



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8303071**

Nederland

⑲ NL

⑤4 **Optische koppelinrichting.**

⑤1 Int.Cl³: G02B 7/26.

⑦1 Aanvrager: Western Electric Company, Incorporated te New York.

⑦4 Gem.: Ir. H.M. Urbanus c.s.
Vereenigde Octrooibureaux
Nieuwe Parklaan 107
2587 BP 's-Gravenhage.

②1 - Aanvraag Nr. 8303071.

②2 Ingediend 2 september 1983.

③2 Voorrang vanaf 3 september 1982.

③3 Land van voorrang: Ver. St. v. Am. (US).

③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 414605 .

⑥2 - -

④3 Ter inzage gelegd 2 april 1984.

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

De uitvinding heeft betrekking op een optische koppelinrichting en meer in het bijzonder op een inrichting, welke licht langs een aantal overdrachtsbanen voert, zoals een optische multiplex-demultiplexinrichting.

Bij optische communicatiestelsels doet zich op dit moment de vraag voor van het overdragen van signalen van meer dan één golflengte over eenzelfde vezel. Bij deze vraag komt natuurlijk de noodzaak tot het verschaffen van koppelinrichtingen, die op een doeltreffende wijze een optisch signaal aan een multiplex- en demultiplexwerking kunnen onderwerpen. Er zijn sommige voorstellen gedaan om deze functie te vervullen met een combinatie van focusserings- en reflectie-elementen. Zo leert het Amerikaanse octrooischrift 4.213.677 ons het gebruik van twee lenzen met gegreeerde brekingsindex, tussen welke lenzen een filterelement is aangebracht. Wanneer licht, dat twee golflengten omvat, uit een vezel één oppervlak van een lens treft, zal door het filter één golflengte naar een andere vezel aan hetzelfde oppervlak worden gereflecteerd en zal de andere golflengte naar een vezel aan het tegenover gelegen oppervlak van de andere lens worden overgedragen. Op elk oppervlak kan een stelsel vezels worden aangebracht voor het verschaffen van een multiplex/demultiplexwerking van een aantal verschillende signalen, die elk twee golflengten omvatten. Het Amerikaanse octrooischrift 4.304.460 toont een focusseringsstaaflens met een aantal optische golfleiders op één oppervlak en gekantelde, roteerbare reflectie-organen bij het tegenovergelegen oppervlak. Tussen de lens en de reflector bevindt zich een filter, dat een eerste golflengte reflecteert en een tweede golflengte overdraagt. Door het filter en de reflector afzonderlijk te roteren, kan men de samenstellende golflengten van een ingangsbundel twee verschillende golfgeleiders aan het oppervlak van de lens laten treffen. Verder is voorgesteld, dat achter het filter een extra focusseringslens wordt opgesteld, zodat wanneer één golflengte naar een golfgeleider wordt teruggekaatst, de tweede golflengte kan worden overgedragen naar een transducent, die de rotatie van het filter bestuurt.

De bovengenoemde literatuurplaatsen houden zich in hoofdzaak bezig met signalen, die slechts twee golflengten omvatten. Teneinde de capaciteit van toekomstige stelsels te vergroten, zullen spoedig drie of meer golflengten nodig zijn. Deze vraag schept problemen bij het ontwerp

van een multiplex/demultiplexinrichting, die de verschillende golflengtecomponenten met de bijbehorende geschikte vezels op een juiste wijze centreert, waarbij aanvaardbare verliezen optreden. Een voorstel voor een multiplex/demultiplexinrichting met vier kanalen vindt men in de
5 Amerikaanse octrooiaanvraag Serial No. 246.106. Daar is een stelsel vezels met één uiteinde van een lens met gegradeerde brekingsindex gekoppeld, en bevindt zich aan het andere uiteinde een aantal filterelementen. De filters zijn onder verschillende hoeken opgesteld, zodat elke golflengtecomponent naar een verschillende vezel in het stelsel zal worden gere-
10 flecteerd. Ofschoon een inrichting van dit type in het algemeen van nut is, kunnen significante verliezen optreden en wel elke keer, dat een samenstellende golflengte een van de filters doorloopt, waardoor een door één van de achterfilters gereflecteerde golflengte teveel gedempt kan worden. Voorts kan het verkrijgen van adequate toleranties voor een hoek-
15 verplaatsing van componenten bij een commerciële vervaardiging lastig zijn.

