

---

**Octrooiraad**



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **8005350**

**Nederland**

⑲ **NL**

---

⑤4 **Optische weergeefknop.**

⑤1 Int.Cl<sup>3</sup>.: G11B7/12.

⑦1 Aanvrager: Sony Corporation (Sony Kabushikikaisha) te Tokio.

⑦4 Gem.: Ir. A. Siedsma c.s.  
Octrooibureau Arnold & Siedsma  
Sweelinckplein 1  
2517 GK 's-Gravenhage.

---

②1 Aanvraag Nr. 8005350.

②2 Ingediend 25 september 1980.

③2 Voorrang vanaf 25 september 1979.

③3 Land van voorrang: Japan (JP).

③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 123047/79 .

②3 --

⑥1 --

⑥2 --

---

④3 Ter inzage gelegd 27 maart 1981.

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 weergeefkop voor toepassing in samenhang met een als lichtbron dienst doende halfgeleider-laser.

Allereerst zal aan de hand van fig.1 een bekende optische weergeefkop, waarbij gebruik wordt gemaakt van een halfgeleider-laserbron worden beschreven.

Fig.1 toont een halfgeleider-laserbron 1, bestaande uit een halfgeleider van het type met dubbele heterojunctie, b.v. GaAlAs (gallium-aluminiumarsenide). De laserbron 1 is ingericht voor het uitzenden van een laserbundel, waarvan de dwarsdoorsnede vorm ter plaatse van de afgiftepositie een langwerpig rechthoek van ongeveer 0,5 micrometer x 5 tot 10 micrometer bedraagt. De door de bron 1 afgegeven laserbundel is een divergerende bundel met anisotrope divergentiehoeken, die ongeveer  $30^\circ$  bestaan aan de zijkant, met inbegrip van elke lange zijde, van de bovengenoemde doorsnede ten opzichte van het omtreksvlak van de bundel, evenwijdig met elke lange zijde, en ongeveer  $4^\circ$  aan de zijde, met inbegrip van elke korte zijde daarvan, ten opzichte van het omtreksvlak van de bundel, evenwijdig met elke korte zijde. Respektieve divergentiehoeken van tegengestelde omtreksvlakken van de bundel zijn onderling symmetrisch.

De divergerende bundel (lineair gepolariseerde laserbundel) van de bron 1 valt op een collimator-lens 2, waarin hij wordt omgezet in een in hoofdzaak evenwijdige bundel (een in hoofdzaak vlakke golf) alvorens te vallen op een cilindrische lens (bestaande uit twee lenzen) 3. Ter plaatse van deze lens 3 wordt de anisotropie van de bundelconvergentiehoeken gecorrigeerd en komt de bundel terecht op een gepolariseerde-bundelsplitser 4. Vervolgens valt de van de bundelsplitser 4 afkomstige, gepolariseerde laserbundel op een  $\lambda/4$  plaat 5 voor omzetting in een cirkelvormig gepolariseerde laserbundel, die vervolgens op een objektief lens 6 valt. Deze lens 6 zet de bundel om in een gefocuseerde bundel, waarvan de doorsnede in hoofdzaak cirkelvormig is en uiteindelijk wordt gefocuseerd op een optisch registratieme-

dium 7 voor vorming van een lichtvlek met een diameter van ongeveer 1 micrometer of minder.

Op het optische registratiemedium 7 wordt een pulskode gemoduleerd signaal van een informatiesignaal, b.v. een videosignaal, audiosignaal of dergelijke, geregistreerd in de vorm van een trein bits, en wel in de vorm van een spiraalvormig spoor. Een door het registratiemedium 7 gereflecteerde bundel doorloopt de objectief lens 6 en treft de  $\lambda/4$ -plaat 5, waarbij hij wordt omgezet van cirkelvormig gepolariseerd tot lineair gepolariseerd (de invallende bundel en het polarisatievlak staan loodrecht op elkaar). De aldus van de plaat 5 afkomstige, omgezette bundel wordt door de bundelsplitser 4 gereflecteerd, treft een cilindrische lens 8 en valt vervolgens op een fotodetector 9 (b.v. een PIN-diode), die daarop een uitgangssignaal afgeeft.

