen binnen een hoekverplaatsing met een waarde van 1 graad, ligt binnen het bereik van de vakman. In de handel verkrijgbare stapmotoren kunnen bijvoorbeeld met discrete incrementen van fracties van graden roteren. De stelsels met dichte pakking houden  
25 de afstand tussen de hartlijnen van de optische vezels en de gemeenschappelijke hartlijnen zo klein mogelijk. Terwijl een verplaatsing ten opzichte van de gemeenschappelijke hartlijnen nodig is om een omschakeling tot stand te brengen, is het tot een minimum terugbrengen van de verplaatsing van belang aangezien dit tot een minimum terugbrengen  
30 decentrering van tegenover elkaar gelegen optische vezels belet. Zoals vermeld, wordt bij een centrering met dichte pakking een betrekkelijk grote hoekverplaatsing omgezet in slechts een kleine omtreksverplaatsing van de vezels.

35 De figuren 5 - 7 tonen andere uitvoeringsvormen vol-

**8901063.**

gens de uitvinding. In fig. 5 zijn het eerste schakel-  
lichaam 12 en het tweede schakellichaam 14 voorzien van  
boringsgedeelten 16a" en 18a", welke voldoende groot zijn  
om zeven optische vezels in het in de figuren 6 en 7 afge-  
5 beelde stelsel op te nemen.

Het eerste stelsel 122 omvat de vezels 140-146. Het  
tweede stelsel 123 omvat de vezels 140'-146'. De hartlijn  
van de vezel 146 is coaxiaal met de as X-X van het schakel-  
lichaam 12. Op een soortgelijke wijze is de hartlijn van de  
10 vezel 146' coaxiaal met de as Y-Y van het schakellichaam 14.  
De vezels 140-145 zijn in de omtreksrichting om de vezel  
146 op een afstand van elkaar gelegen, waarbij de langs de  
omtrek opgestelde vezels 140-145 dicht naast elkaar zijn  
gelegen ten opzichte van de daarop aansluitende vezels en  
15 de vezel 146. De vezels 141' tot en met 146' zijn in een  
identiek stelsel op een soortgelijke wijze opgesteld. Als  
gevolg daarvan kunnen wanneer de vezels op deze wijze in de  
bijbehorende respectieve stelsels zijn ondergebracht en de  
schakellichamen 12 en 14 coaxiaal ten opzichte van elkaar  
20 zijn gecentreerd, paren vezels 140-145 met vezels van  
140'-145' op een selectieve wijze worden omgeschakeld door  
het schakellichaam 12 roteerbaar ten opzichte van het scha-  
kellichaam 14 in te stellen. De vezels 146 en 146' zijn  
onafhankelijk van de relatieve rotatiepositie van de scha-  
25 kellichamen 12 en 14 optisch geschakeld.

De figuren 10-12 tonen een verdere andere uitvoe-  
ringsvorm. In fig. 10 zijn een eerste schakellichaam 12 en  
een tweede schakellichaam 14 voorzien van boringsgedeelten  
16b" en 18b", waarvan de afmetingen voldoende groot zijn om  
30 elk van de boringsgedeelten twee optische vezels in de in  
de figuren 11 en 12 afgebeelde stelsels op te nemen.

Het eerste stelsel 222 omvat de vezels 240 en 241.  
Het tweede stelsel 223 omvat de vezels 240' en 241'. De  
vezels in de eerste en tweede stelsels zijn dicht naast el-  
35 kaar gelegen met een dichte pakking en passen nauwsluitend

8901063.

in de boringen 16b" en 18b". In de figuren 10-12 kunnen de vezels worden geschakeld door de lichamen 12 en 14 ten opzichte van elkaar om de as X-X en Y-Y te roteren.

De uitvoeringsvorm volgens de figuren 10-12 is van  
5 bijzonder nut doordat de schakelaar op een geschikte wijze is aangepast voor een "A of B" of "IN/UIT"-schakelaar. Zo kan bijvoorbeeld een van de vezels in het stelsel 222 (bijvoorbeeld de vezel 241) een niet echte vezel zijn. Dat wil zeggen, dat de vezel 241 niet met een optisch over-  
10 drachtstelsel is verbonden. De nagebootste vezel 241 wordt in de boring 16b" gebracht om de vezel 240 tegen het oppervlak van de boring 16b" te drukken en wel zodanig, dat de hartlijn van de vezel 240 evenwijdig is aan en op een afstand ligt van de as X-X. Bij een dergelijke constructie  
15 is de uitvoeringsvorm volgens fig. 10 een "A of B"-schakelaar, waarbij de vezel 240 afwisselend optisch kan worden gekoppeld met de vezel 240' (de "A"-vezel) of de vezel 241' (de "B"-vezel) of eventueel kan worden afgeschakeld. Aan-  
gezien de vezel 241 niet met een optisch overdrachtstelsel  
20 is verbonden, voert deze geen signalen zelfs indien deze optisch met een van de vezels 240' of 241' is gekoppeld.

Voorts heeft onder gebruik van een nagebootste vezel in het stelsel 223 (bijvoorbeeld de vezel 241') de inrichting volgens fig. 10 een "IN/UIT"-schakelaar. De schakelaar  
25 bevindt zich in de "IN"-positie wanneer de vezels 240 en 240' optisch zijn gekoppeld. De schakelaar bevindt zich in de "UIT"-positie wanneer de vezel 240 en 240' niet optisch zijn gekoppeld.

