

19



Octroiraad
Nederland

11 192406

12 C OCTROOI

21 Aanvraag om octrooi: 8003659

51 Int.Cl.⁶
G02B7/28

22 Ingediend: 24.06.80

30 Voorrang:
25.06.79 JP 0079943/79
25.10.79 JP 0136996/79

43 Ter inzage gelegd:
30.12.80 I.E. 81/01

44 Openbaargemaakt:
03.03.97 I.E. 97/03

47 Dagtekening:
04.07.97

45 Uitgegeven:
01.09.97 I.E. 97/09

73 Octrooihouder(s):
Olympus Optical Company Limited te Tokio,
Japan (JP).

74 Gemachtigde:
Ir. L.C. de Bruijn c.s. te 2517 KZ Den Haag.

54 Inrichting voor het detecteren van een focuseringsfoutsignaal voor een objectieflens bij het aftasten van een informatiedrager.

Inrichting voor het detecteren van een focusseringsfoutsignaal voor een objectieflens bij het aftasten van een Informatiedrager

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het opwekken van een focusseringsfoutsignaal voor
5 een objectief, waardoor licht uit een laser op een voorwerp, zoals een informatiedrager, wordt gefocuseerd,
omvattende een tussen de laser en het objectief aangebrachte stralenverdeler, die de door de laser
uitgestraalde lichtbundel naar het voorwerp doorlaat en de door het voorwerp gereflecteerde lichtbundel
afbuigt naar een meetinrichting, voorzien van een driehoekig gelijkzijdig prisma dat een optisch vlak heeft,
dat ten minste nagenoeg onder de kritische hoek ten opzichte van de door het voorwerp gereflecteerde
10 lichtbundel staat en van een detector die het door het optische vlak gereflecteerde licht detecteert.

Een dergelijke inrichting is bekend uit het artikel "Fokussierung in einer Anordnung zum Auslesen eines
optischen Aufzeichnungsträgers", verschenen in "Neues aus der Technik", nr. 6, 15 december 1977, blz. 1
en 2. Deze inrichting voor het uitlezen van een registratiedrager bestaat uit een lichtbron, waarvan de
lichtbundel wordt gericht op een stralenverdeler in de vorm van een deelprisma of -spiegel, die de
15 lichtbundel doorlaat naar een objectieflens die de bundel op de informatiedrager focuseert. Deze door de
informatiedrager gereflecteerde lichtbundel wordt door de stralenverdeler gericht naar een meetinrichting die
bestaat uit een prisma en vier detectoren.

De door de informatiedrager gereflecteerde bundel wordt deels door één vlak van het prisma van de
meetinrichting en deels door een onder een bepaalde hoek daarop staand ander vlak gereflecteerd
20 respectievelijk doorgelaten. De door de twee vlakken gereflecteerde bundels worden door twee detectoren
opgevangen en de door de vlakken doorgelaten bundels door de resterende detectoren. De signalen uit de
eerstgenoemde detectoren worden opgeteld evenals de signalen uit de resterende detectoren. De
gesommeerde signalen worden daarna van elkaar afgetrokken om het focusseringsfoutsignaal te verkrijgen.
Het focusseringssignaal wordt dus afgeleid uit de verhouding tussen gereflecteerd en doorgelaten licht van
25 een vlak onder de kritische hoek ten opzichte van de bundel. In dit geval twee vlakken.

In figuur 1 is een bekend stelsel voor het detecteren van de focussing in een optische reproductie-
inrichting schematisch geïllustreerd. Een lichtbron 1 wordt gevormd door een laser en zendt licht uit dat
lineair is gepolariseerd in een vlak van de tekening van figuur 1. Het licht wordt gericht of gecollimeerd door
een collimatorlens 2 tot een evenwijdige lichtbundel die daarna door een polarisatieprisma 3 en een plaat 4
30 van een kwart golflengte wordt doorgelaten. De lichtbundel wordt voorts door een objectieflens 5 als een
lichtpunt gefocuseerd op een schijf 6 die voorzien is van één of meer informatiesporen van een kanteelvormige
groefconstructie. Daarna wordt het licht gereflecteerd door het informatiespoor en valt in op het
polarisatieprisma 3 via de objectieflens 5 en de plaat 4 van een kwart golflengte. Het licht dat op het prisma
3 invalt wordt in een richting loodrecht op het vlak van de tekening gepolariseerd, omdat het licht de plaat 4
35 van een kwart golflengte tweemaal heeft gepasseerd en aldus thans wordt gereflecteerd door het
polarisatieprisma 3. De lichtflux gereflecteerd door het polarisatieprisma 3 wordt geconvergeerd door een
condensorlens 7 en een cilindrische lens 8. Aangezien de cilindrische lens 8 slechts in een richting kan
focuseren, varieert zoals in figuur 1 is getoond de vorm van de gefocuseerde bundel die door de
condensorlens 7 en de cilindrische lens 8 wordt gevormd, ten opzichte van een toestand in focussing in
40 onderling loodrechte richtingen, wanneer de schijf 6 op en neer beweegt. In de bekende inrichting wordt
deze vormvariatie gedetecteerd door een lichtdetector (niet getoond), gedeeld in vier secties en geplaatst op
een brandpuntsvlak van het lensstelsel 7, 8 om een focusseringsfoutsignaal op te wekken. Het aldus
gedetecteerde foutsignaal wordt toegevoerd aan een focusseringsmechanisme zoals een beweegbaar
spoelmechanisme om de objectieflens 5 in axiale richting te bewegen.

45 Aangezien in het bekende stelsel van een focusseringsdetectie een relatief lange optische weg nodig is
om de lichtbundel na reflectie door het polarisatieprisma 3 te focuseren, is er een nadeel dat een optisch
stelsel waarschijnlijk groot van afmeting wordt. Aangezien voorts de lichtdetector met vier secties nauwkeu-
rig in drie axiale richtingen moet worden georiënteerd, dat wil zeggen in de richting van de optische as en in
twee orthogonale richtingen loodrecht op de optische as, is de positionering van de lichtdetector tamelijk
50 kritisch en vereist veel arbeidstijd. Aangezien een dynamisch gebied waarin het nauwkeurige focusserings-
foutsignaal als gevolg van de deformatie van de gefocuseerde bundel kan worden verkregen, relatief klein
is, zou bovendien als focusseringsfoutsignaal niet kunnen worden opgewekt, indien de schijf slechts met
een relatief kleine afstand afwijkt van een bepaalde positie.

Bij de inrichting voor het afleiden van de informatie die in het informatiespoor is geregistreerd, is het
55 eveneens nodig de spoorbesturing zodanig uit te voeren, dat het lichtpunt steeds het spoor nauwkeurig kan
aftasten of volgen. Er zijn twee spoorbesturingsmethoden bekend, dat wil zeggen een slingermethode en
een methode met drie bundels. Bij de slingermethode wordt het lichtpunt over het spoor enigszins in trilling

gebracht door de vibratie van de objectieflens of een spiegel die is aangebracht tussen de lichtbron en de objectieflens. Bij de methode met drie bundels worden drie bundels tegelijkertijd geprojecteerd op de schijf, waarbij de bundels enigszins op onderlinge afstand liggen in de richting van het spoor en in een richting loodrecht op het spoor. Deze methode is beter dan de slingermethode, omdat de lichtbundels niet
 5 mechanisch in trilling behoeven te worden gebracht. Bij de inrichting voor het detecteren van het focusseringsfoutsignaal verdient het dus de voorkeur dat het sporingfoutsignaal kan worden gedetecteerd door middel van de methode met de drie bundels.

De uitvinding heeft ten doel te voorzien in een inrichting van de in de aanhef genoemde soort, waarbij een hogere detectiegevoeligheid van de focusseringstoestand wordt bereikt.

10 Dit doel wordt volgens de uitvinding daardoor bereikt, dat het prisma een althans nagenoeg rechte hoek heeft en het vlak tegenover deze hoek als reflectievlak fungeert en dat de detector is ingericht voor het detecteren van de van de focusserings-toestand van de lichtbundel op het voorwerp afhankelijke verandering van de lichtintensiteitsverdeling binnen de door het optische vlak gereflecteerde lichtbundel, waarbij aan het gedeelte van de door het voorwerp gereflecteerde lichtbundel, dat zich aan één zijde van een vlak door
 15 de optische as van de genoemde lichtbundel bevindt, een eerste lichtontvangsector van de detector en aan het resterende gedeelte van de lichtbundel een tweede ontvangsector van de detector zijn toegevoegd en dat op de uitgangen van de lichtontvangsectoren de ingangen van een verschilversterker zijn aangesloten, op de uitgang waarvan het focusseringsfoutsignaal kan worden afgenomen.

De uitvinding is gebaseerd op het inzicht dat het focusseringsfoutsignaal wordt afgeleid uit de variatie
 20 van de intensiteitsverdeling binnen de door de informatiedrager gereflecteerde lichtbundel. Deze intensiteitsverdeling wordt dan gemeten door deling van het totale ontvangoppervlak van de detector. Hierdoor wordt een hoge detectiegevoeligheid bereikt, terwijl de door de informatiedrager gereflecteerde bundel niet nauwkeurig een evenwijdige bundel behoeft te zijn.

Opgemerkt wordt dat het uit de Franse octrooiaanvraag 2.394.106 op zichzelf bekend is twee licht-
 25 ontvangsectoren in de meetinrichting toe te passen, echter wordt hierbij niet de intensiteitsverdeling binnen de lichtbundel maar de diameter van deze bundel als criterium voor de mate van focussering gebruikt.

De uitvinding zal hierna nader worden toegelicht aan de hand van de tekening. In de tekening tonen:

30 figuur 1 een schematisch aanzicht van een optisch stelsel van een optische reproductie-inrichting met een bekend focusseringsdetectiestelsel;

figuur 2 een uitvoeringsvorm van een focusseringsdetectie-inrichting volgens de uitvinding;

figuur 3 een grafiek van de intensiteit van gereflecteerd licht met een invalhoek nabij de kritische hoek;

de figuren 4A, 4B en 4C grafieken van uitgangssignalen uit de lichtdetectorgebieden en een focusseringsfoutsignaal;

35 figuur 5 een andere uitvoeringsvorm van de focusseringsdetectie-inrichting volgens de uitvinding;

figuren 6, 7, 8 en 9 andere uitvoeringsvormen van de focusseringsdetectie-inrichting volgens de uitvinding;

figuur 10 weer een andere uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding;

40 figuren 11A, 11B en 11C schematische aanzichten voor de verklaring van de werking van de inrichting volgens figuur 10;

figuur 12 een schema van een gewijzigde uitvoeringsvorm van de inrichting volgens figuur 10;

figuur 13 een schematisch aanzicht van een andere uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding voor het detecteren van een focusseringsfoutsignaal en een sporingfoutsignaal door middel van een methode met drie bundels;

45 figuren 14A, 14B en 14C schematische aanzichten voor het verklaren van de werking van de inrichting volgens figuur 13; en

figuren 15 en 16 schematisch aanzichten van een andere uitvoeringsvorm van de focusseringsdetectie-inrichting volgens de uitvinding.