De fotodetector 9 bestaat uit vier rechthoekige, onderling gelijk gedimensioneerde fotodetectie-elementen. Een lichtvlek van de invallende bundel naar de fotodetector 9 varieert in vorm van een ellips, via een werkelijke cirkel tot een andere ellips (waarvan de lange as loodrecht staat op de lange as van de eerder genoemde ellips) door de werking van de cilindrische lens 8, in overeenstemming met de focuseringstoestand van het op het optische registratiemedium 7 invallende licht. Door toepassing van het verschil tussen de som van de uitgelezen signalen van twee tegengesteld geplaatste fotodetectie-elementen, gerangschikt op één diagonaallijn van de detector 9, en de som van de uitgelezen signalen van twee tegengesteld geplaatste fotodetectie-elementen, gerangschikt op de andere diagonaal-lijn, kan een focusfoutsignaal worden verkregen. Dit focusfoutsignaal wordt gebruikt voor verplaatsing van de objectief lens 6 of het gehele optische systeem in de richting van de optische as, zodat een focus-servowerking kan plaatsvinden.

Door toepassing van het verschil tussen de som van de uitgelezen signalen van de twee fotodetectie-elementen aan de rechterzijde en de som van de uitgelezen signalen van die aan de linker zijde, kan een spoorvolgfoutsig-

8005350

naal worden verkregen. Dit spoorvolgfoutsignaal wordt gebruikt voor verplaatsing van de objektieflens 6 of het volledige optische systeem in een richting, loodrecht op de richting van het spoor op het registratiemedium, zodat de  
5 middenpositie van de bundel kan worden bestuurd voor verplaatsing boven het spoor.

In plaats van de cilindrische lens 8 kan een wig aanwezig zijn voor het scheiden van de van de bundelsplitser 4 afkomstige bundel in delen, waarna de aldus ge-  
10 scheiden bundels worden gericht op de foto-detector 9. In dit geval wordt de bovengenoemde scheidingshoek gevarieerd in overeenstemming met de focuseringstoestand van de invallende bundel op het optische registratiemedium 7, zodat het bovengenoemde feit kan worden gebruikt voor het op de-  
15 zelfde wijze als bovengenoemd verkrijgen van een focusfoutsignaal van de fotodetector 9.

Indien als halfgeleider-laserbron 1 een halfgeleider wordt toegepast, waarvan de divergentiehoek een geringe anisotropie vertoont, kan de cilindrische lens 3  
20 worden weggelaten. Een dergelijke laserbron zal evenwel zelden worden toegepast, aangezien zijn uitgangsvermogen (engels: laser beam output) niet zo groot is.

De beschreven optische weergeefkop volgens de stand der techniek vertoont evenwel vele nadelen. Aangezien  
25 objektief lenzen, als in een microscoop worden gebruikt, worden toegepast als collimatorlens 2 en de objektieflens 6, zijn de lenzen relatief zwaar en kunnen gewichten vertonen tot bijvoorbeeld 8 à 10 gram toe. Bovendien wordt het optische systeem als geheel groot, neemt het aantal toe te passen componenten toe, en wordt de ruimtefaktor groot. De fabricage en instelling van het optische systeem leveren problemen op, zodat slijtage met de tijd optreedt en de kosten toenemen. Wanneer verder het optische systeem omhoog en om-  
30 laag wordt verplaatst voor de focuseringsservo, of naar links en naar rechts trilt (wobbling) voor de spoorvolgservo, wordt een aandrijforgaan, dat deze servoverrichtingen uitvoert groot, neemt zijn energieverbruik toe, en wordt de bovenste frequentiegrens van de genoemde trillingen verlaagd.