Bij de toepassing van nagebootste vezels, zoals in  
30 de voorafgaande alinea's is omschreven, worden deze vezels als positioneerorganen gebruikt om de andere vezels in de juiste positie in het gewenste stelsel te houden. Eventuele andere positioneerorganen dan nagebootste vezels kunnen worden gebruikt om de andere vezels in de gewenste positie  
35 daarvan te brengen. Zo kan bijvoorbeeld als een alternatief voor nagebootste vezels een niet-optische vezeldraad met

**8901063.**

een geschikte afmeting of een hechtmiddel of een andere plug worden gebruikt om de vezels in de gewenste positie daarvan te drukken. De positioneerorganen drukken de actieve vezel (dat wil zeggen de vezel, welke met het optische overdrachtstelsel is verbonden) tegen de wand van de boring. Hierdoor wordt de hartlijn van de vezel op de juiste wijze voor omschakeling gecentreerd. Teneinde een juiste omschakelcentrerings te verkrijgen, is de boring van de schakellichamen zo klein mogelijk voor het opnemen van de actieve vezel en positioneerorganen, waarbij de vezel iets buiten de hartlijn van de boring wordt gehouden.

Bij de uitvoeringsvorm volgens de figuren 10-12 zijn twee vezels in elk van de boringen 16b" en 18b" aangegeven. Een zeer nuttige vorm van de uitvoeringsvorm volgens fig. 10-12 zou vier vezels in elk van de boringen 16b" en 18b" omvatten. De vier vezels zouden twee actieve vezels (dat wil zeggen twee vezels, welke met een optisch overdrachtstelsel zijn verbonden) en twee nagebootste vezels omvatten. In elk tegenover elkaar opgesteld stelsel zijn de nagebootste en actieve vezels afwisselend in het stelsel gecentreerd. Een dergelijke inrichting vormt een IN/UIT-schakelaar voor twee vezelparen. Zoals reeds is opgemerkt kunnen de nagebootste vezels worden vervangen door niet-optische vezeldraden of andere positioneerorganen.

Boven is de toepassing van nagebootste vezels bij de uitvoeringsvorm volgens de figuren 10-12 en in een stelsel met vier vezels beschreven. Deze beschrijving is illustratief. Nagebootste vezels (of andere niet-optische positioneerorganen) kunnen bij de andere uitvoeringsvormen volgens de uitvinding worden toegepast. Zo kunnen bijvoorbeeld bij de uitvoeringsvorm volgens de figuren 5-6 alle vezels op één na (bijvoorbeeld de vezel 140) in het stelsel 122 nagebootste vezels of andere positioneerorganen zijn. In het stelsel volgens fig. 12 kunnen de vezels 140'-145' optische overdrachtvezels zijn. Deze combinatie leidt tot

8901063.



een schakelaar met zes posities, waarbij, bij een rotatie, de vezel 140 optisch met een van de vezels 140'-145' wordt gekoppeld. Voor het verkrijgen van een schakelaar met vijf posities, kan een van de vezels 140'-145' nagebootste  
5 vezels zijn.

De figuren 13-15 tonen een "1-bij-3"-schakelaar waarbij andere positioneerorganen dan een nagebootste vezel worden gebruikt. Bij deze uitvoeringsvorm bevindt zich een enkele optische vezel 340 in de boring 16c". De positioneerorganen 341 drukken de vezel 340 tegen het oppervlak  
10 van het lichaam 12, waarin zich de boring 16c" bevindt. Bij deze uitvoeringsvorm bestaan de positioneerorganen 341 uit een elastomere plug, welke de vezel 340 tegen de wand van de boring 16c" houdt en welke de vezel 340 buiten een coaxiale  
15 centrering met de as X-X houdt. De elastomere plug 341 legt de positie van de vezel 340 tegen de wand van de boring 16c" vast. (Als een alternatief voor de elastomere plug kunnen de positioneerorganen bestaan uit twee nagebootste  
20 vezels. Deze constructie lijkt dan op die volgens fig. 3, waarbij de vezel 40 actief is en de vezels 41, 42 nagebootste vezels zijn).

Het stelsel 323 van vezels in het lichaam 14 is identiek aan dat volgens fig. 4. De drie vezels 340', 341', 342' zijn namelijk in een driehoekig stelsel opgesteld. De  
25 drie vezels 340', 341', 342' liggen dicht naast elkaar, waarbij elk van de drie vezels met elkaar samenwerken om alle drie de vezels in een vaste centrering te houden met de vezels 340', 341', 342', die tegen de wand van de boring 180" worden gedrukt. Derhalve werken elke twee vezels 340',  
30 341', 342' als de positioneerorganen voor de derde van de vezels 340'- 342'.

De gehele constructie is een "1-bij-3"-schakelaar, waarbij de vezel 340 met één van de vezels 340'-342' kan worden gekoppeld. De constructie volgens de figuren 13-15  
35 kan worden gewijzigd in een "1-bij-2"-schakelaar door een-

8901063.

voudig één van de vezels 340'-342' een nagebootste vezel uit te voeren (of één van de vezels 340'-342' door alternatieve positioneerorganen te vervangen).

**8901063.**

C O N C L U S I E S

=====

1. Optische schakelaar voor een stelsel waarin signalen over een aantal optische vezels worden gevoerd gekenmerkt door een eerste aantal optische vezels, welke elk bij een afsluiteind eindigen, een tweede aantal optische vezels, die elk bij een afsluiteind eindigen, eerste organen om de vezels van het eerste aantal in een eerste stelsel met dichte pakking te houden, waarbij de afsluiteinden van de vezels tenminste gedeeltelijk in omtreksrichting om een gemeenschappelijke eerste as zijn gelegen, tweede organen om de vezels van het tweede aantal in een tweede stelsel te houden, waarbij de eerste en tweede stelsel zodanig worden gekozen, dat tenminste een gedeelte van de afsluiteinden van de vezels van het eerste aantal optisch is gekoppeld met afsluiteinden van tenminste één van de vezels van het tweede aantal wanneer het eerste stelsel in hoekrichting om de eerste as wordt verplaatst naar één van een aantal in hoekrichting verplaatste posities, waarbij tenminste één van de vezels van het eerste stelsel optisch met andere vezels van het tweede stelsel is gekoppeld wanneer het eerste stelsel zich in één van tenminste twee van de in hoekrichting verplaatste posities bevindt, en centreerorganen om het eerste stelsel met het tweede stelsel te centreren, waarbij het eerste stelsel naar één van het aantal in hoekrichting verplaatste posities beweegbaar is.
2. Optische schakelaar volgens conclusie 1 met het kenmerk, dat de tweede organen de vezels van het tweede aantal in het tweede stelsel dusdanig vasthouden dat de afsluiteinden van de vezels van het tweede aantal tenminste gedeeltelijk in omtreksrichting om een gemeenschappelijke tweede as zijn gelegen en waarbij de centreerorganen zodanig worden gekozen, dat de eerste as in colineaire centering met de tweede as wordt gehouden.