Een verder voorstel voor een multiplex-demultiplexwerking van drie of meer golflengten vindt men in de Amerikaanse octrooiaanvraag Serial No. 373.135. Daar zijn filterelementen, die onder een hoek ten opzichte
20 van elkaar zijn opgesteld, tussen twee focuseringselementen, zoals lenzen met gegradeerde brekingsindex geplaatst. Een aantal vezels bevindt zich aan een oppervlak van een lens tegenover de filters en de hoek tussen de filters wordt zodanig ingesteld, dat een verschillende van twee golflengtecomponenten van ingangslucht door een verschillende van de filters
25 naar verschillende vezels zal worden teruggekaatst, terwijl een derde golflengte zal worden overgedragen naar een vezel, die zich bij het tegenover gelegen oppervlak van de tweede lens bevindt. De overdracht van elke golflengte kan worden gecontroleerd door aan elk oppervlak tegenover de filters optische aftakkingen aan te brengen. De hoek tussen de filters
30 kan voor elke inrichting worden ingesteld voor het verkrijgen van een maximale koppeling. Ofschoon deze inrichting eveneens van voordeel is, kan het zijn, dat de vereiste hoekinstellingen geen voldoende opbrengst bij een commercieel proces voor het verkrijgen van minimale kosten mogelijk maken.

In verschillende optische communicatiestelsels, waarbij gebruik
35 wordt gemaakt van een of meer golflengten, is het gewenst koppelinrichtingen met drie en vier poorten te verschaffen. Dergelijke koppelinrichtingen dienen voor een groot aantal verschillende doeleinden, zoals het

koppelen met bidirektionele lijnen of met een gemeenschappelijke, centrale verwerkingseenheid, die door een aantal posten wordt gedeeld.

Het is derhalve gewenst in een optische inrichting, welke in staat is om licht langs verschillende overdrachtselementen met hoog rendement over te dragen. Het is verder gewenst een dergelijke inrichting te verschaffen, welke tot een multiplex- en demultiplexwerking in staat is en die bij commerciële vervaardiging gemakkelijk kan worden gemonteerd.

In de inrichtingsaspecten daarvan voor de uitvinding in eerste en tweede lensstelsels, waarbij elk lensstelsel is voorzien van twee eindvlakken en één eindvlak van elk stelsel dicht bij een eindvlak van het andere stelsel is gelegen. Elk stelsel omvat een paar focusseringselementen met daartussen een tenminste gedeeltelijk reflecterend element.

Tenminste eerste, tweede en derde optische overdrachtselementen zijn met het eindvlak van het eerste stelsel tegenover het tweede stelsel gekoppeld. De twee stelsels zijn zodanig opgesteld, dat de optische assen daarvan in wezen evenwijdig aan elkaar zijn en verschoven zijn over een afstand, welke het mogelijk maakt, dat licht, dat door het reflecterende element in het tweede stelsel wordt gereflecteerd, wordt overgedragen tussen de eerste en derde overdrachtselementen, die met het eerste stelsel zijn gekoppeld, terwijl licht, dat door het reflecterende element in het eerste stelsel wordt gereflecteerd, tussen de eerste en tweede elementen kan worden overgedragen.

Wat zijn werkwijze-aspecten betreft, voorziet de uitvinding in het verschaffen van eerste en tweede lensstelsels, die elk zijn voorzien van een paar focusseringselementen en daartussen een tenminste reflecterend element, waarbij elk is voorzien van twee eindvlakken. De stelsels zijn zodanig opgesteld, dat één eindvlak van elk stelsel zich op een afstand van dat van het andere stelsel bevindt en de optische assen van de stelsels in wezen evenwijdig aan elkaar zijn. Een stelsel van tenminste eerste, tweede en derde optische overdrachtselementen bevindt zich aan het eindvlak van het eerste stelsel, dat tegenover het tweede stelsel is gelegen, om tussen de eerste en tweede overdrachtselementen licht over te dragen, dat door het reflecterende element van het eerste stelsel wordt gereflecteerd, waarbij de positie van het stelsel wordt ingesteld om de lichtkoppeling tussen de eerste en tweede overdrachtselementen maximaal te maken. De plaats van het tweede stelsel wordt dan ingesteld om een in wezen evenwijdige verplaatsing van de optische assen van de stelsels te

maken, waarbij tussen de eerste en derde overdrachtselementen licht wordt overgedragen, dat door het reflecterende element van het tweede stelsel wordt gereflecteerd teneinde de koppeling van licht tussen de eerste en derde overdrachtselementen maximaal te maken.