50 In figuur 2 is een optische reproductie-inrichting schematisch getoond, waarin een uitvoeringsvorm van de focusseringsdetectie-inrichting volgens de uitvinding is geïnstalleerd. In deze uitvoeringsvorm is het optische stelsel voor het projecteren van een aftastende lichtvlek op een registratiemedium hetzelfde als dat getoond is in figuur 1. Een lineair gepolariseerde lichtbundel uitgezonden door een laserlichtbron 1, wordt gecolli-meerd door een collimatorlens 2 tot een evenwijdige lichtbundel en passeert door een polarisatieprisma 3
 55 en een plaat 4 van een kwart golflengte. Daarna valt de evenwijdige lichtbundel op een objectieflens 5 en wordt gefocusseerd op een informatiespoor van een schijf 6 als een lichtvlek. De door de schijf 6 gereflecteerde lichtbundel wordt optisch gemoduleerd volgens informatie geregistreerd in het spoor, en wordt

gereflecteerd door het polarisatieprisma 3. De constructie en werking van het optische stelsel voor zover toegelicht, zijn geheel dezelfde als die van het bekende optische stelsel getoond in figuur 1. De door het polarisatieprisma 3 gereflecteerde lichtflux valt in op een detectieprisma 10 met een reflectie-oppervlak 11 en de door het oppervlak 11 gereflecteerde lichtflux wordt ontvangen door een lichtdetector 12. Volgens de uitvinding is het reflectie-oppervlak 11 zodanig ten opzichte van het invallende licht opgesteld, dat onder een toestand van infocussering dit oppervlak een bepaalde hoek ten opzichte van het invallende licht (evenwijdige lichtflux) maakt, welke hoek gelijk is aan de kritische hoek, of enigszins kleiner is dan de kritische hoek. Thans wordt voorlopig aangenomen, dat het reflectie-oppervlak 11 is ingesteld op de kritische hoek. In de toestand van infocussering wordt de gehele, door het polarisatieprisma 3 gereflecteerde lichtflux totaal gereflecteerd door het reflectieoppervlak 11. In de praktijk wordt een kleine hoeveelheid licht doorgelaten in een richting n getoond in figuur 2 als gevolg van de onvolkomenheid van een oppervlaktoestand van het reflectieoppervlak 11. Echter kan zulk een kleine hoeveelheid doorgelaten licht worden verwaarloosd. Indien de schijf 6 afwijkt van de toestand van infocussering in een richting a in figuur 2 en de afstand tussen de objectieflens 5 en de schijf 6 wordt verkort, is het door het polarisatieprisma 3 gereflecteerde licht niet langer de evenwijdige bundel, maar is veranderd in een divergerende lichtbundel met de buitenste lichtstralen a_{11} en a_{12} . Indien de schijf 6 in een tegengestelde richting b is verschoven wordt daarentegen de evenwijdige lichtbundel gewijzigd in een convergerende lichtbundel met de buitenste lichtstralen b_{11} en b_{12} . Zoals uit figuur 2 blijkt hebben de lichtstralen tussen een optische invalas OP_i en de buitenste lichtstraal a_{11} invalhoeken die kleiner zijn dan de kritische hoek en worden aldus door het reflectieoppervlak 11 ten minste gedeeltelijk doorgelaten. In afwijking daarvan hebben lichtstralen tussen de optische as OP_i en de buitenste lichtstraal a_{12} invalhoeken die groter zijn dan de kritische hoek en worden aldus totaal gereflecteerd door het oppervlak 11. In het geval van een afwijking van de schijf 6 in de richting b wordt de hierboven genoemde relatie omgekeerd en lichtstralen onder een vlak waarin de optische inval-as OP_i ligt en dat loodrecht staat op het vlak van de tekening van figuur 2, dat wil zeggen een invalvlak, worden totaal gereflecteerd door het reflectieoppervlak 11 en lichtstralen boven het genoemde vlak worden ten minste gedeeltelijk doorgelaten door het reflectieoppervlak 11. Indien de schijf 6 afwijkt van de positie van infocussering variëren zoals hierboven is toegelicht de invalhoeken van de lichtstralen die op het reflectieoppervlak 11 invallen, op een continue wijze om de kritische hoek met uitzondering van de middelste lichtstraal die langs de optische as OP_i verloopt. Derhalve varieert wanneer de schijf 6 afwijkt van de positie van infocussering hetzij in de richting a of b , de intensiteit van het door het reflectieoppervlak 11 gereflecteerde licht abrupt nabij de kritische hoek en volgens de hierboven genoemde variatie in de invalhoeken. In dit geval variëren de richtingen van de variaties van de lichtintensiteiten aan beide zijden van het genoemde vlak dat loodrecht staat op het vlak van inval en dat de optische inval-as OP_i bevat, op onderling tegengestelde wijze. In afwijking daarvan wordt in de toestand van infocussering de lichtflux die op het detectieprisma 10 invalt, totaal gereflecteerd door het reflectieoppervlak 11 en aldus valt de uniforme lichtflux in op de lichtdetector 12. De lichtdetector 12 is zodanig geconstrueerd, dat de ten opzichte van het genoemde vlak onderste en bovenste lichtfluxen gescheiden worden ontvangen door afzonderlijke gebieden 12A respectievelijk 12B. Dat wil zeggen dat de lichtdetector 12 is verdeeld langs een vlak dat loodrecht staat op het vlak van inval en een optische as OP_r van het gereflecteerde licht bevat.

Figuur 3 toont een grafiek van de variatie van een intensiteit van gereflecteerd licht als functie van de invalhoek nabij de kritische hoek. De curven R_p en R_s geven de lichtintensiteiten aan voor P- respectievelijk S-gepolariseerde lichtstralen. De curven worden verkregen, wanneer het detectieprisma 10 is vervaardigd van een materiaal met een brekingsindex van 1,5. Opgemerkt wordt, dat een intensiteit van een niet-gepolariseerde lichtstraal gelijk is aan een tussenwaarde van:

$$\frac{R_p + R_s}{2}$$

Uit figuur 2 blijkt dat indien de schijf 6 afwijkt in de richting a , de lichtstralen van de onderste helft van de invallende lichtflux invalhoeken hebben die kleiner zijn dan de kritische hoek. Derhalve wordt ten minste een gedeelte van de onderste helft van de lichtflux doorgelaten door het reflectieoppervlak 11 en de hoeveelheid licht die invalt op het licht-opnemende gebied 12A wordt verminderd. De bovenste helft van de invallende lichtflux heeft daarentegen de invalhoeken die groter zijn dan de kritische hoek en worden aldus totaal gereflecteerd door het oppervlak 11. Derhalve wordt de hoeveelheid licht niet gewijzigd, die invalt op het licht-opnemende gebied 12B. Indien de schijf 6 daarentegen in de richting b afwijkt, neemt de hoeveelheid licht af, die op het gebied 12B invalt, maar de hoeveelheid licht die invalt op het gebied 12A, wordt niet gewijzigd. Op deze wijze is het mogelijk de uitgangssignalen uit de gebieden 12A en 12B te verkrijgen, zoals in de figuren 4A respectievelijk 4B geïllustreerd. Een focusseringsfoutsignaal kan worden verkregen

aan de uitgang 14 van een differentiaalversterker 13 als een verschilsignaal van deze signalen uit de gebieden 12A en 12B, welke verschilsignaal in figuur 4C is getoond.

Volgens de uitvinding kan het reflectieoppervlak 11 worden ingesteld onder een hoek die enigszins kleiner is dan de kritische hoek. Wanneer in dit geval de schijf 6 in de richting a afwijkt wordt de hoeveelheid licht die op het gebied 12B invalt, eerst vergroot en wordt daarna constant, terwijl de hoeveelheid licht die op het gebied 12A invalt, abrupt wordt verkleind. Indien de schijf 6 daarentegen in de richting b afwijkt, neemt de hoeveelheid licht die op het gebied 12A invalt, eerst toe en wordt daarna constant, terwijl de hoeveelheid licht die op het gebied 12B invalt, afneemt.

Door detectie van een verschil in uitgangssignalen uit de licht-opnemende gebieden 12A en 12B is het op deze wijze mogelijk het focuseringsfoutsignaal te verkrijgen met een amplitude die evenredig is aan de grootte van de afwijking van de toestand van infocussing en een polariteit kan worden verkregen, die een richting van de afwijking ten opzichte van de toestand van infocussing voorstelt. Het aldus verkregen focuseringsfoutsignaal wordt gebruikt om een focuseringsbesturingsinrichting te beïnvloeden voor het aandrijven van de objectieflens 5 in de richting van zijn optische as. Voorts is het mogelijk een informatie-sig-naal dat overeenkomt met de in het informatiespoor geregistreerde groefinformatie af te leiden op een uitgang 16 van een optelinrichting 15, die een somsignaal opwekt uit de uitgangssignalen van de gebieden 12A en 12B. Aangezien voorts in de toestand van infocussing het licht nauwelijks door het reflectieoppervlak 11 wordt doorgelaten, is een verlies van licht zeer klein en in de toestand van uitfocussing wordt de helft van de lichtflux ten opzichte van de centrale lichtstraal totaal gereflecteerd, maar een hoeveelheid licht van de andere helft van de lichtflux die door het oppervlak 11 wordt gereflecteerd, daalt in grote mate, waarbij het verschil in hoeveelheid licht dat invalt op de gebieden 12A en 12B groot wordt. Daardoor kan de zeer nauwkeurige focuseringsdetectie worden uitgevoerd met een zeer hoge gevoeligheid.

Wanneer bijvoorbeeld gebruik wordt gemaakt van de objectieflens 5 met een numerieke opening $NA=0,5$ en een brandpuntsafstand $f=3$ mm, en van het detectieprisma 10 met een brekingsindex $n=1,5$, en wanneer de schijf 6 afwijkt met ongeveer $1 \mu\text{m}$, is de variatie van een invalhoek voor de buitenste lichtstraal die onderworpen wordt aan de grootste variatie in invalhoek, ongeveer $0,015^\circ$, hetgeen een variatie van voldoende grootte in lichthoeveelheid kan veroorzaken, die invalt op de detectorgebieden 12A en 12B. Wanneer de schijf 6 in de richting a met een afstand van ongeveer $0,2$ mm afwijkt, wordt een virtueel beeld op $19,5$ mm afstand van de objectieflens 5 gevormd op de zijde van de schijf 6 met betrekking tot de lens 5 en de diameter van de lichtbundel die op detector 12 invalt, wordt vergroot. Anderzijds, wanneer de schijf 6 in de richting b afwijkt met dezelfde afstand van $0,2$ mm, wordt een werkelijk beeld gevormd op een afstand van $25,5$ mm van de objectieflens 5 op de zijde tegenover de schijf 6. Het verdient derhalve de voorkeur de detector 12 zo dicht mogelijk bij de objectieflens 5 op te stellen. Indien echter de detector 12 op een afstand van $25,5$ mm van de objectieflens 5 wordt opgesteld, wordt het heldere en donkere patroon van licht dat invalt op de detector 12, omgekeerd, wanneer de schijf 6 in de richting b afwijkt met een afstand groter dan $0,2$ mm en de hoeveelheden van licht dat invalt op de gebieden 12A en 12B, worden verlaagd respectievelijk verhoogd. Derhalve moet het focuseringssignaal afgeleid onder zulk een toestand, de objectieflens 5 naar het prisma 3 bewegen en aldus beweegt de objectieflens 5 verder van de schijf 6 af. Derhalve kan een ongewenst botsen van de objectieflens 5 tegen de schijf 6 op doelmatige wijze worden vermeden zonder dat een bijzonder veiligheidsmechanisme moet worden toegepast.

Bij de uitvoeringsvorm getoond in figuur 2, is de brekingsindex van het detectieprisma 10 gelijk aan $\sqrt{2}$ en aldus wijkt het licht dat door het oppervlak 11 van het detectieprisma 10 wordt gereflecteerd, met 90° van het invallende licht af. Indien het prisma 10 is vervaardigd van een materiaal met een brekingsindex groter dan $\sqrt{2}$, kan het gereflecteerde licht een hoek met het invallende licht insluiten, die kleiner is dan 90° .