8901063.

3. Optische schakelaar volgens conclusie 1 met het kenmerk, dat de vezels van het eerste stelsel dicht naast elkaar zijn opgesteld.
4. Optische schakelaar volgens conclusie 3 met het kenmerk, dat de vezels van het tweede stelsel dicht naast elkaar zijn opgesteld.
5. Optische schakelaar volgens conclusie 3 met het kenmerk, dat de eerste organen zijn voorzien van een schakellichaam met een eindvlak en een boring, welke zich door het lichaam en dit vlak uitstrekt, waarbij de boring een zodanige afmeting heeft, dat de inwendige dwarsdoorsnedeafmetingen bij het genoemde vlak de maximale uitwendige dwarsdoorsnedeafmeting van het eerste stelsel benaderen.
6. Optische schakelaar volgens conclusie 3 met het kenmerk, dat het eerste stelsel bestaat uit drie optische vezels, waarbij elk van deze optische vezels dicht naast elke andere optische vezel zijn gelegen, waarbij de afsluiteinden van de vezels hartlijnen hebben, welke tezamen een driehoek bepalen met de gemeenschappelijke eerste hartlijn, die in het algemeen centraal binnen deze driehoek is gelegen.
7. Optische schakelaar volgens conclusie 3 met het kenmerk, dat het eerste stelsel is voorzien van een centrale kern, welke zich in het algemeen colineair met de gemeenschappelijke eerste as uitstrekt, waarbij het aantal optische vezels om de kern en dicht naast elkaar is opgesteld.
8. Optische schakelaar volgens conclusie 7 met het kenmerk, dat de kern een optische vezel is.
9. Optische schakelaar volgens conclusie 3 met het kenmerk, dat op elkaar aansluitende vezels van het eerste stelsel van elkaar zijn gescheiden over een afstand, welke kleiner is dan 3 micron.
10. Optische schakelaar voor een stelsel waarin signalen over een aantal optische vezels worden gevoerd gekenmerkt

8901063.

door een eerste aantal optische vezels, die elk bij een afsluiteind eindigen, een tweede aantal optische vezels, die elk bij een afsluiteind eindigen, een eerste schakellichaam met een eerste afsluitvlak en een eerste boring, welke zich door het lichaam bij dit vlak uitstrekt, elke boring zodanige afmetingen heeft, dat deze het eerste aantal vezels dicht naast elkaar gelegen vasthoudt, waarbij de afsluiteinden van de vezels in een eerste stelsel, in omtreksrichting om de gemeenschappelijke eerste as bij het eerste afsluitvlak zijn opgesteld, een tweede schakellichaam met een tweede afsluitvlak en een tweede boring, welke zich door het lichaam bij dit tweede afsluitvlak uitstrekt, waarbij de tweede boring zodanige afmetingen heeft, dat het tweede aantal vezels dicht naast elkaar gelegen wordt vastgehouden, waarbij de afsluiteinden van de vezels in het tweede stelsel in omtreksrichting om een gemeenschappelijke tweede as bij het tweede afsluitvlak zijn gelegen, waarbij de eerste en tweede stelsels zodanig zijn gekozen, dat tenminste een gedeelte van de afsluiteinden van de vezels van het eerste aantal optisch met de tegenover gelegen afsluiteinden van de vezels van het tweede aantal kan worden gekoppeld wanneer het eerste stelsel in hoekrichting om de eerste as in één van een aantal

in hoekrichting geplaatste posities wordt verplaatst, waarbij tenminste één van deze vezels van dit eerste stelsel optisch met andere vezels van het tweede stelsel wordt gekoppeld wanneer het eerste stelsel in één van tenminste twee van de in hoekrichting verplaatste posities wordt gebracht, en centreerorganen om het eerste schakellichaam met het tweede schakellichaam te centreren waarbij het eerste stelsel naar één van het aantal in hoekrichting verplaatste posities beweegbaar is.

11. Optische schakelaar volgens conclusie 10 met het kenmerk, dat de eerste en tweede schakellichamen in het algemeen cilindrisch zijn, waarbij elk van deze lichamen

8901063.

cilindrische hartlijnen bezitten, die in het algemeen co-  
lineair zijn met respectievelijk de eerste en tweede assen,  
waarbij de centreerorganen zijn voorzien van organen om de  
lichamen zodanig te centreren, dat de eerste en tweede  
5 afsluitvlakken tegenover elkaar zijn gelegen en de cilin-  
drische assen colineair zijn gecentreerd.

12. Optische schakelaar volgens conclusie 11 met het  
kenmerk, dat de centreerorganen zijn voorzien van een huls,  
waarvan de afmetingen zodanig zijn, dat deze de eerste en  
10 tweede lichamen kan opnemen en een rotatiebeweging van  
tenminste één van deze lichamen om de cilinderas daarvan  
mogelijk maakt.