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

fig. 1 een gedeeltelijk schematisch vooraanzicht van een uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding;

10 fig. 2 een eindaanzicht van dezelfde uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding;

fig. 3 een gedeeltelijk schematisch vooraanzicht van een verdere uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding; en

fig. 4 een zij-aanzicht van de in fig. 3 afgebeelde uitvoeringsvorm.

15 Het is duidelijk, dat ter illustratie de figuren niet noodzakelijkerwijs op schaal zijn.

Het principe van de uitvinding blijkt het best uit een bespreking van de in fig. 1 afgebeelde uitvoeringsvorm. De inrichting omvat twee lensstelsels, 10 en 11, elk met twee eindvlakken 12, 13 respectievelijk 14, 15. Elk stelsel omvat twee focusseringselementen, 16, 17 respectievelijk 18, 19, waarbij tussen de twee focusseringselementen een tenminste gedeeltelijk reflecterend element, 21 en 22 is opgesteld. Bij dit voorbeeld zijn de elementen, 21 en 22, filters, die zodanig zijn gekozen, dat zij een verschillende golflengtecomponent van licht, dat
25 tijdens de werking van de inrichting daarop invalt, reflecteren. Bij dit voorbeeld bestond elk filterelement uit een normaal uit een aantal lagen opgebouwd elektrisch filter. Het element 21 reflecteert golflengten in het gebied van 760 - 860 nm en het filter 22 reflecteert golflengten in het gebied van 800 - 1030 nm. De focusseringselementen in dit
30 voorbeeld waren normale, cilindrische lenzen met gegradeerde brekingsindex (Grin-lenzen) met een $1/4$ spoedafstand (bij benadering 4,7 mm) bij een diameter van bij benadering 1,8 mm. Het is duidelijk, dat deze parameters en afmetingen overeenkomstig bepaalde eisen kunnen worden gevarieerd. De filters werden aan de bijbehorende respectieve focusseringselementen
35 verbonden door middel van normale, in de handel verkrijgbare epoxyharsen, zoals een mengsel van Epon-828-hars, vervaardigd door Shell en Jeffamine T403, hardingsmiddel, vervaardigd door Jefferson Chemical

9507 116

Company. De optische as van elk stelsel, 23 en 24, viel samen met de as van de cilinders.

Met het oppervlak, 12, van het eerste stelsel, tegenover het tweede stelsel, was een stelsel van drie optische overdrachtselementen gekoppeld, welke in dit geval bestonden uit normale optische vezels, 25, 26 en 27, elk met een kerndiameter van 50 μm en een buitendiameter van 125 μm . Het is duidelijk, dat in de context van deze aanvraag een "optisch overdrachtselement" dient te worden beschouwd als elk element, dat normaliter wordt toegepast bij de overdracht van optische signalen en kan zijn voorzien van lichtbronnen of detectoren, die direkt met het lensoppervlak zijn gekoppeld. Eén van de vezels, 25, is bestemd voor het overdragen van licht met drie golflengtecomponenten, λ_1 , λ_2 en λ_3 . Eén van de andere vezels, 27, is bestemd voor het overdragen van de golflengtecomponent (λ_1), die door het filterelement, 21, wordt gereflecteerd, welk element deel uitmaakt van het eerste stelsel, terwijl de andere vezel, 26, bestemd is voor het overdragen van de golflengtecomponent (λ_2), gereflecteerd door het filterelement, 22, dat deel uitmaakt van het andere stelsel. Een optische vezel, 28, was met het oppervlak 15 van het tweede stelsel, dat tegenover het eerste stelsel is gelegen, gekoppeld. Deze vezel was zodanig opgesteld, dat deze de derde golflengtecomponent (λ_3) overdraagt, die via de beide filterelementen wordt overgedragen. De vezels waren met de oppervlakken verbonden door een in de handel verkrijgbare, door ultraviolet licht te harden, optische cement, zoals die, welke door Norland in de handel wordt gebracht onder de aanduiding UV 61.

De twee lensstelsels werden zodanig opgesteld, dat één eindvlak van elk stelsel, 13 en 14, dicht bij een eindvlak van het andere stelsel was gelegen. In dit geval werden de oppervlakken eveneens met elkaar verbonden door middel van Norland 61. De optische assen, 23 en 24, van de twee stelsels waren in wezen evenwijdig aan elkaar. D.w.z., dat de absolute waarde van de hoek daartussen bij voorkeur in het gebied van $179 - 181^\circ$ lag, ofschoon een verdere kanteling kan worden toegelaten. De assen waren evenwel verschoven over een afstand d, als aangegeven in het eindaanzicht van fig. 2. De assen worden verschoven over een afstand, waarbij de koppeling tussen overeenkomstige vezels (25 en 26) van de golflengtecomponent (λ_2), die door het filter van het tweede stelsel wordt gereflecteerd, maximaal wordt gemaakt. Bij dit voorbeeld was de verschuiving, d, bij benadering 50 μm .