Figuur 5 toont een andere uitvoeringsvorm van de optische leesinrichting voor het uitvoeren van de werkwijze volgens de uitvinding voor het detecteren van de focuseringstoestand. Bij deze uitvoeringsvorm valt een gedeelte van de door een polarisatieprisma 3 gereflecteerde lichtflux in op een detectieprisma 10 met een reflectieoppervlak 11 dat zodanig is ingesteld dat in de toestand van infocussing zowel gereflecteerde als doorgelaten lichtfluxen met een bepaalde verhouding worden voortgebracht. Het gereflecteerde licht wordt door een eerste lichtdetector 17 ontvangen en het doorgelaten of gebroken licht wordt door een tweede lichtdetector 18 ontvangen. De constructie van het resterende deel van deze inrichting is gelijk aan dat van de inrichting geïllustreerd in figuur 2. Hiervoor is het reflectieoppervlak 11 zodanig opgesteld, dat het oppervlak 11 een hoek ten opzichte van een bepaalde lichtstraal in de gereflecteerde lichtflux maakt, welke hoek gelijk is aan een kritische hoek. Wanneer de schijf 6 hetzij in de richting a of b afwijkt, zijn de grootten van uitgangssignalen uit de detectoren 17 en 18 ongebalanceerd, teneinde een focuseringsfout-

- signaal voort te brengen met een amplitude en een polariteit die een grootte respectievelijk een richting van de afwijking weerspiegelt. Opgemerkt wordt, dat aangezien het in de betreffende uitvoeringsvorm voldoende is dat de hoeveelheden van lichtfluxen die op de detectoren 17 en 18 invallen, de bepaalde verhouding hebben, het niet steeds noodzakelijk is dat de door de schijf 6 gereflecteerde lichtflux een evenwijdige lichtflux is, maar kan divergeren of convergeren. De informatiesignalen die overeenkomen met de groefconstructie van het informatiespoor kunnen worden afgeleid als een somsignaal uit de uitgangssignalen van de detectoren 17 en 18, of kunnen volgens een andere uitvoeringsvorm worden afgeleid uit een afzonderlijke lichtdetector 19 die zodanig is ingericht, dat deze een gedeelte van de lichtflux opneemt, die door het polarisatieprisma 3 wordt gereflecteerd en niet het detectieprisma 10 binnenkomt.
- 5 Bij de bekende focusseringsdetectie-inrichting met een cilindrische lens moet een fijne vlek worden gevormd en het midden van een lichtdetector dat in vier secties is verdeeld, moet worden opgelijnd met de fijne vlek. In afwijking daarvan is zulk een omslachtige instelling volgens de uitvinding niet nodig. Aangezien voorts de lichtbundel niet noodzakelijkerwijze moet worden vernauwd, maar op de detector kan invallen als een lichtflux met een grote diameter, kan een optisch oplijnen en instellen zeer gemakkelijk worden
- 15 uitgevoerd. Aangezien bovendien het optische stelsel niet behoeft te worden ingesteld ten opzichte van twee orthogonale assen, kunnen het detectieprisma en de lichtdetector mechanisch ingesteld worden opgenomen in een één geheel vormend lichaam en de samenstelling kan draaibaar worden opgesteld in het vlak van de tekening van de figuren 2 en 5. Bij de inrichting volgens de uitvinding kan aangezien de fijne vlek niet op de detector wordt gevormd, de optische weg worden verkort en aldus kan de gehele inrichting
- 20 qua afmeting klein worden gemaakt en een licht gewicht hebben. Dit heeft tot gevolg, dat de gehele optische inrichting kan worden geïnstalleerd in een twee-dimensionale aandrijfinrichting voor het aandrijven van de objectieflens in een richting evenwijdig aan de objectieflens en in een richting loodrecht op de optische as, alsmede het informatiespoor. In zulk een stelsel is het gewenst een zo klein mogelijk objectieflens te gebruiken. Hiervoor wordt het aantal lenselementen van de objectieflens (in de tekening is de
- 25 objectieflens duidelijkheidshalve geïllustreerd als een enkelvoudig lenselement, maar in de praktijk bestaat deze uit een aantal lenselementen) verkleind en moet slechts een sferische aberratie in beschouwing worden genomen. Onder zulk een omstandigheid worden bij voorkeur geen buiten de as verlopende lichtstralen gebruikt en moet een evenwijdige lichtflux worden gebruikt. Volgens de uitvinding kan aan zulke
- 30 evenwijdige lichtflux. Deze maatregel draagt bij aan het in grote mate miniaturiseren van het optische stelsel. Dit kan eveneens worden toegepast op een objectieflens bestaande uit een asferische lens. Bij de hierboven toegelichte uitvoeringsvormen is het optische stelsel voorts zodanig ingericht, dat de groeven van het spiraalvormige of concentrische informatiespoor van het registratiemedium worden bewogen in het vlak van de tekeningen, loodrecht waarop het reflectieoppervlak van het detectieprisma is georiënteerd. Zelfs
- 35 indien de lichtvlek door het spoor heendringt en een variatie in lichtdistributie tot stand brengt, wordt het focusseringsfoutsignaal in het geheel niet nadelig beïnvloed, omdat de variatie van lichtdistributie verschijnt in de richting loodrecht op het vlak van de tekeningen en zulk een variatie in het verschilsignaal wordt geëlimineerd.
- Opgemerkt wordt, dat de uitvinding niet is beperkt tot de hierboven toegelichte uitvoeringsvormen, maar
- 40 op diverse wijzen kan worden gemodificeerd. Bijvoorbeeld valt bij de uitvoeringsvorm volgens figuur 2 S-gepolariseerd licht in op het reflectieoppervlak 11 van het detectieprisma 10, maar ook P-gepolariseerd licht kan op het reflectieoppervlak 11 invallen door het inbrengen van een element 20 met een rotatiepolarisatie van 90° , zoals in figuur 6 is getoond. In dit geval verandert de intensiteit van gereflecteerd licht
- 45 extreem abrupt nabij de kritische hoek en aldus kan de gevoeligheid van de focusseringsfoutdetectie verder worden vergroot. Het is eveneens mogelijk het P-gepolariseerde licht zonder het rotatiepolarisatie-element 20 te verkrijgen. Bijvoorbeeld kan het detectieprisma 10 over 90° worden verdraaid om de invalas OP_i in figuur 2 ten opzichte van het polarisatieprisma 3, of kan het door het polarisatieprisma 3 doorgelaten licht het detectieprisma 10 binnenkomen zoals getoond is in figuur 7. In het laatste geval wordt het invallende licht uit een laserlichtbron 1 gereflecteerd door het polarisatieprisma 3.
- 50 Teneinde de detectiegevoeligheid nog verder te vergroten kan de lichtflux worden ingebracht in een langgerekt detectieprisma 10' getoond in figuur 8, en kan verscheidene malen worden gereflecteerd in het detectieprisma 10'. Bij deze uitvoeringsvorm wordt de hoeveelheid licht die door de prismaoppervlakken 11' totaal wordt gereflecteerd, in het geheel niet gewijzigd, echter wordt de hoeveelheid licht die door de
- 55 reflectieoppervlakken 11' worden gereflecteerd, vergroot met een macht van de reflectietijden. Derhalve kan de gevoeligheid met de macht van de reflectietijden worden verhoogd.

Bij een in figuur 9 getoonde uitvoeringsvorm kunnen voorts de posities van een polarisatieprisma 3 en een detectieprisma 10 worden verwisseld. Bij deze uitvoeringsvorm wordt een lichtbundel uitgezonden door een lichtbron 1, door het polarisatieprisma 3 gereflecteerd en valt in op het detectieprisma 10 als een S-gepolariseerde bundel. Aangezien een reflectieoppervlak 11 van het detectieprisma 10 ten opzichte van de invallende lichtbundel onder een kritische hoek is ingesteld, valt de lichtbundel op een plaat 4 van een kwart golflengte en een objectieflens 5 zonder lichtverlies. De door een voorwerp 6 gereflecteerde lichtbundel passeert door de objectieflens 5 en de plaat 4 van een kwart golflengte en valt in op het detectieprisma 10 als een P-gepolariseerde lichtbundel. Derhalve is de detectiegevoeligheid voor de focuseringsfout extreem hoger gemaakt.

Voorts kunnen de werkwijzes voor focuseringsdetectie getoond in de figuren 6 tot en met 9 op doelmatige wijze worden toegepast op de uitvoeringsvorm getoond in figuur 5. Bij de in de tekeningen getoonde uitvoeringsvorm heeft eenvoudigheidshalve het detectieprisma een brekingsindex van $\sqrt{2}$, maar kan elke gewenste brekingsindex hebben voor zover het reflectieoppervlak is ingesteld onder of nabij de kritische hoek. Voorts wordt bij de hierboven toegelichte uitvoeringsvormen gebruik gemaakt van gepolariseerd licht, maar volgens de uitvinding kan niet-gepolariseerd licht eveneens worden gebruikt. Bij de in figuur 5 getoonde uitvoeringsvorm is het voldoende dat het reflectieoppervlak 11 van het detectieprisma ten opzichte van een enkele lichtstraal uit de lichtflux die op het oppervlak 11 invalt, wordt ingesteld onder een hoek die gelijk is aan de kritische hoek of enigszins kleiner is dan de kritische hoek. Derhalve kan hetzij een divergerende of convergerende lichtbundel worden toegepast in plaats van de evenwijdige lichtbundel. Voorts kan het polarisatieprisma 3 worden vervangen door een halve spiegel. Voorts wordt opgemerkt, dat de uitvinding niet is beperkt tot de hierboven toegelichte optische uitleesinrichting voor een beeldschijf, maar eveneens kan worden toegepast voor focuseringsdetectie in diverse optische instrumenten.

Bij een optische reproductie-inrichting voor het reproducere van informatie uit een registratiemedium, zoals een beeldschijf, is het niet slechts noodzakelijk een focuseringsbesturing uit te voeren om een lichtbundel op de schijf te focuseren, maar ook een sporingbesturing uit te voeren om nauwkeurig een informatiespoor af te tasten of te volgen. Aangezien de evenwijdige lichtflux of nagenoeg evenwijdige lichtflux bij de hierboven toegelichte uitvoeringsvormen invalt op de lichtdetector, kunnen drie bundels voor de werkwijze met drie bundels voor het afleiden van het sporingfoutsignaal niet afzonderlijk worden gevormd, echter kan de sporingfout worden gedetecteerd door andere methoden, zoals een slingermethode waarbij een enkele lichtvlek in trilling wordt gebracht over het informatiespoor. Derhalve is de ontwerpvrijheid enigszins beperkt.

Volgens een ander aspect van de uitvinding kan dit probleem op doelmatige wijze worden opgelost, terwijl de diverse voordelen van de hierboven toegelichte uitvoeringsvormen nog steeds kunnen worden verkregen zoals zij zijn.

Hiervoor valt volgens de uitvinding de lichtflux die door het voorwerp, dat wil zeggen de schijf, wordt gereflecteerd, in als een convergerende lichtflux op het reflectieoppervlak dat hoofdzakelijk is ingesteld onder de kritische hoek ten opzichte van een centrale lichtstraal in de invallende lichtflux en de lichtdetector is wezenlijk opgesteld in een brandpunt van de convergerende lichtflux gereflecteerd door het reflectieoppervlak, welke detector ten minste twee licht-opnemende gebieden heeft, die zijn verdeeld langs een grensvlak waarin een optische as ligt en dat loodrecht staat op een vlak van inval voor het reflectieoppervlak.

Figuur 10 toont een schematisch aanzicht van een optische reproductie-inrichting omvattende een uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding voor het detecteren van de focuserings- en sporingfout. Een laserlichtbron 21 zendt een lichtbundel uit, die lineair is gepolariseerd in een vlak loodrecht op het vlak van de tekening. De lichtbundel uitgezonden door de lichtbron 21 is in zekere mate gedivergeerd door een lens 22 en valt in op een polarisatieprisma 23 met een polarisatieoppervlak 23A. De divergerende lichtbundel wordt gereflecteerd door het polarisatieoppervlak 23A en wordt gericht via een plaat 24 van een kwart golflengte naar een objectieflens 25: De lens 25 convergeert de lichtbundel en projecteert een lichtvlek op een registratiemedium 26, zoals een beeldschijf. Het door de schijf 26 gereflecteerde licht wordt weer geconvergeerd door de objectieflens 25 en valt in op het polarisatieprisma 23 via de plaat 24 van een kwart golflengte. Aangezien het licht twee maal door de plaat 24 wordt doorgelaten, is de polarisatie-richting van het licht met 90° gedraaid en het licht dat op het polarisatieoppervlak 23A invalt, wordt in een vlak gepolariseerd dat evenwijdig verloopt aan het vlak van de tekening en wordt aldus doorgelaten door het polarisatieoppervlak 23A. Zoals in figuur 10 is getoond is op het polarisatieprisma 23 een detectieprisma 27 met een reflectieoppervlak 27A aangebracht. Het reflectieoppervlak 27A is hoofdzakelijk onder een kritische hoek ten opzichte van een centrale lichtstraal van de invallende lichtflux ingesteld.