13. Optische schakelaar volgens conclusie 10 gekenmerkt  
door een brekingsindexaanpassingsfluidum, dat is onderge-  
15 bracht in een volume, dat bepaald wordt tussen tegenover  
elkaar gelegen optische vezels.

14. Optische schakelaar volgens conclusie 10 gekenmerkt  
door eerste steunorganen om het eerste schakellichaam te  
ondersteunen en tweede steunorganen om het tweede schakel-  
20 lichaam te ondersteunen, waarbij koppelorganen aanwezig  
zijn om een relatieve niet-rotatiebeweging van de eerste en  
tweede steunorganen mogelijk te maken terwijl de centreer-  
organen met de schakellichamen axiaal gecentreerd worden  
gehouden.

15. Optische schakelaar volgens conclusie 10 met het  
kenmerk, dat de boringen zodanige afmetingen hebben, dat  
deze een inwendige dwarsdoorsnedeafmeting bij het afsluit-  
vlak hebben, welke een maximale buitenste dwarsdoorsnede-  
afmeting van de stelsels benadert.

16. Optische schakelaar volgens conclusie 10 met het  
kenmerk, dat tenminste één van de stelsels bestaat uit  
drie optische vezels, die elk dicht naast elkaar gelegen  
naast elkaar rusten, waarbij de afsluiteinden van de  
vezels assen hebben, welke tezamen een driehoek bepalen, die  
35 bij een gemeenschappelijke as in het algemeen centraal  
binnen deze driehoek is gelegen.

8901063.

17. Optische schakelaar volgens conclusie 10 met het kenmerk, dat tenminste één van de stelsels is voorzien van een centrale kern, welke zich in het algemeen colineair met de gemeenschappelijke as van het stelsel uitstrekt, 5 waarbij het aantal optische vezels om de kern en dicht naast elkaar gelegen ten opzichte daarvan is opgesteld.
18. Optische schakelaar volgens conclusie 17 met het kenmerk, dat de kern uit een optische vezel bestaat.
19. Optische schakelaar volgens conclusie 1 met het 10 kenmerk, dat op elkaar aansluitende vezels van elkaar zijn gescheiden door een gelijke hoekverplaatsing ten opzichte van de eerste as.
20. Optische schakelaar volgens conclusie 10 met het kenmerk, dat op elkaar aansluitende vezels van het eerste 15 en tweede stelsel gelijkelijk zijn verschoven door een voorafbepaalde hoekverplaatsing.
21. Optische schakelaar volgens conclusie 16 met het kenmerk, dat op elkaar aansluitende vezels van het ten- 20 minste ene stelsel van de stelsels van elkaar zijn gescheiden over een afstand, welke kleiner is dan 3 micron.
22. Optische schakelaar gekenmerkt door een eerste optische vezel, welke in een eerste afsluiteinde eindigt, een tweede optische vezel, welke in het tweede afsluiteinde 25 eindigt, eerste lichaamsorganen met een eerste afsluitvlak, welke eerste lichaamsorganen een eerste binnenoppervlak bezitten, dat een eerste boring bepaalt, die zich door het eerste afsluitvlak uitstrekt, tweede lichaamsorganen met een tweede afsluitvlak, welke tweede lichaamsorganen een 30 tweede binnenste oppervlak bezitten, dat een tweede boring bepaalt, welke zich door het tweede afsluitvlak uitstrekt, centreerorganen om de eerste lichaamsorganen met de tweede lichaamsorganen volgens een voorafbepaalde axiale centrering te centreren, waarbij het eerste afsluitvlak tegenover het tweede afsluitvlak is gelegen en de eerste en 35 tweede boringen in het algemeen in coaxiale centrering zijn

**8901063.**

opgesteld en tezamen een rotatieas bepalen waarbij de eerste en tweede lichaamsorganen ten opzichte van elkaar roteerbaar zijn door tenminste één van de eerste en tweede lichaamsorganen om deze rotatieas te roteren, eerste positioneerorganen om tenminste de eerste vezel in de eerste boring te positioneren, waarbij het eerste afsluiteind naar het tweede afsluitvlak is gekeerd, waarbij de eerste positioneerorganen verder de eerste vezel tegen het eerste binnenoppervlak positioneren en wel waarbij een as van de eerste vezel op een afstand van de rotatieas is gelegen, tweede positioneerorganen om tenminste de tweede vezel in de tweede boring te positioneren, waarbij het tweede afsluiteind naar het eerste afsluitvlak is gekeerd, welke tweede positioneerorganen de tweede vezel verder tegen het tweede binnenoppervlak positioneren, waarbij een hartlijn van de tweede vezel zich op een afstand van de rotatieas bevindt, waardoor de eerste en tweede optische vezels optisch met elkaar zijn gekoppeld wanneer de eerste en tweede lichaamsorganen ten opzichte van elkaar naar een vooraf bepaalde positie worden gerooteerd en ten opzichte van elkaar zijn ontkoppeld wanneer zij uit deze positie worden gerooteerd.

23. Optische schakelaar volgens conclusie 22 met het kenmerk, dat de eerste positioneerorganen bestaan uit een optische vezel.

24. Optische schakelaar volgens conclusie 22 met het kenmerk, dat de tweede positioneerorganen bestaan uit een optische vezel.

25. Optische schakelaar volgens conclusie 23 met het kenmerk, dat de eerste optische vezel één vezel van een eerste aantal optische vezels is, waarbij de vezels van het eerste aantal zich in de eerste boring dicht tegen elkaar bevinden.

26. Optische schakelaar volgens conclusie 24 met het kenmerk, dat de tweede optische vezel één vezel van het

**8901063.**



tweede aantal optische vezels is, waarbij de vezels van het tweede aantal in de tweede boring dicht naast elkaar gelegen zijn ondergebracht.