De pijlen in fig. 1 zijn bedoeld om de benaderde richting van het centrale gedeelte van de lichtstralen, die zich tussen de vezels bewegen, aan te geven. Zoals boven reeds is vermeld, wordt licht, dat drie golflengtecomponenten (λ_1 , λ_2 en λ_3) omvat, via de vezel 25 overgedragen en op het filter 21 bij de as 23 gefocusseerd. De eerste golflengtecomponent (λ_1) wordt door dit filter gereflecteerd en treft de vezel 27. De tweede en derde golflengten worden via het filter 21 en de focusseringselementen 17 en 18 overgedragen teneinde het filter 22 op de as, 24, van het tweede stelsel te treffen. De golflengtecomponent λ_3 wordt via dit filter overgedragen en op de vezel 28 gefocusseerd. De andere golflengtecomponent, λ_2 , wordt door het filter 22 gereflecteerd en op de vezel 26 gefocusseerd tengevolge van de verplaatsing van de assen van de twee stelsels. Ofschoon de inrichting is beschreven in de demultiplexmodus daarvan, is het duidelijk, dat door het licht eenvoudig om te keren, men een multiplexwerking van de drie componenten op de vezel 25 verkrijgt (zoals bijvoorbeeld in fig. 3 is aangegeven). Bij dit voorbeeld bedroeg λ_1 bij benadering 825 nm, λ_2 bij benadering 875 nm, en λ_3 bij benadering 1300 nm, doch de uitvinding is niet beperkt tot het gebruik van een bepaalde golflengtecomponent.

20. Bij de vervaardiging van de in fig. 1 afgebeelde inrichting, werd elk lensstelsel gereed gemaakt door de filterelementen met een normale optische cement tussen twee Grin-lenzen te verbinden. Een stelsel vezels (25 - 27) werd bij één eindvlak (12) van het eerste stelsel, 10, gepositioneerd door middel van een (niet aangegeven) normale, capillaire aansluiting, welke bij het contacterende uiteinde daarvan nog niet geharde, optische cement bevatte. Terwijl licht met een golflengte λ_1 via de vezel 25 werd overgedragen, werd het uit drie vezels bestaande stelsel zodanig gepositioneerd, dat de koppeling van licht met de vezel 27 maximaal was. De vezels werden dan op hun plaats gecementeerd door het optische cement door ultraviolet licht te haren. (Het is duidelijk, dat de afstanden tussen de vezels in de fig. 1 en 2 ter illustratie overdreven zijn voorgesteld en dat in de meeste gevallen de bekleding van de vezels met elkaar in contact kan zijn.) Het tweede lensstelsel, 11, werd dan zodanig opgesteld, dat een van de eindvlakken (14), daarvan in aanraking was met het eindvlak, 13) van het eerste stelsel tegenover het uit drie vezels bestaande stelsel. Tenminste één van genoemde eindvlakken bevatte een nog niet geharde, optische cement. De stelsels werden zodanig ingesteld, dat hun op-

tische assen 23 en 24 in wezen evenwijdig aan elkaar en in wezen colineair waren. Daarna werd, terwijl licht met de golflengte λ_2 via de vezel 25 werd overgedragen, de verplaatsing, d , tussen de optische assen ingesteld voor een maximale koppeling tussen de vezels 25 en 26. De verplaatsing
5 werd daarna gefixeerd door het cement tussen de eindvlakken 13 en 14 te harden. In dit voorbeeld geschiedde het harden door ultraviolet licht. De vezel 28, welke aan het uiteinde daarvan een te harden optische cement bevatte, werd dan bij het eindvlak, 15, van het tweede stelsel tegenover het eerste stelsel opgesteld. Terwijl licht met de golflengte λ_3 via
10 de vezel 25 werd overgedragen, werd de plaats van de vezel 28 zodanig ingesteld, dat daarmee een maximale koppeling werd verkregen, en de plaats van de vezel werd vastgelegd door cement zoals eerst te harden. Alle centreringen werden verkregen onder gebruik van normale micropositioneerinrichtingen.