In deze uitvoeringsvorm valt de gehele lichtflux die door het polarisatieprisma 23 wordt doorgelaten, in op het prisma 27, zodat de centrale lichtstraal ligt langs een optische invalas OP_i . Derhalve is het reflectieoppervlak 27A wezenlijk opgesteld onder de kritische hoek ten opzichte van de optische as OP_i . Bij deze constructie vallen alle lichtstralen van een lichtflux, die aan de linkerzijde van een grensvlak liggen, dat de optische as OP_i bevat en loodrecht staat op een vlak van inval, in op het reflectieoppervlak 27A onder invalhoeken die groter zijn dan de kritische hoek en aldus worden de lichtstralen totaal gereflecteerd door dit oppervlak 27A. Anderzijds vallen alle lichtstralen van een lichtflux die aan de rechterzijde van het grensvlak liggen, in op het reflectieoppervlak 27A onder hoeken die kleiner zijn dan de kritische hoek en aldus worden deze lichtstralen nagenoeg doorgelaten door het reflectieoppervlak 27A. Bij de betreffende uitvoeringsvorm wordt bij voorkeur de hoeveelheid van het gereflecteerde licht dat zich aan de rechter zijde van het grensvlak bevindt, zoveel mogelijk verlaagd en aldus is een verdere verbetering mogelijk door verhogen van het aantal reflecties in het detectieprisma 10, zoals hierboven aan de hand van figuur 8 is toegelicht. Een lichtdetector 28 met twee licht-opnemende gebieden 28A en 28B is zodanig opgesteld, dat daardoor de lichtflux wordt ontvangen, die door het reflectieoppervlak 27A wordt gereflecteerd. De gebieden 28A en 28B zijn onderverdeeld langs een vlak dat loodrecht staat op het vlak van inval en een uitgaande optische as OP_r omvat.

Thans zal de werking van de inrichting volgens figuur 10 worden toegelicht aan de hand van de figuren 11A tot en met 11C. Figuur 11A toont een toestand in focussing, die behoort bij een optische weg aangegeven door getrokken lijnen in figuur 10. Wanneer de lichtvlek op juiste wijze op het registratiemedium 26 is gefocuseerd, wordt een beeld van de lichtvlek op de detectorgebieden 28A en 28B gevormd. Aangezien de grens van deze gebieden 28A en 28B op de optische as OP_r liggen, vallen zoals hierboven is beschreven hoofdzakelijk dezelfde hoeveelheden lichtfluxen in op de gebieden 28A en 28B die wezenlijk dezelfde uitgangssignalen leveren. Wanneer een verschil tussen deze uitgangssignalen door een differentiaalversterker 29 wordt gevormd, verschijnt derhalve een uitgangssignaal nul op een uitgangsklem 30. In deze toestand kan de inrichting vaststellen dat de toestand van infocussing is bereikt.

Indien thans de schijf 26 in een richting b afwijkt tot in een positie d, wordt het beeld van de lichtvlek aan de voorzijde van de lichtdetector 28 gevormd, zoals in figuur 10 met gestippelde lijnen is geïllustreerd. Derhalve valt een grote hoeveelheid licht in op het detectorgebied 28A, maar een zeer kleine hoeveelheid licht die zich bevindt aan de rechter zijde van de optische invalas OP_i en die wordt gereflecteerd door het reflectieoppervlak 27A, in op het detectorgebied 28B. Aldus heeft het focuseringsfoutsignaal uit de differentiaalversterker 29 een grote amplitude met een positie polariteit.

Anderzijds wordt indien de schijf 26 in een richting a tot in de positie e in figuur 10 afwijkt, het beeld van de lichtvlek achter de detector 28 gevormd, zoals gestippeld is getoond. In dit geval valt een grote hoeveelheid licht in op het gebied 28B, maar ontvangt het gebied 28A slechts een verwaarloosbare kleine hoeveelheid licht. Derhalve verschijnt op de uitgangsklem 30 het focuseringsfoutsignaal met een grote amplitude en met een negatieve polariteit.

Op deze wijze kan het focuseringsfoutsignaal van de objectieflens 25 met betrekking tot het registratiemedium 26 worden opgewekt met een zeer hoge gevoeligheid. Dit focuseringsfoutsignaal kan worden toegevoerd aan een servo mechanisme voor het verplaatsen van de objectieflens 25 in de richting van zijn optische as, teneinde steeds de lichtvlek op het registratiemedium 26 te focuseren.

Bij deze uitvoeringsvorm worden de uitgangssignalen uit de detectorgebieden 28A en 28B toegevoerd aan een optelinrichting 31 die op een uitgangsklem 32 een informatiesignaal voortbrengt.

Voorts is het bij deze uitvoeringsvorm mogelijk om door het in kleine mate in trilling brengen van de lichtvlek over het informatiespoor door het doen trillen van de objectieflens 25, of een reflectiespiegel aangebracht in een optische weg, het sporingfoutsignaal af te leiden uit het informatiesignaal. Aangezien in dit geval het beeld van de lichtvlek in een richting evenwijdig aan het grensvlak van een detector 28 vibreert, zal het focuseringsfoutsignaal in het geheel niet kunnen worden beïnvloed. Opgemerkt wordt, dat de slingermethode voor het verkrijgen van het sporingfoutsignaal eveneens kan worden toegepast in de uitvoeringsvormen geïllustreerd in de figuren 2, 5 tot en met 9.

Figuur 12 toont een variant van de uitvoeringsvorm volgens figuur 10 en soortgelijke elementen zijn aangeduid met dezelfde verwijzingsnummers die in figuur 10 zijn gebruikt. Bij deze uitvoeringsvorm is op een reflectieoppervlak 27A van een detectieprisma 27 een prisma aangebracht met daartussen een dunne laag van lucht of hechtmiddel. De prisma's 27 en 33 zijn vervaardigd van optisch materiaal met dezelfde brekingsindex. Voorts is een lichtdetector 34 zodanig ingericht, dat deze een lichtflux kan ontvangen die door het reflectieoppervlak 27A en het prisma 33 wordt doorgelaten. Bij deze uitvoeringsvorm kan het sporingfoutsignaal worden verkregen hetzij volgens de slingermethode of de methode met drie bundels. In het geval van de slingermethode kan de detector 34 een enkel lichtopnemend gebied hebben, maar in het

geval van de methode met drie bundels moet de detector 34 twee opneembieden hebben, die twee beelden van lichtbundels kunnen ontvangen, die op een onderlinge afstand liggen in de breedterichting van het informatiespoor, en het springsfoutsignaal kan worden afgeleid als een verschil tussen uitgangssignalen van deze twee lichtopnemende gebieden van de detector 34.

5 Figuur 13 toont nog een andere uitvoeringsvorm van de optische reproductie-inrichting, waarbij gebruik wordt gemaakt van de methode met drie bundels voor het verkrijgen van het springsfoutsignaal.

In figuur 13 zijn soortgelijke elementen van dezelfde verwijzingsnummers voorzien als in figuur 10. Teneinde drie bundels op te wekken wordt het licht dat door een lichtbron 21 wordt uitgezonden, gericht door een buigingsrooster 37 aangebracht in een evenwijdige lichtflux tussen de lenzen 35 en 36. De stralen 10 van de orde 0 en van de orde ± 1 , die uit het rooster 37 treden, worden gebruikt als de drie bundels en worden geprojecteerd op een beeldschijf 26 als drie lichtvlekken door middel van een polarisatieprisma 23, een plaat 24 van een kwart golflengte en een objectieflens 25. De door de schijf 26 gereflecteerde lichtbundels worden geconvergeerd door de objectieflens 25 en vallen in op een lichtdetector 38 via de plaat 24 van een kwart golflengte, het polarisatieprisma 23 en een detectieprisma 27 met een reflectieoppervlak 15 27A. Bij deze uitvoeringsvorm is eveneens het reflectieoppervlak 27A zodanig ingesteld, dat slechts helften van de lichtfluxen aan een zijde van een grensvlak dat een optische invalas OP_1 bevat, invallen op de detector 38.

Thans zal de werking van de inrichting worden toegelicht aan de hand van de figuren 14A tot en met 14C. Zoals in figuur 14A is getoond, omvat de lichtdetector 38 vier lichtopnemende gebieden 38A tot en met 20 38D. De centrale bundel valt in op de gebieden 38A en 38B, die zijn verdeeld in een richting van het informatiespoor, terwijl de linker en rechter bundels invallen op de gebieden 38C respectievelijk 38D, welke gebieden zijn verdeeld in de breedterichting van het informatiespoor.

Figuur 14A toont een juiste toestand, waarbij noch een focusseringsfout noch een springsfout bestaat. In zulk een toestand verschijnt geen focusseringsfoutsignaal op een uitgang van de differentiaalversterker 25 39, die een verschil opwekt tussen uitgangssignalen van de detectorgebieden 38A en 38B. Het informatiesignaal kan worden opgewekt door een optelinrichting 40 die de som van de uitgangssignalen van deze gebieden 38A en 38B vormt. Voorts levert een differentiaalversterker 41, die een verschil opwekt tussen uitgangssignalen van de detectorgebieden 38C en 38D, geen springsfoutsignaal.

Wanneer de beeldschijf 26 in de richting b in figuur 13 afwijkt en de lichtvlekken in breedterichting van 30 het informatiespoor afwijken, levert de differentiaalversterker 39 een positief focusseringsfoutsignaal en de differentiaalversterker 41 wekt een negatief springsfoutsignaal op zoals getoond is in figuur 14B.

Wanneer de beeldschijf 26 in de tegengestelde richting a afwijkt en de vlekken in de tegengestelde richting aan die van figuur 14B afwijken, levert de differentiaalversterker 39 een negatief focusseringsfout- 35 signaal op en de differentiaalversterker 41 een positief springsfoutsignaal, zoals in figuur 14C is geïllustreerd. Op deze wijze kunnen het focusseringsfoutsignaal, het springsfoutsignaal en het informatiesignaal op effectieve wijze worden afgeleid met een zeer hoge gevoeligheid.

Figuur 15 illustreert nog een andere uitvoeringsvorm van de focusseringsdetectieinrichting volgens de uitvinding.

Bij deze uitvoeringsvorm is een collimatorlens 51 aangebracht tussen een polarisatieprisma 3 en een 40 objectieflens 5, zodat een evenwijdige lichtflux invalt op de objectieflens 5. Aldus passeert een door de schijf 6 gereflecteerde lichtbundel het polarisatieprisma 3 als een convergerende lichtbundel. De convergerende lichtbundel die het polarisatieprisma 3 verlaat, wordt daarna omgezet in een evenwijdige bundel door middel van een concave lens 52 en de evenwijdige bundel wordt gericht op een detectieprisma 10 en een lichtdetector 12. In het algemeen verdient het de voorkeur een grote werkafstand van de objectieflens 5 toe 45 te passen. Hiervoor moet de numerieke opening van de objectieflens 5 groot zijn en dit heeft tot gevolg, dat de evenwijdige lichtbundel die de objectieflens 5 verlaat, een grote diameter kan hebben. Indien aldus de combinatie van de collimatorlens 51 en de concave lens 52 wordt weggelaten, zal de evenwijdige lichtbundel met de grote diameter invallen op het detectieprisma 10 en de detector 12. Derhalve zouden deze elementen 10 en 12 grote afmetingen hebben. In afwijking daarvan kunnen bij de uitvoeringsvorm volgens 50 figuur 15 aangezien de combinatie van de collimatorlens 51 en de concave lens 52 de evenwijdige lichtbundel van kleinere diameter voortbrengt, het detectieprisma 10 en de detector 12 van een kleine afmeting zijn.