27. Optische schakelaar volgens conclusie 22 met het kenmerk, dat de eerste vezel één vezel van een eerste aantal vezels is, waarbij de eerste positioneerorganen de vezels van het eerste aantal tegen het eerste binnenoppervlak drukken.

28. Optische schakelaar volgens conclusie 27 met het kenmerk, dat de tweede vezel een vezel van het tweede aantal vezels is, waarbij de tweede positioneerorganen de vezels van het tweede aantal tegen het tweede binnenoppervlak drukken.

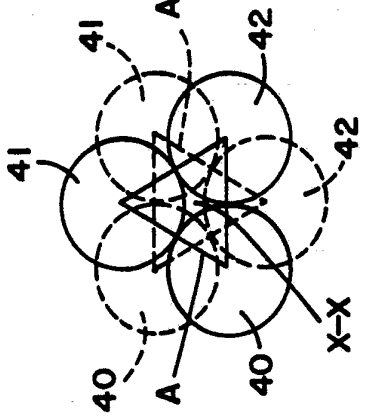
29. Optische schakelaar voor een stelsel waarin signalen over een aantal optische vezels worden gevoerd, gekenmerkt door een eerste optische vezel, welke bij een eerste afsluiteinde eindigt, een tweede optische vezel, welke bij een tweede afsluiteinde eindigt, eerste organen om de eerste optische vezel zodanig vast te houden, dat het eerste afsluiteind zich op een kleine afstand van een vooraf bepaalde eerste as bevindt en de eerste optische vezel om deze eerste as roteerbaar is, tweede organen om de tweede optische vezel vast te houden, waarbij de eerste en tweede organen zodanig worden gekozen, dat de eerste en tweede afsluiteinden optisch met elkaar zijn gekoppeld wanneer de eerste vezel in hoekrichting om de eerste as naar tenminste een eerste in hoekrichting verschoven positie wordt verplaatst en de eerste en tweede afsluiteinden optisch niet met elkaar zijn gekoppeld wanneer de eerste vezel in hoekrichting om de eerste plaats naar tenminste een tweede in hoekrichting verschoven positie wordt verplaatst, en centreerorganen om de eerste vezel met de tweede vezel te centreren, waarbij de eerste vezel om de genoemde as tussen tenminste de eerste en tweede in hoekrichting verschoven posities roteerbaar is.

**8901063.**

30. Optische schakelaar volgens conclusie 29, met het kenmerk, dat de tweede optische vezel door de tweede organen wordt vastgehouden, waarbij het tweede afsluiteind zich op een kleine afstand van een voorafbepaalde tweede as bevindt, waarbij de centreerorganen zodanig zijn gekozen, dat deze eerste as in colineaire centrering met de tweede as wordt gehouden.

8901063.

FIG.8



8901063 .