15 De resulterende inrichting bij dit voorbeeld vertoonde een demping van 1,3 dB tussen de vezels 25 en 27, 1,6 dB tussen de vezels 25 en 26, en 1,5 dB tussen de vezels 25 en 28. De verplaatsing, d , bedroeg 50 μm en aan een verplaatsing in het gebied van 30 - 200 μm wordt in het algemeen de voorkeur gegeven. Ofschoon de centrering is beschreven in termen van het overdragen van licht uit de vezel 25, is het duidelijk, dat hetzelfde resultaat kan worden verkregen door het overdragen
20 van licht uit de vezels 27, 26 en 28 tijdens de opeenvolgende centreringen en het meten van het licht, dat door de vezel 25 wordt ontvangen.

Het is duidelijk, dat de vezels niet precies de in de fig. 1 en 2
25 aangegeven positionering behoeven te hebben. Hetgeen in wezen gewenst is om de beschreven resultaten te verkrijgen is, dat de vezels 25 en 27 symmetrisch zijn om de as 23, de vezels 26 en 28 eveneens symmetrisch zijn om de as 23, en de vezels 27 en 28 symmetrisch zijn om de as 24.

Eén van de voordelen van een multiplex/demultiplexinrichting van
30 dit type is, dat deze inrichting het ook mogelijk maakt, dat het licht wordt gecontroleerd zonder dat splitsingen in de optische vezels nodig zijn. Een voorbeeld van het gebruik van dergelijke optische aftakkingen is weergegeven in fig. 3 en 4, waarin elementen, overeenkomende met die volgens fig. 1 en 2, van dezelfde verwijzingen zijn voorzien. Opgemerkt
35 wordt, dat een extra vezel, 30, is gekoppeld met het uiteinde van het eerste lensstelsel, dat de andere vezels 25 - 27 omvat. Voorts is een verdere vezel, 31, gekoppeld met het uiteinde van het tweede stelsel, dat

tegenover het eerste stelsel is gelegen. Deze extra vezels dienen als optische aftakkingen voor het controleren van licht met de golflengten λ_2 en λ_3 wanneer de inrichting als een multiplexinrichting werkt.

Het is gewenst, dat de vezels 31 en 28 symmetrisch zijn om de as 24 en de vezels 30 en 26 symmetrisch zijn om de as 23. Derhalve is in het eind-aanzicht volgens fig. 4 de vezel 30 in wezen colineair met de vezel 28 en is de vezel 21 in wezen colineair met de vezel 27.

Tijdens het bedrijf treft licht met een golflengte λ_1 , dat door de vezel 27 wordt overgedragen, het filter 21 en het licht wordt naar de uitgangsvazel 25 gereflecteerd. Licht met een golflengte λ_2 wordt die de vezel 26 overgedragen en het grootste gedeelte van dit licht zal via het filter 21 worden overgedragen en door het filter 22 worden gereflecteerd teneinde eveneens de vezel 25 te treffen, zoals aangegeven door de pijlen. Een klein gedeelte van dit licht (bij benadering 10%) zal evenwel ook door het filter 21 worden gereflecteerd tengevolge van Fresnel reflecties en de vezel 30 treffen. De hoeveelheid licht, welke daardoor door de vezel 30 wordt overgedragen, is voldoende om een controle van de λ_2 -component van het multiplexsignaal mogelijk te maken. Op een soortgelijke wijze zal, ofschoon het grootste gedeelte van de λ_3 -component uit de vezel 28 via de filters 22 en 21 zal worden overgedragen en de vezel 25 zal treffen, een klein gedeelte van dit licht door het filter 22 worden gereflecteerd en de vezel 31 treffen. Derhalve kan ook de λ_3 -component worden gecontroleerd. (Het is duidelijk, dat aangezien een klein gedeelte van de λ_3 -component ook door het filter 21 wordt gereflecteerd, een vezel zodanig kan worden opgesteld, dat deze dit licht ontvangt, indien dit gewenst is.). Bij dit voorbeeld geldt $\lambda_1 = 1300$ nm, $\lambda_2 = 825$ nm en $\lambda_3 = 875$ nm. Aangezien de λ_1 -component gewoonlijk wordt geleverd door een zeer betrouwbare licht-emitterende diode, behoeft deze component niet te worden gecontroleerd. De vezels 30 en 31 kunnen zodanig worden opgesteld, dat slechts licht met de juiste golflengte (λ_2, λ_3) via het overeenkomstige overdrachtselement (26, 28) wordt overgedragen en de koppeling van het gereflecteerde licht met de vezel maximaal wordt gemaakt. Voor een bespreking van het gebruik van optische aftakkingen bij multiplex/demultiplexinrichtingen wordt verwezen naar de Amerikaanse octrooiaanvraag Serial No. 373.135.