Figuur 16 toont nog een andere uitvoeringsvorm van de focusseringsdetectie inrichting volgens de uitvinding. Bij deze uitvoeringsvorm is een convexe lens 53 aangebracht tussen een lichtbron 1 en een 55 polarisatieprisma 3 en een concave lens 54 is ingevoegd tussen het polarisatieprisma 3 en een detectieprisma 10. In deze constructie valt een divergerende lichtbundel in op de objectieflens 5 van het polarisatieprisma 3 af en een convergerende lichtbundel valt in op de concave lens 54 en wordt omgezet in een

evenwijdige lichtbundel. Op deze wijze kan wezenlijk hetzelfde voordeel van de uitvoeringsvorm van **figuur 15** worden bereikt.

5 Conclusies

1. Inrichting voor het opwekken van een focuseringsfoutsignaal voor een objectief, waardoor licht uit een laser op een voorwerp, zoals een informatiedrager, wordt gefocuseerd, omvattende een tussen de laser en het objectief aangebrachte stralenverdeler, die de door de laser uitgestraalde lichtbundel naar het voorwerp doorlaat en de door het voorwerp gereflecteerde lichtbundel afbuigt naar een meetinrichting, voorzien van een driehoekig, gelijkzijdig prisma dat een optisch vlak heeft, dat ten minste nagenoeg onder de kritische hoek ten opzichte van de door het voorwerp gereflecteerde lichtbundel staat en van een detector die het door het optische vlak gereflecteerde licht detecteert, met het kenmerk, dat het prisma (10) een althans nagenoeg rechte hoek heeft en het vlak tegenover deze hoek als reflectievlak fungeert en dat de detector (12, 28, 38) is ingericht voor het detecteren van de van de focuseringstoestand van de lichtbundel op het voorwerp afhankelijke verandering van de lichtintensiteitsverdeling binnen de door het optische vlak gereflecteerde lichtbundel, waarbij aan het gedeelte van de door het voorwerp gereflecteerde lichtbundel, dat zich aan één zijde van een vlak door de optische as van de genoemde lichtbundel bevindt, een eerste lichtontvangsector (12A) van de detector en aan het resterende gedeelte van de lichtbundel een tweede ontvangsector (12B) van de detector zijn toegevoegd en dat op de uitgangen van de lichtontvangsectoren de ingangen van een verschilversterker (13) zijn aangesloten, op de uitgang waarvan het focuseringsfoutsignaal kan worden afgenomen.
2. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het detectieprisma (10') een zodanige lengte heeft, dat de lichtstroom bij het reflectievlak (11') een aantal malen wordt gereflecteerd.
3. Inrichting volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat voorts een hulpprisma (33) aanwezig is, waarvan één vlak gericht is naar het reflectievlak met daartussen een dunne luchtblaag of kit en is vervaardigd uit een materiaal met dezelfde brekingsindex als het detectieprisma (27), en dat de lichtdetector (28A, 28B) voorts een hulplichtdetector (34) bezit, die zodanig is uitgevoerd, dat deze een door het reflectievlak (27A) en het hulpprisma (33) tredende lichtstroom ontvangt.