FIG.9

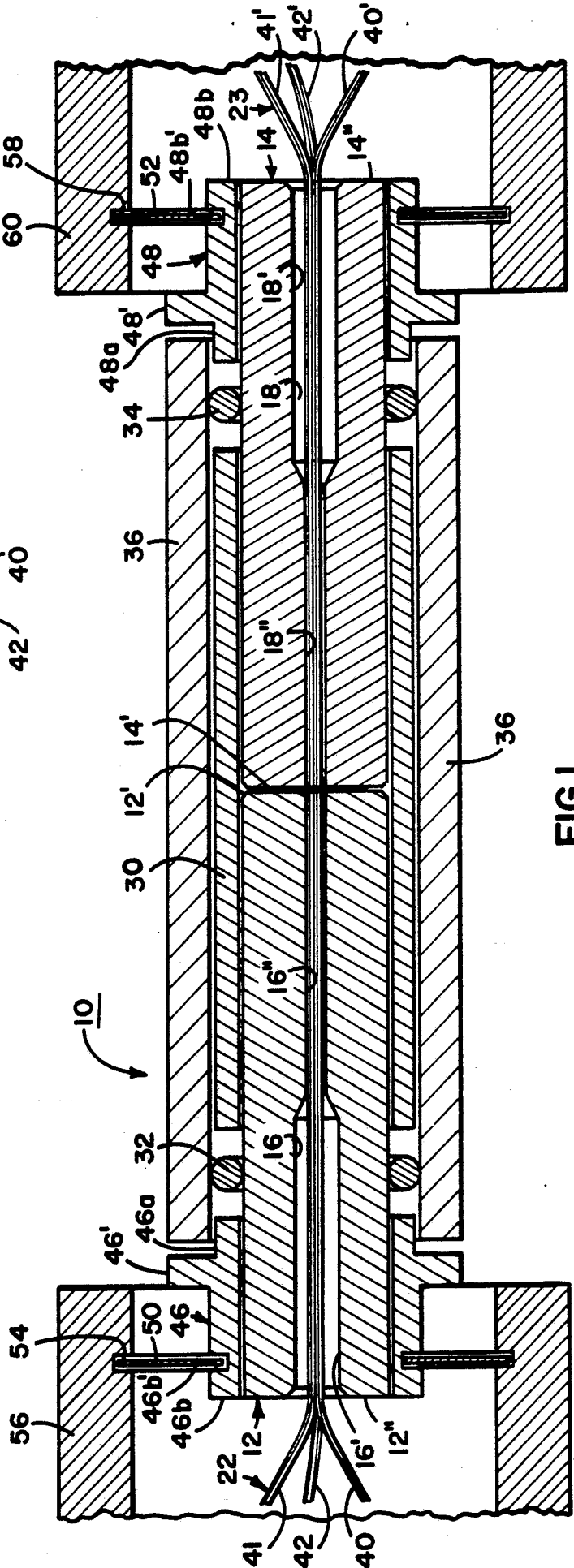
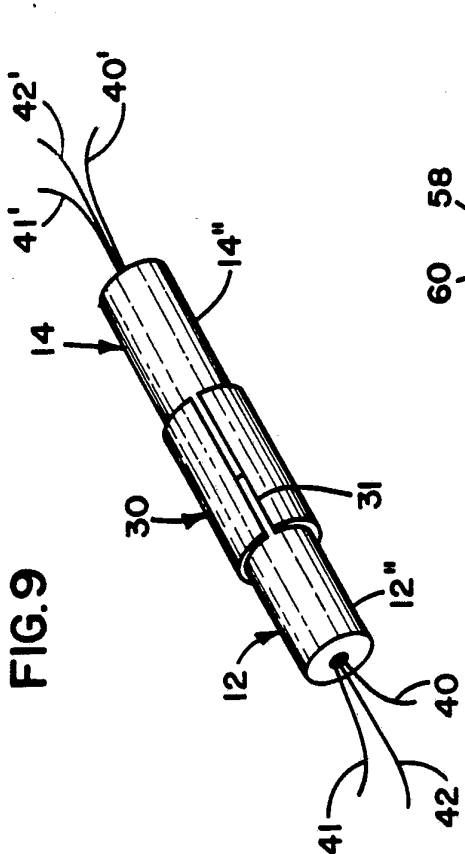
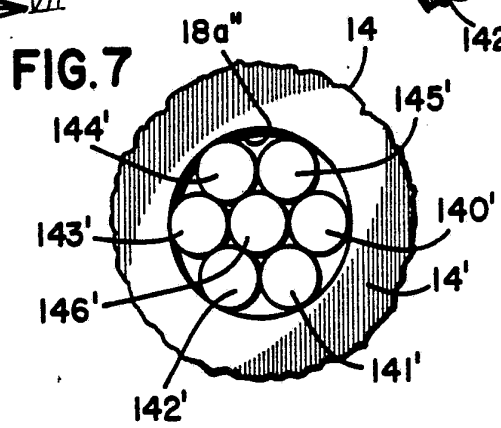
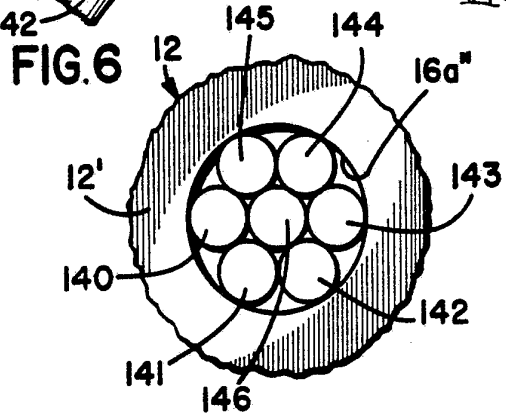
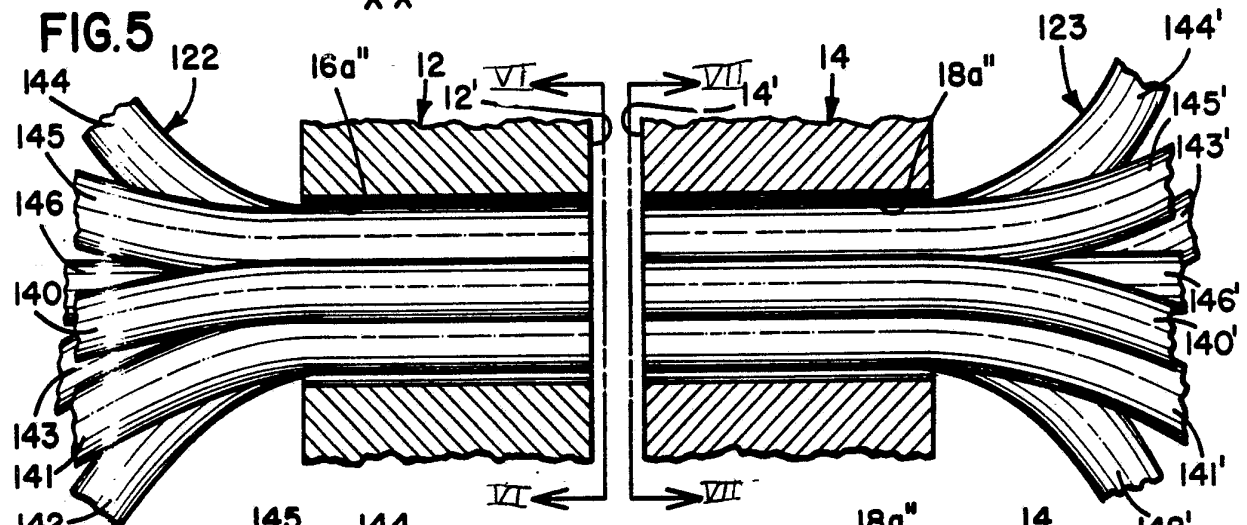