Ofschoon de uitvinding in de eerste plaats is beschreven voor een multiplex/demultiplexinrichting, is het duidelijk, dat de uitvinding

85 17 111

ook kan worden toegepast bij andere optische koppelinrichtingen door een of meer van de filters 21 en 22 te vervangen door andere, tenminste gedeeltelijk reflecterende elementen, zoals bundelsplitsingsinrichtingen of spiegels. Bij stelsels, waarbij gebruik wordt gemaakt van een signaal
5 met een enkele golflengte, leidt bijvoorbeeld het gebruik van een gedeeltelijk reflecterend element in de beide stelsels tot een driewegenergieverdeler. Men kan een gecombineerde multiplex/demultiplexinrichting met optische aftakkingen en twee golflengten verkrijgen door slechts het filter 22 te vervangen door een gedeeltelijk reflecterende spiegel. Het is
10 ook mogelijk te voorzien in een multiplex/demultiplexinrichting voor meer dan drie golflengten en wel door het toevoegen van extra lensstelsels aan die, welke reeds zijn beschreven.

C O N C L U S I E S :

1. Werkwijze voor het vervaardigen van een optische koppelinrichting met het kenmerk, dat wordt voorzien in eerste en tweede lensstelsels, die elk een paar focusseringselementen en een tenminste gedeeltelijk reflecterend element daartussen omvatten, waarbij elk stelsel is voorzien
5 van twee eindvlakken, de stelsels zodanig worden gepositioneerd, dat één eindvlak van elk stelsel zich op een afstand van een eindvlak van het andere stelsel bevindt en de optische assen van de stelsels in wezen evenwijdig aan elkaar zijn, een stelsel van tenminste eerste, tweede en derde optische overdrachtselementen bij het eindvlak van het eerste stelsel, dat tegenover het tweede stelsel is gelegen, wordt opgesteld om
10 tussen de eerste en tweede overdrachtselementen licht over te dragen, dat door het reflecterende element van het eerste stelsel wordt gereflecteerd, en de plaats van het stelsel zodanig wordt ingesteld, dat de koppeling van licht tussen de eerste en tweede overdrachtselementen maximaal wordt
15 gemaakt, en de plaats van het tweede stelsel zodanig wordt ingesteld, dat een in wezen evenwijdige verplaatsing van de optische assen van de stelsels wordt verkregen, waarbij tussen de eerste en derde overdrachtselementen licht wordt overgedragen, dat door het reflecterende element van het tweede stelsel wordt gereflecteerd teneinde de koppeling van het
20 licht tussen de eerste en derde overdrachtselementen maximaal te maken.

2. Inrichting voor het toepassen van de werkwijze volgens conclusie 1 gekenmerkt door eerste en tweede lensstelsels (10; 11), elk met twee eindvlakken (12, 13; 14, 15), waarbij één eindvlak (13 en 14) van elk stelsel op een afstand van een eindvlak van het andere stelsel is gelegen, en elk stelsel is voorzien van een paar focusseringselementen (21,
25 22), waartussen zich een tenminste gedeeltelijk reflecterend element bevindt, tenminste eerste, tweede en derde optische overdrachtselementen (25; 26; 27), die met het eindvlak (12) van het eerste stelsel (10) tegenover het tweede stelsel (11) zijn gekoppeld, waarbij de twee stelsels zodanig zijn gepositioneerd, dat de optische assen daarvan zijn
30 verschoven over een afstand, welke het mogelijk maakt, dat licht, dat door het reflecterende element (22) in het tweede stelsel wordt gereflecteerd, wordt overgedragen tussen de eerste en tweede overdrachtselementen (25; 26), die met het eerste stelsel zijn gekoppeld, terwijl
35 licht, dat door het reflecterende element (21) in het eerste stelsel (10)

wordt gereflecteerd, tussen de eerste en derde elementen (25; 27) kan worden overgedragen.