Hierbij 15 bladen tekening

FIG. 1

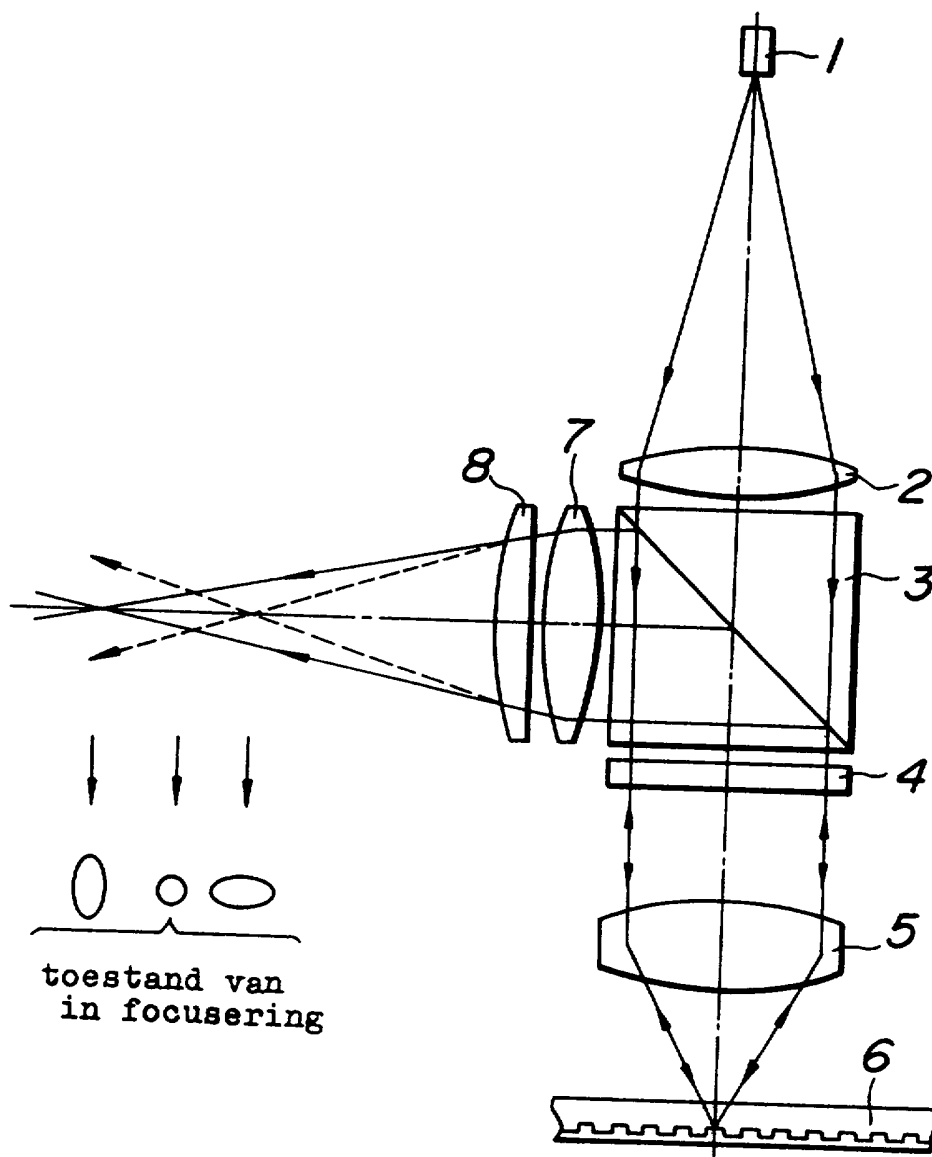


FIG.3

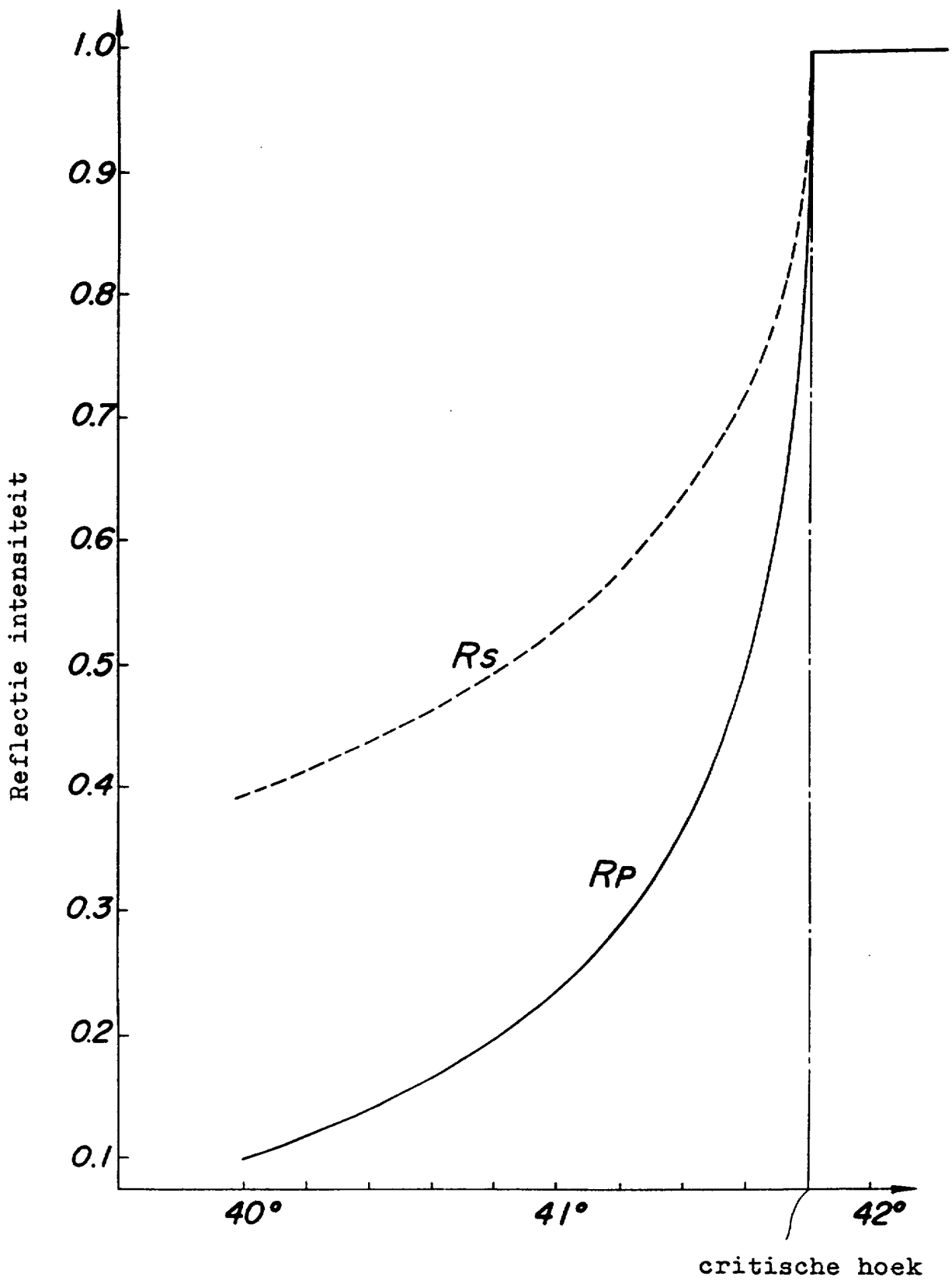


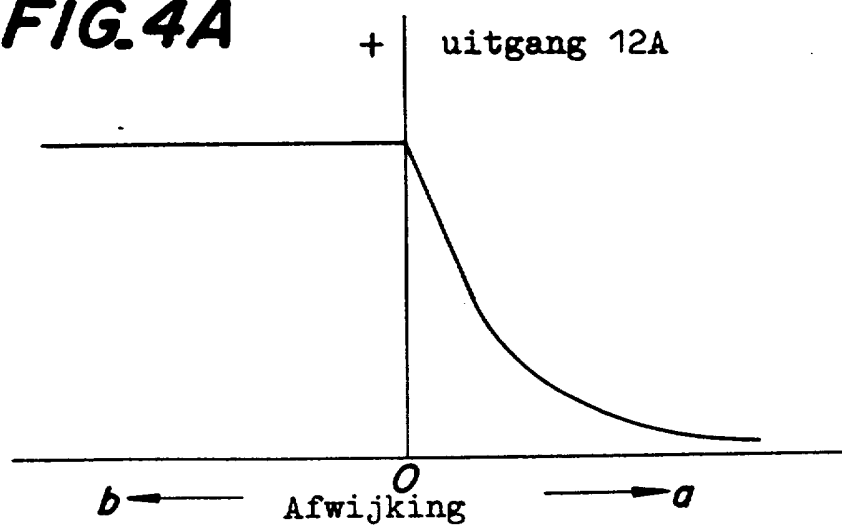
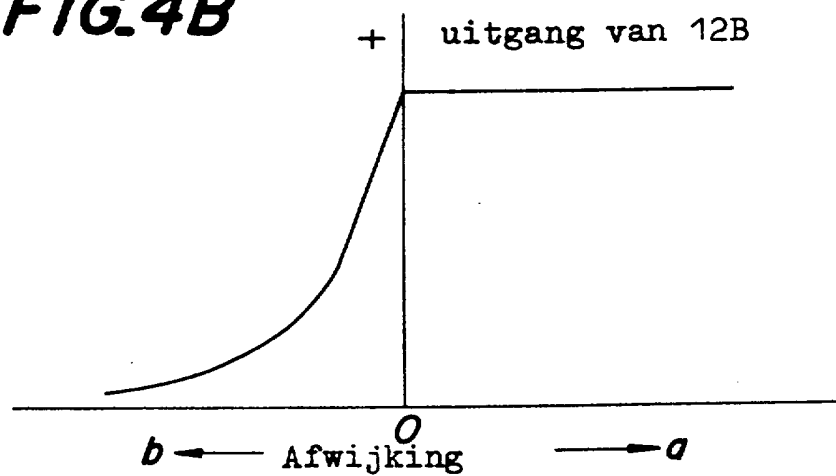
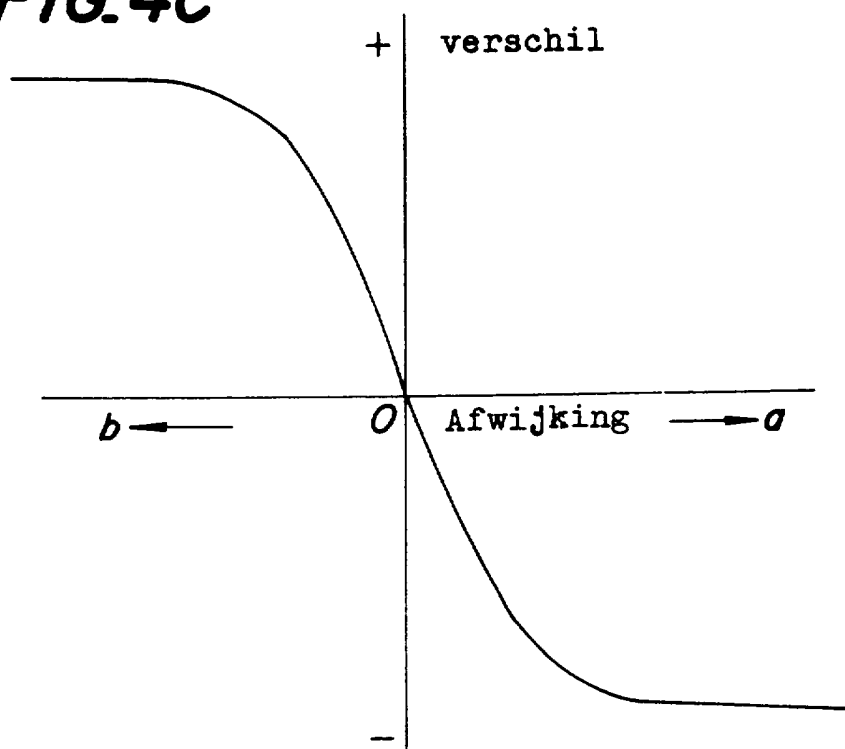
FIG.4A**FIG.4B****FIG.4C**

FIG. 5

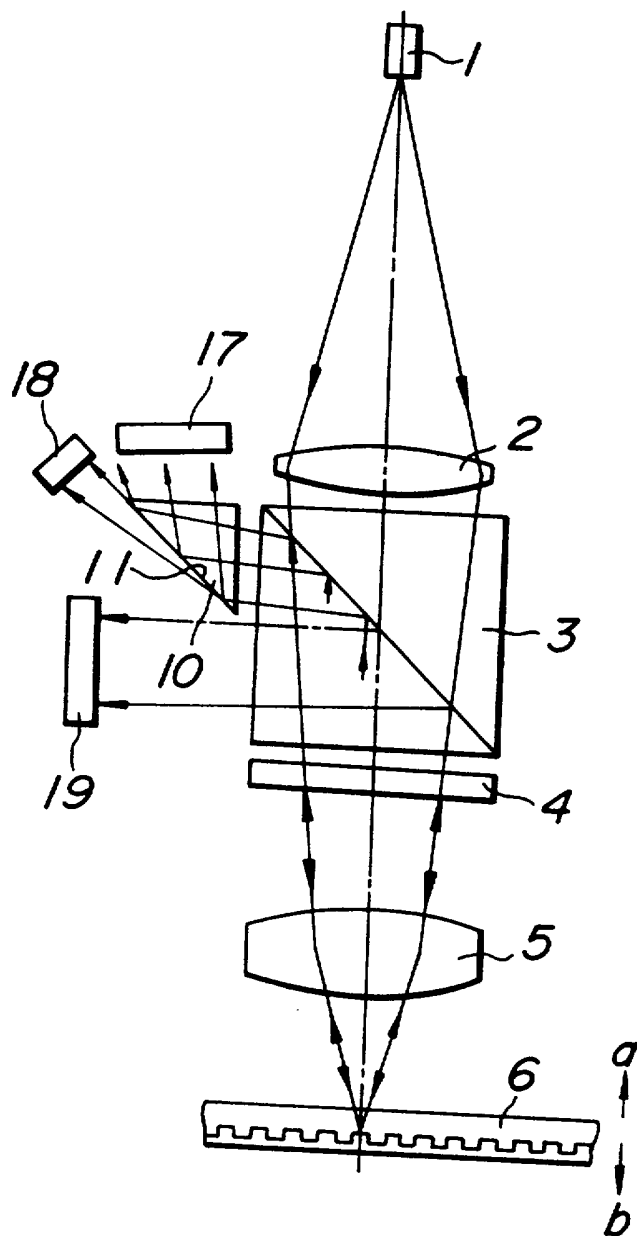


FIG. 6

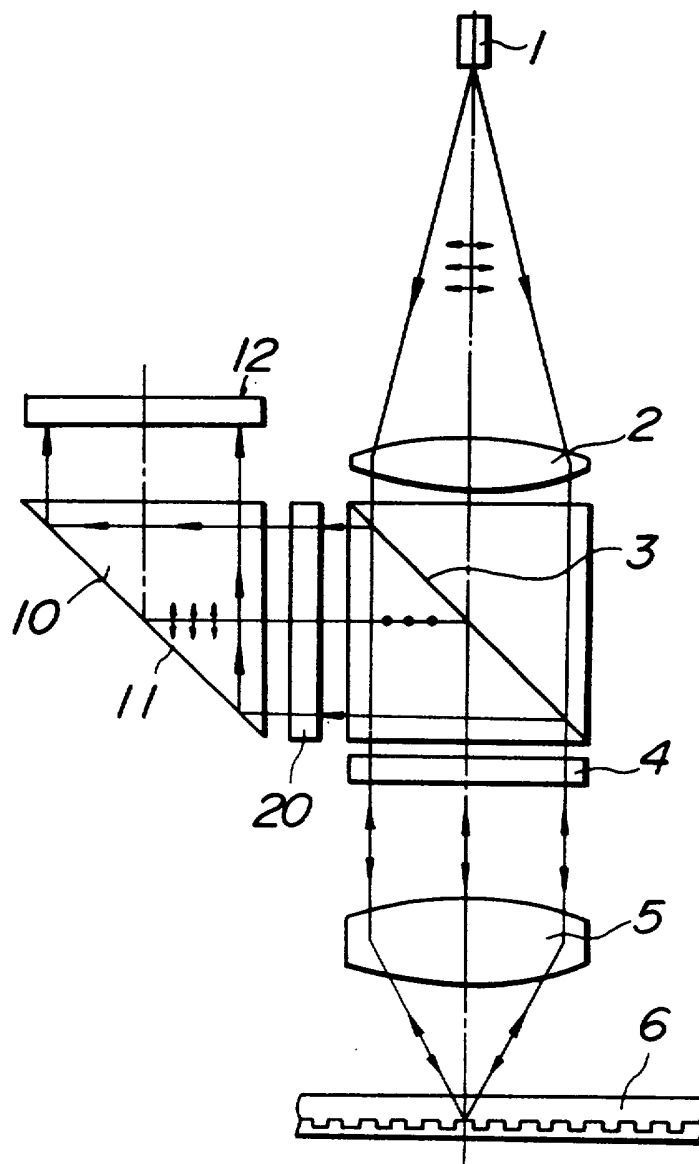


FIG. 7

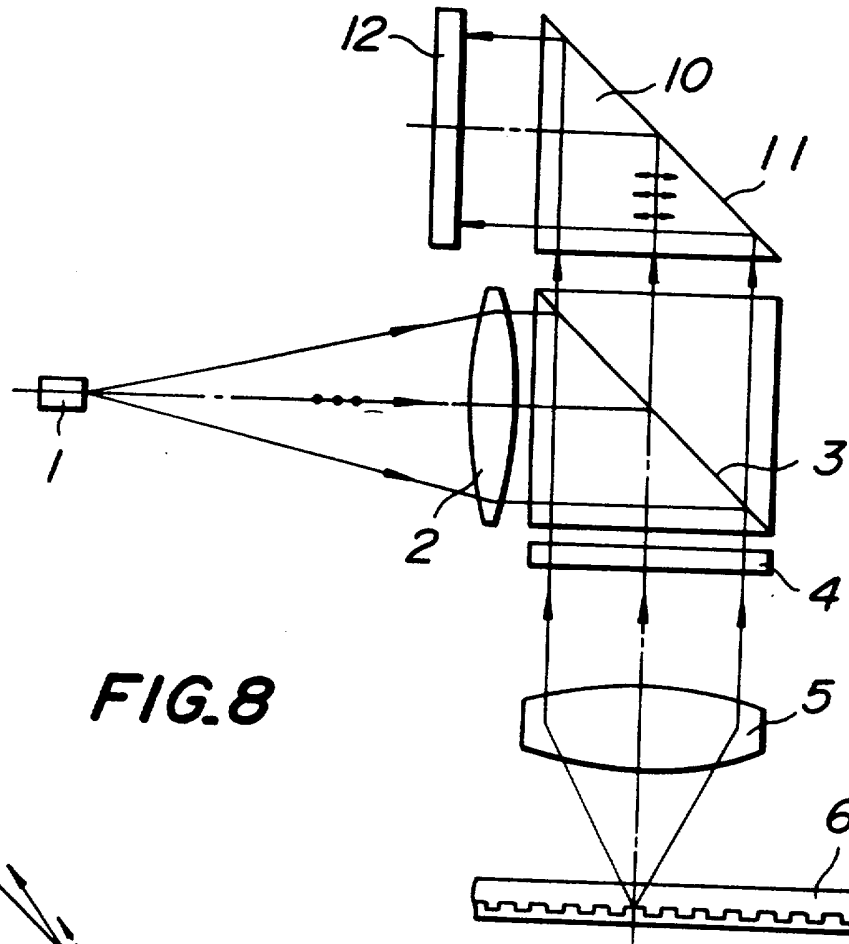
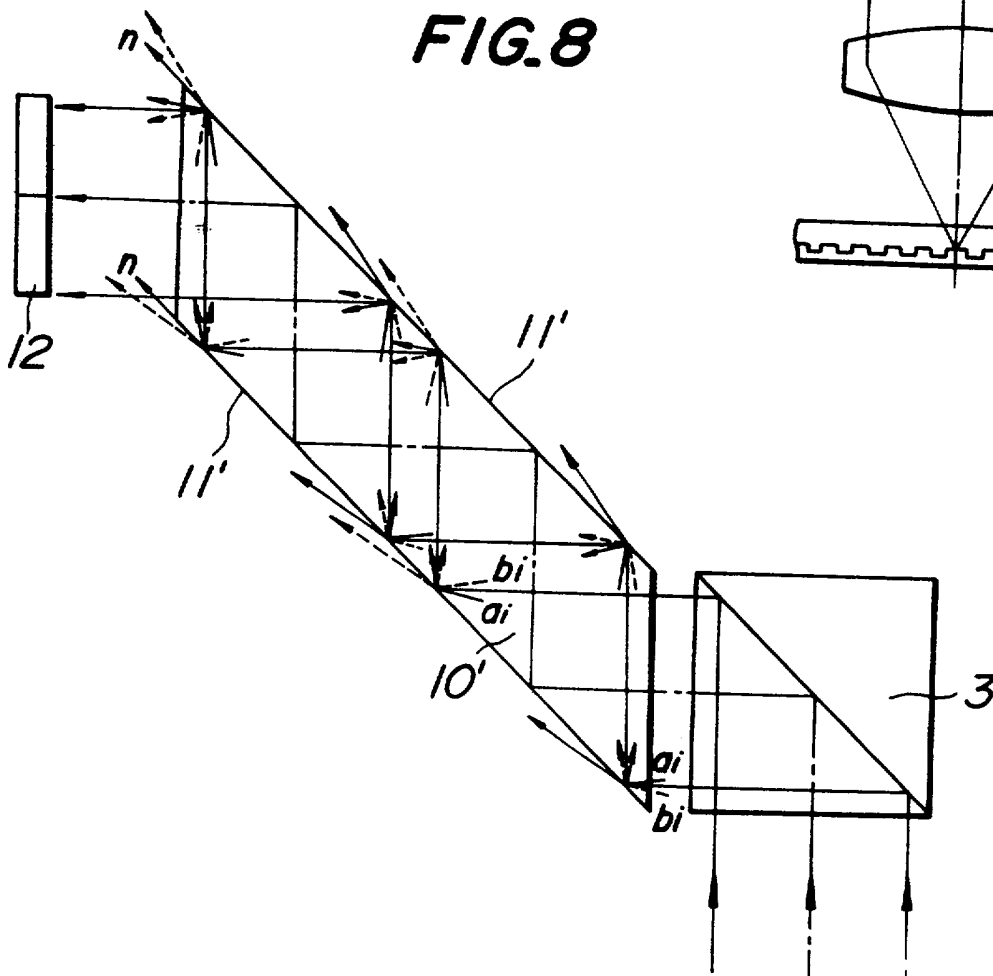