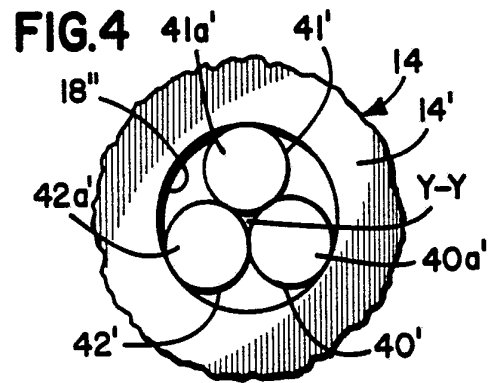
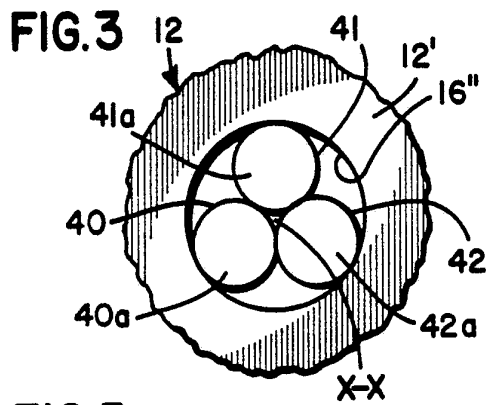
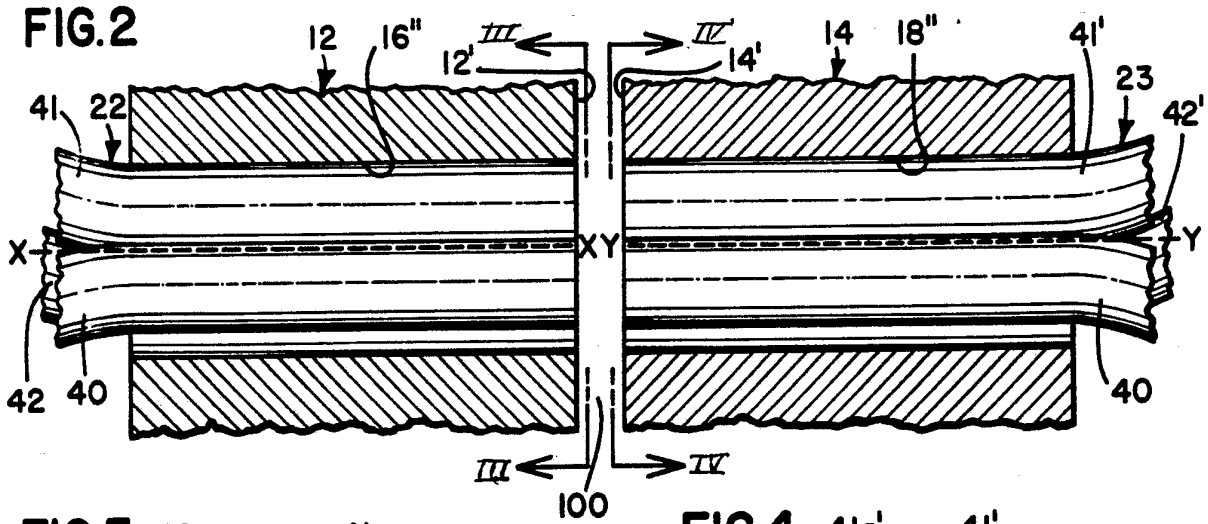
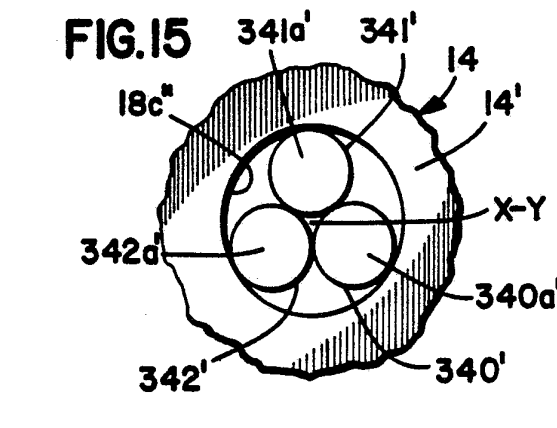
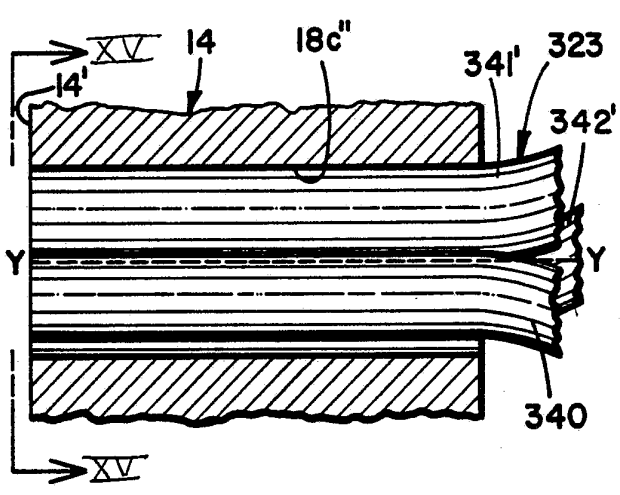
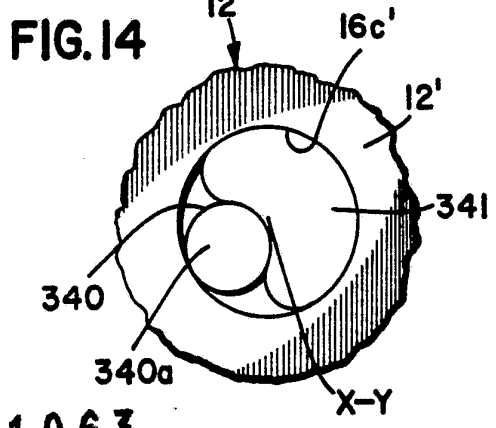