3. Inrichting volgens conclusie 2 met het kenmerk, dat het gedeeltelijk reflecterende element van elk lensstelsel een filterelement omvat, dat bestemd is voor het reflecteren van een verschillende component van een eerste en tweede golflengtecomponent van licht, dat dit filterelement treft, waarbij een van de overdrachtselementen bestemd is voor het overdragen van licht met tenminste drie golflengtecomponenten, en de andere twee overdrachtselementen elk bestemd zijn voor het overdragen van licht met een verschillende component van de eerste en tweede golflengtecomponenten, en tenminste één optisch overdrachtselement met het oppervlak van het tweede stelsel tegenover het eerste stelsel is gekoppeld, welk element bestemd is voor het overdragen van licht met de derde golflengtecomponent.
4. Inrichting volgens conclusie 3 met het kenmerk, dat de focusseringselementen uit cilindrische lenzen met gegradeerde brekingsindex bestaan.
5. Inrichting volgens conclusie 3 met het kenmerk, dat de overdrachtselementen uit optische vezels bestaan.
6. Inrichting volgens conclusie 3 met het kenmerk, dat de verplaatsing van de optische assen binnen het gebied van 30 - 200 μm is gelegen.
7. Inrichting volgens conclusie 3 met het kenmerk, dat een vierde optisch transmissie-element met het eindvlak van het eerste stelsel tegenover het tweede stelsel is gekoppeld en bestemd is voor het opnemen van het gedeelte van het licht van de tweede golflengtecomponent, dat door het filterelement in het eerste stelsel wordt gereflecteerd, en een tweede optisch overdrachtselement met het eindvlak van het tweede stelsel tegenover het eerste stelsel is gekoppeld en bestemd is voor het ontvangen van het gedeelte van de derde golflengtecomponent, dat door één van de filters van de twee stelsels wordt gereflecteerd.
-

FIG. 1

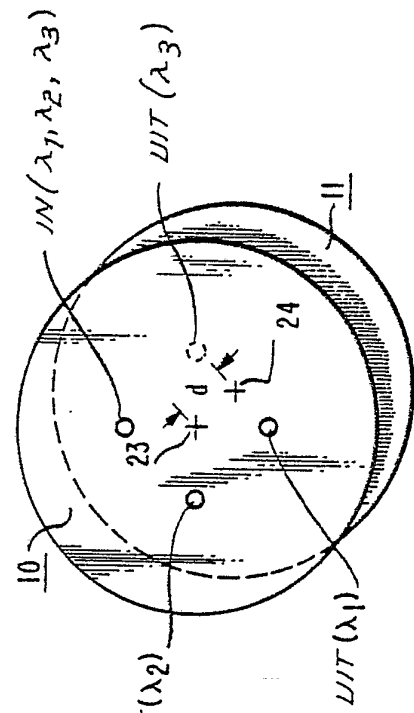
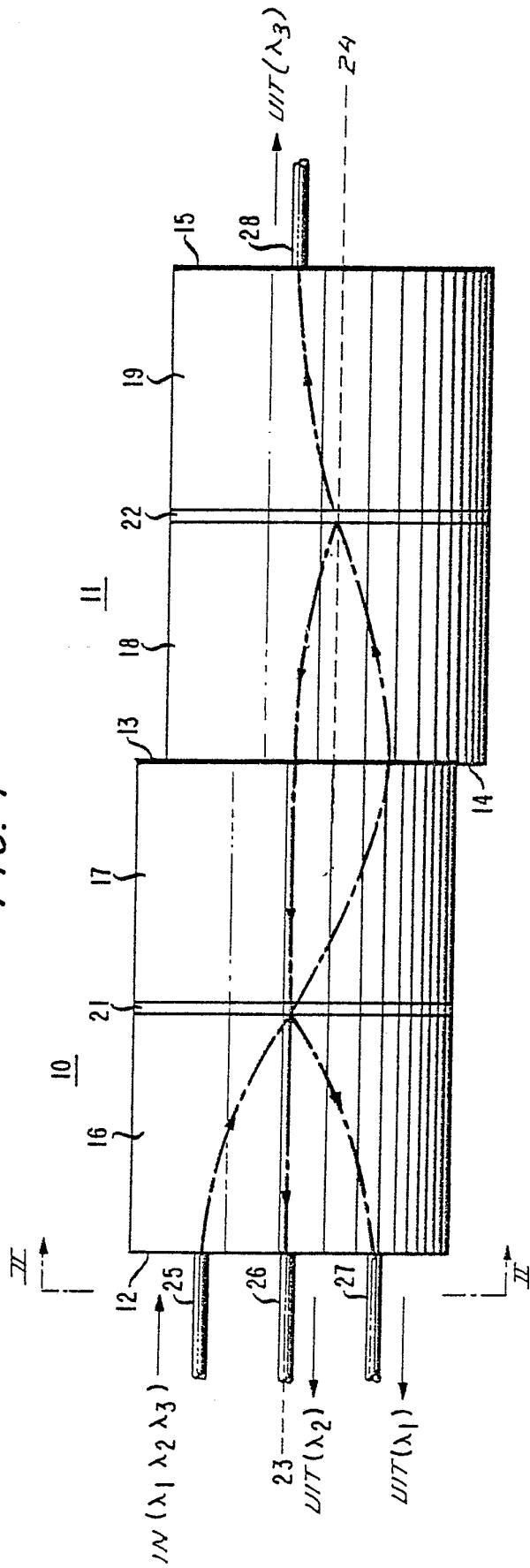