FIG. 8



door schijf 6 gereflecteerde
lichtflux

FIG. 9

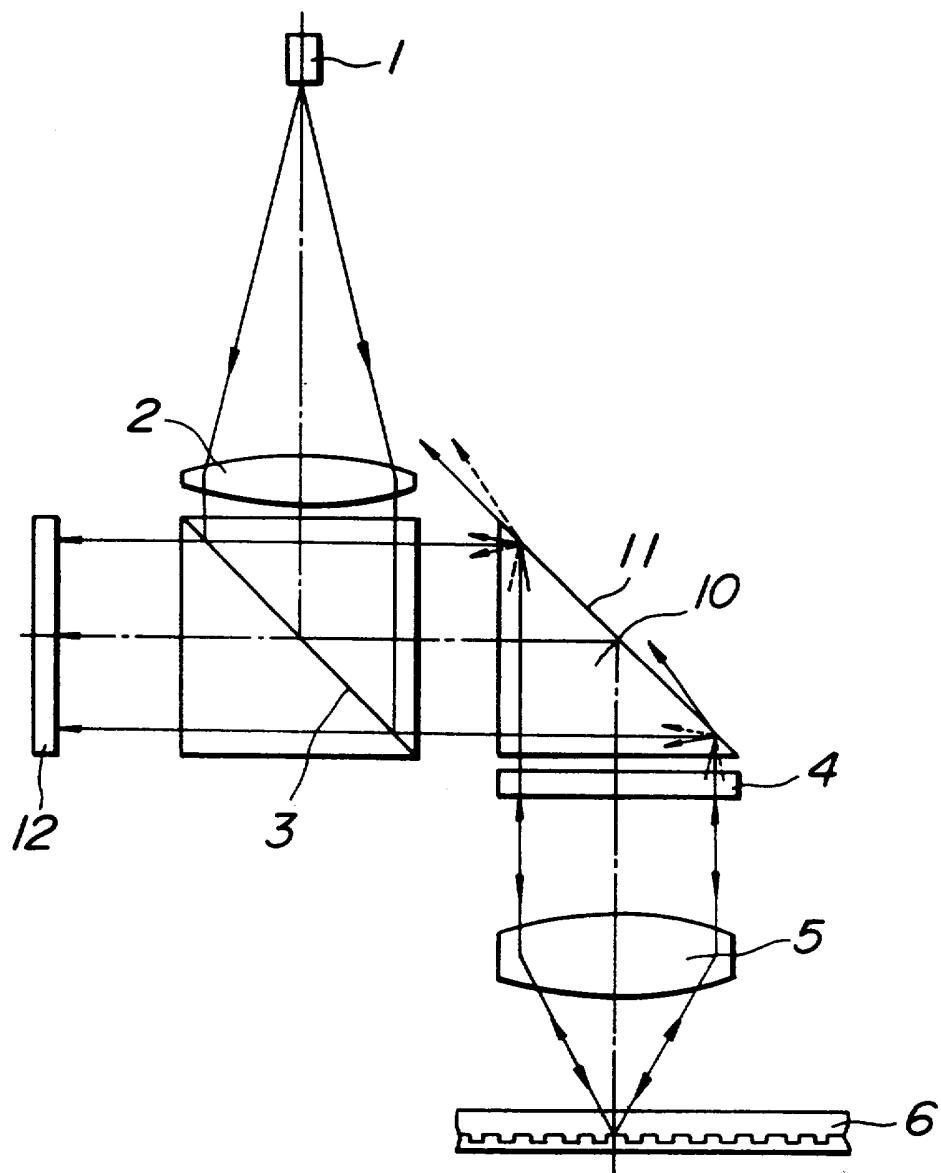


FIG.10

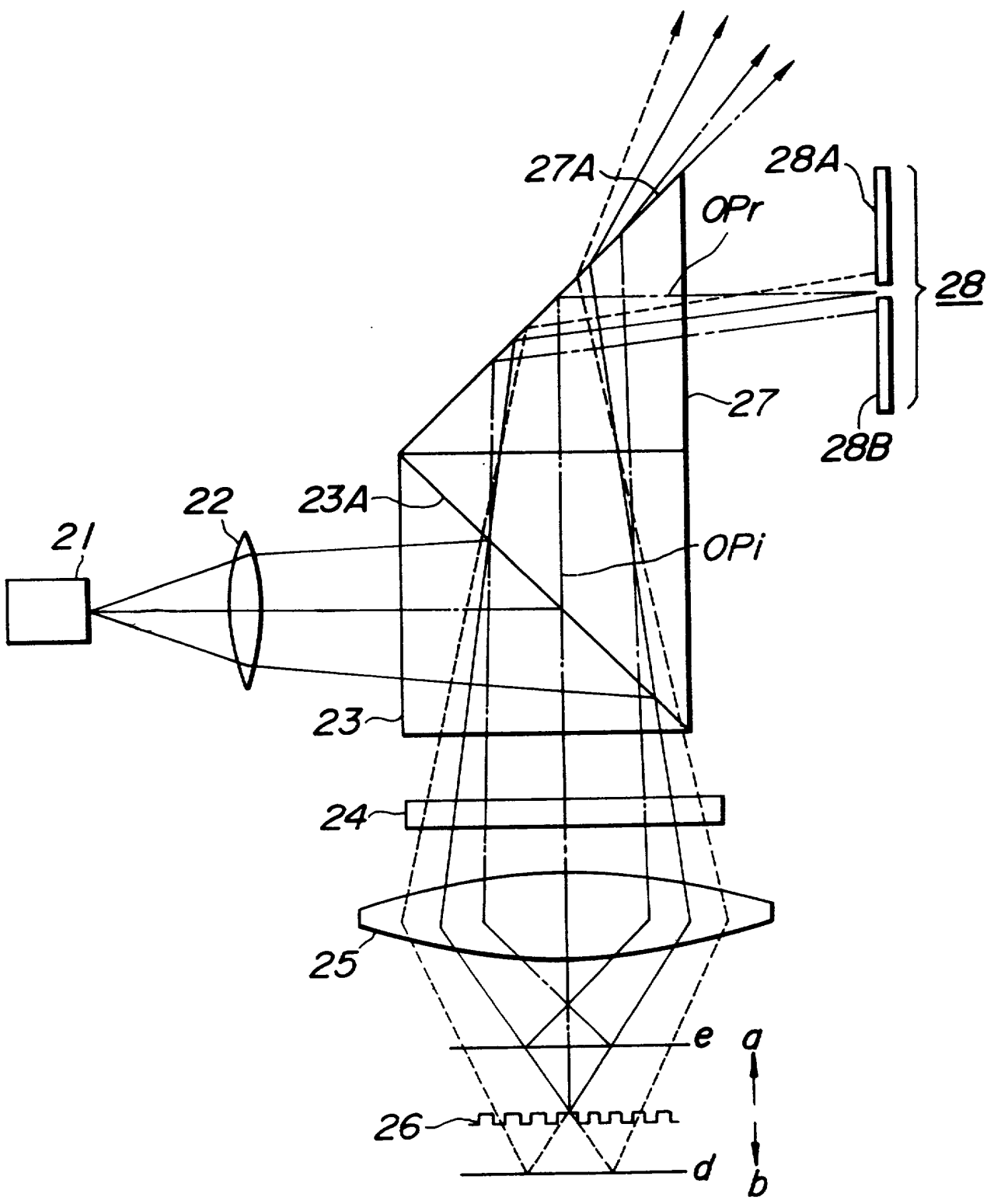


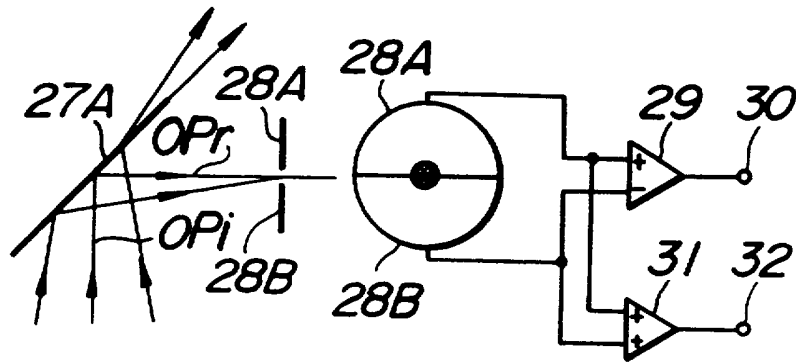
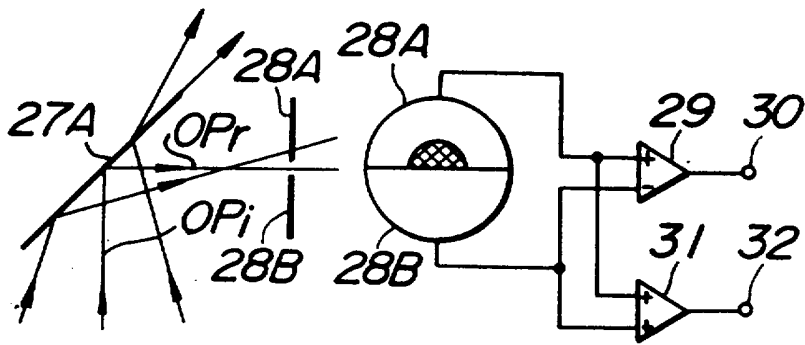
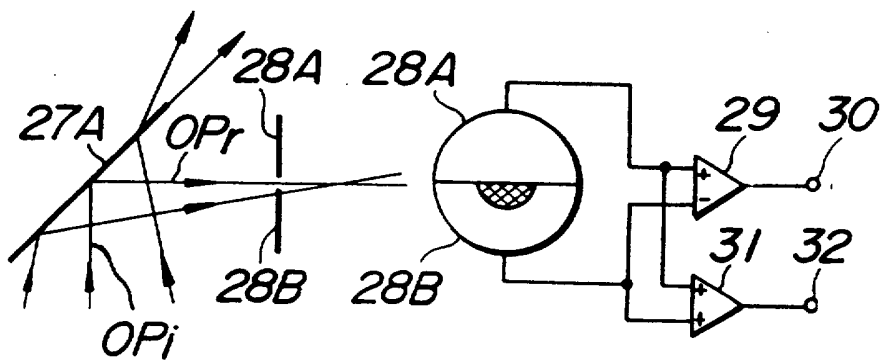
FIG. IIA**FIG. IIB****FIG. IIC**