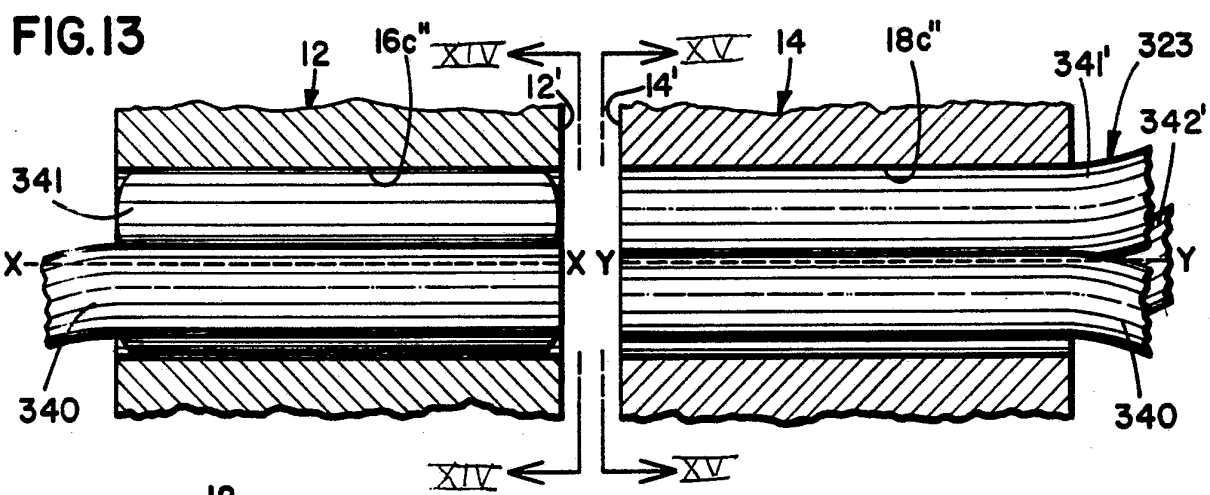
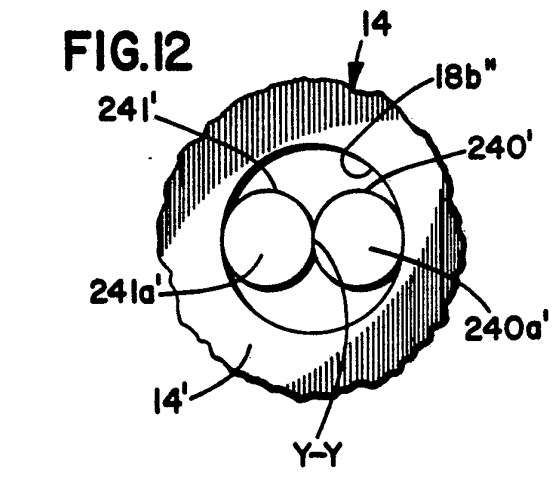
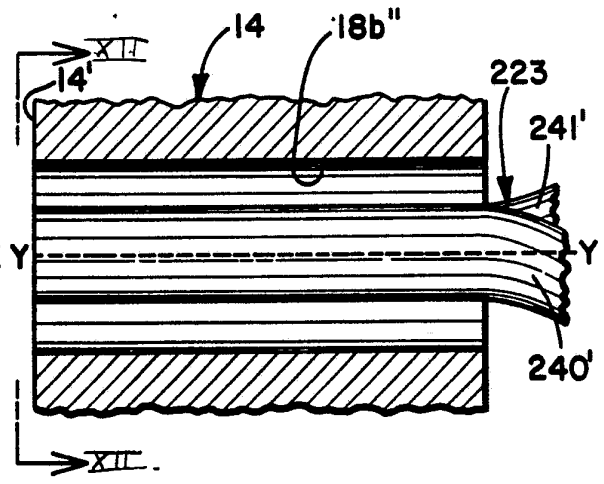
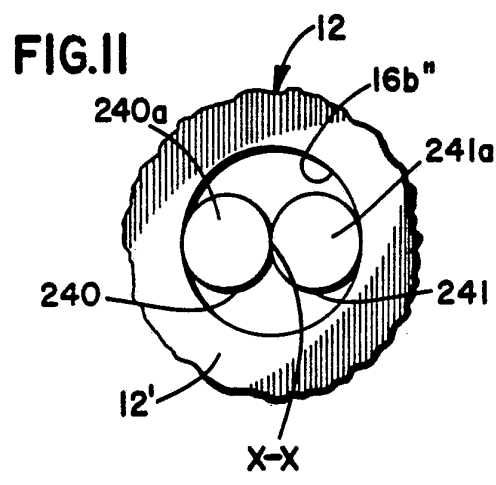
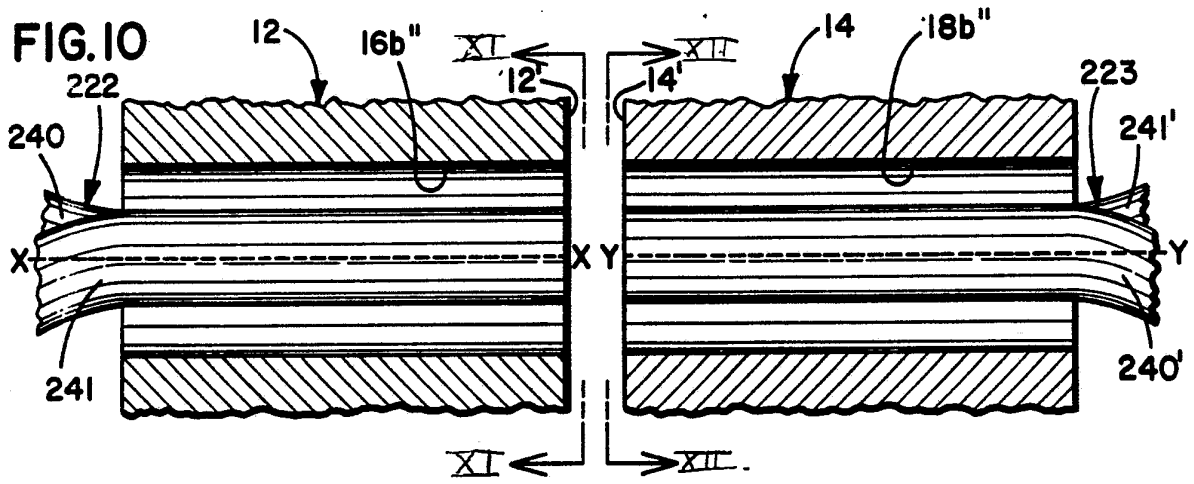


FIG.1



8901063.



8901063.