FIG. 2

FIG. 3

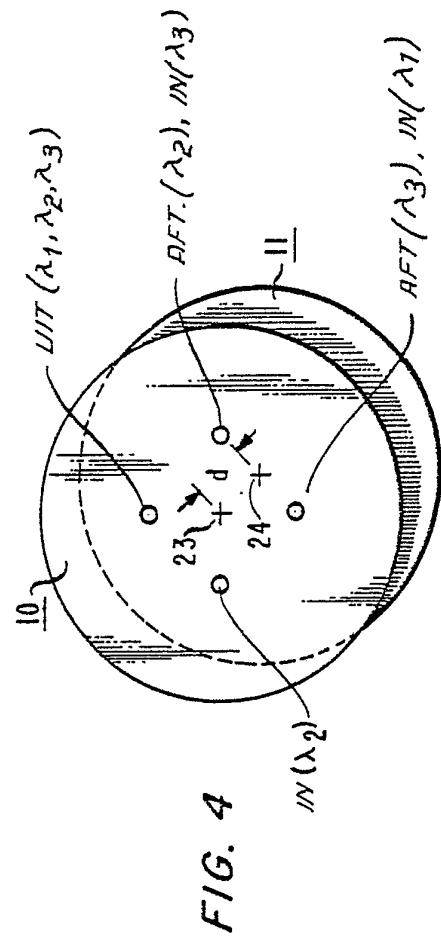
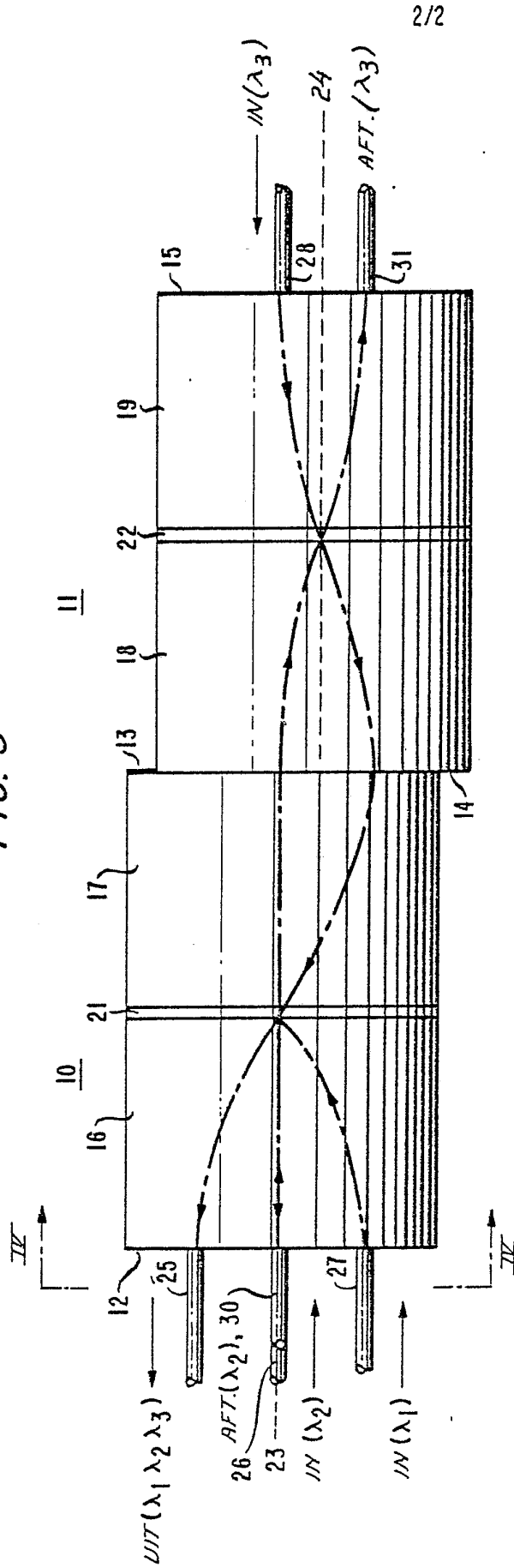


FIG. 4