FIG. 13

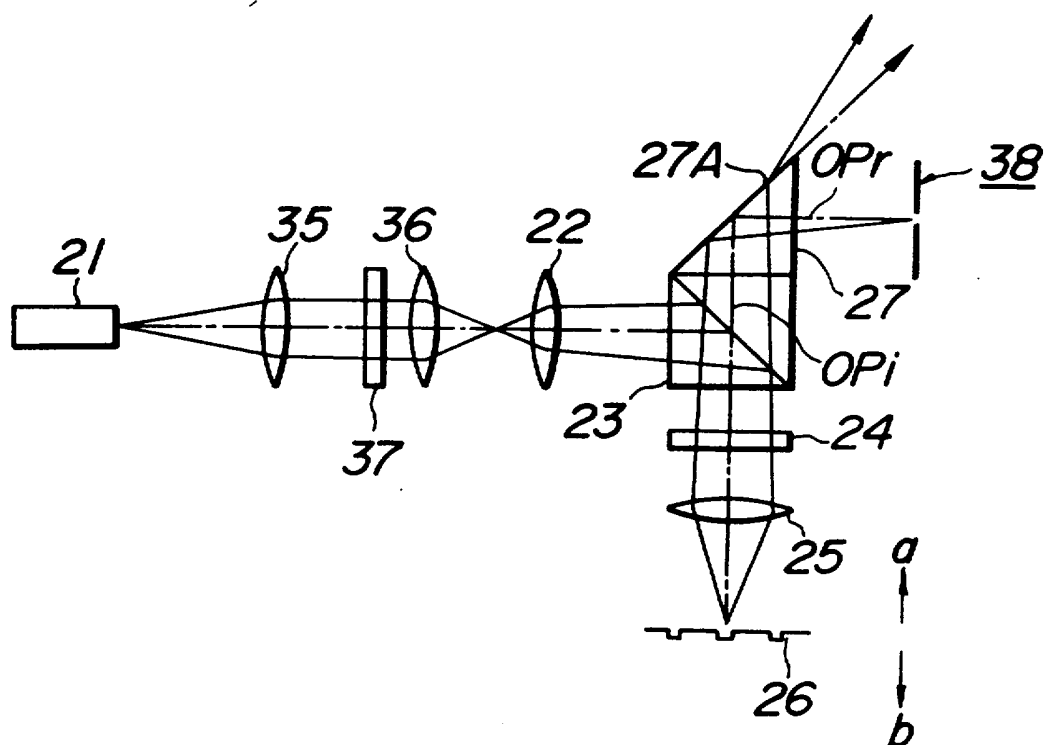


FIG.14A

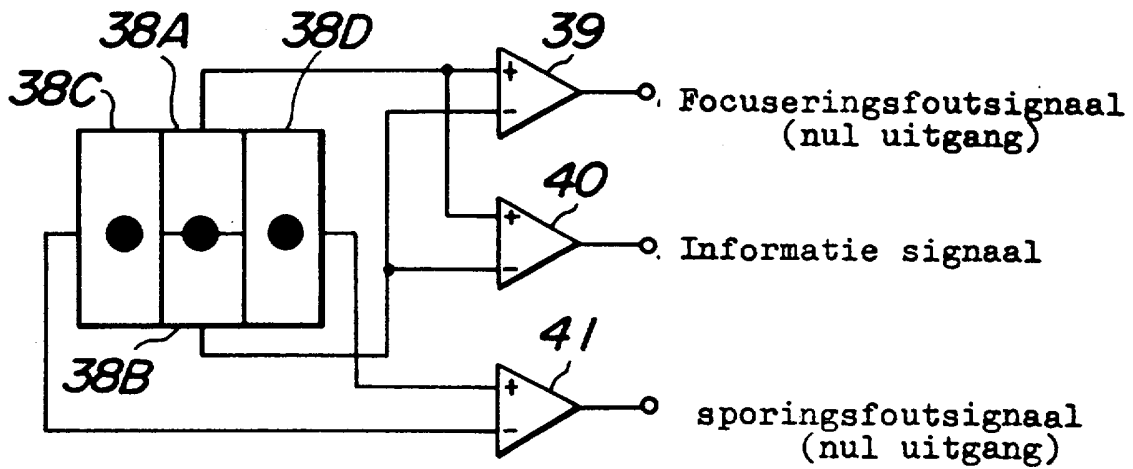


FIG.14B

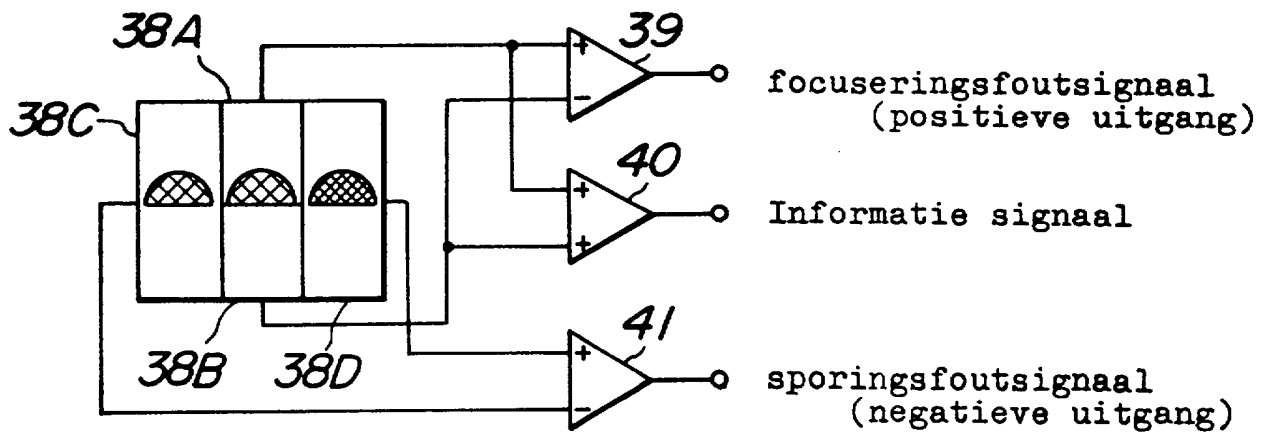


FIG.14C

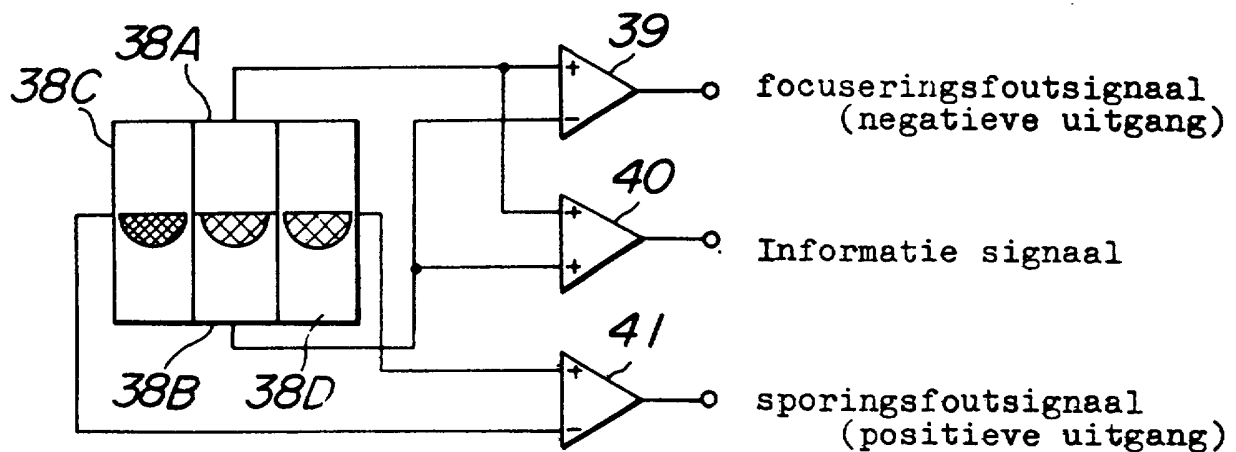


FIG. 15

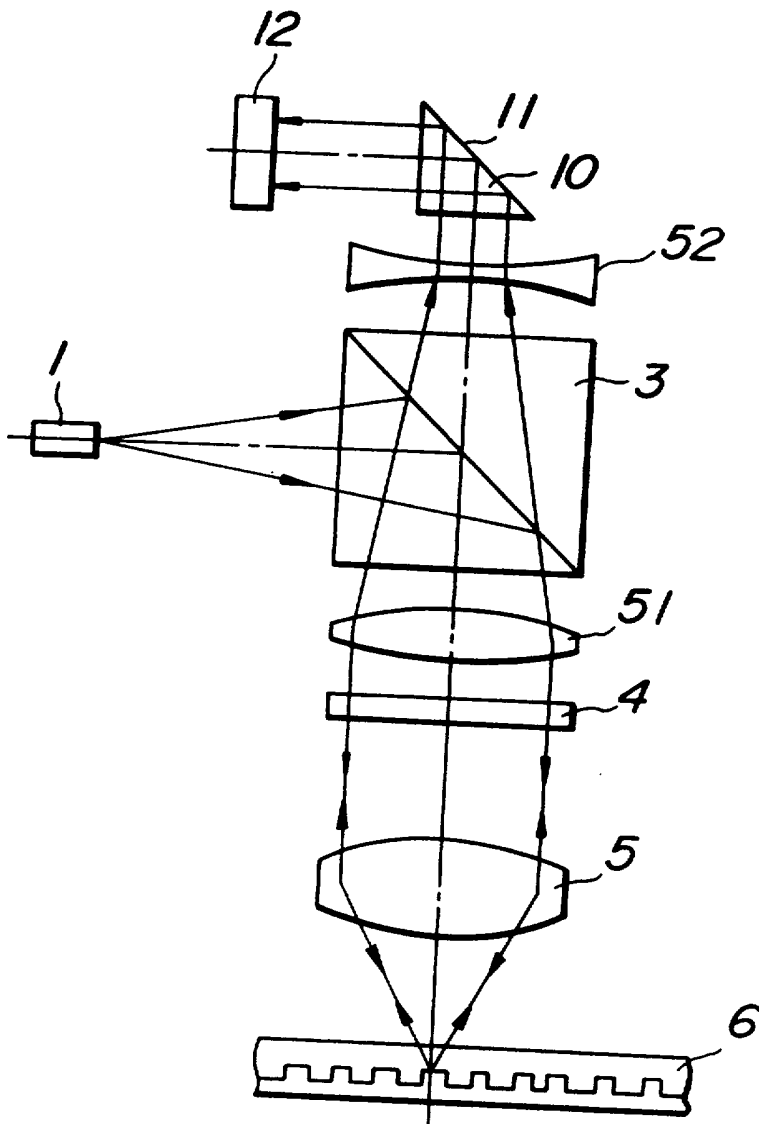


FIG. 16