80 05 35 0

Nu zal aan de hand van fig.2 een andere bekende optische weergeefkop met gebruikmaking van een halfgeleider laserbron worden beschreven; in fig.2 zijn de met fig. 1 korresponderende elementen met dezelfde verwijzingssymbolen aangeduid, zij zullen niet verder worden beschreven. In het uitvoeringsvoorbeeld volgens fig.2 is de fotodetector 9 aangebracht aan een zijde, tegengesteld aan de collimaterlens 2, waarbij de halfgeleiderlaserbron 1 daartussen is opgesteld. Een van het registratiemedium uitgelezen of daardoor gereflecteerde bundel wordt in terugwaartse richting overgedragen via de baan, bestaande uit de objektieflens 6, de cilindrische lens 3, de collimaterlens 2, naar de halfgeleiderlaserbron 1, waarbij de sterkte van de oscillatiebundel wordt gemoduleerd in overeenstemming met de sterkte van de teruggevoerde bundel. Op deze wijze wordt de sterkte van de in terugwaartse richting vanaf de laserbron 1 uitgestraalde bundel gedetecteerd en weergegeven door de fotodetector 9.

De optische weergeefkop volgens fig.2 kan, zoals duidelijk zal zijn, een eenvoudiger opbouw vertonen dan de kop volgens fig.1. Voor het uitvoeren van de noodzakelijke servo-bewerkingen aan de hand van de focuserings- en spoorvolgfoutsignalen, dient evenwel het optische systeem onderworpen te zijn aan een trilling, waarvoor aandrijfmiddelen noodzakelijk zijn, zodat de constructie betrekkelijk ingewikkeld wordt en bovendien de servo-stabiliteit niet goed is.

Met het oog op het bovenstaande wordt volgens de uitvinding een optische weergeefkop voorgesteld met gebruikmaking van een halfgeleider-laserbron, waarbij een hologramlens als optisch systeem wordt gebruikt. Een dergelijke optische weergeefkop zal aan de hand van fig.3 hierna worden besproken. In deze optische weergeefkop is een hologramlens 10 aanwezig in plaats van de collimaterlens 2, de cilindrische lens (die soms niet wordt gebruikt) 3, alsmede de objektief lens 6, die in het uitvoeringsvoorbeeld volgens fig.2 wordt toegepast, ter bereiking van de optische functies daarvan.

Wanneer de hologramlens 10 wordt bestraald met een van de laser 1 afkomstige laserbundel, korresponderend met fig.2, wordt een gefocuseerde bundel, die identiek is aan de in fig.2 van de objektief lens 6 afkomstige bundel, uit de hologram lens 10 verkregen. Voor het overige wordt verwezen naar fig.2.

Nu volgt een beschrijving van een werkwijze voor het vervaardigen van de hologramlens 10, aan de hand van fig.4 en volgende. In fig.4 verwijst het symbool 10' naar een hologram-registratiemedium van de te vervaardigen hologramlens 10. In de tekening is niet weergegeven, dat een fotogevoelige laag met gelatine als basismateriaal als deklaag is aangebracht op een glazen plaat van het registratiemedium 10'. In deze fotogevoelige laag is een fotografisch interferentiebeeld of -patroon, zoals later zal worden beschreven, gevormd en de aldus behandelde fotogevoelige laag wordt ontwikkeld ter verkrijging van de hologramlens 10.

De hologramlens 11 (in dit geval een niet-coaxiale hologramlens) wordt namelijk verschaft als objektieflens ter verkrijging van de hologramlens 10. De niet-coaxiale hologramlens 11 is op een vooraf bepaalde afstand evenwijdig met en gericht tegenover het registratiemedium 10' geplaatst. Vóór de hologramlens -1 is een masker 12 geplaatst. Dit bestaat uit een licht doorlatend gedeelte 12a ter plaatse van zijn midden en een licht onderscheppend gedeelte 12b, dat de rest van het oppervlak beslaat, zoals in fig.5 is weergegeven. Bijvoorbeeld wordt een metalen deklaag, b.v. bestaande uit chroom of nikkel, selektief gevormd door afzetting op een glazen basisplaat ter verkrijging van het masker 12.

Het licht doorlatende gedeelte 12a is in hoofdzaak zodanig gevormd, dat hij samenvalt met de amplitudetransmissiefaktor van het emitterende deel van de laserbundel, afkomstig van de te gebruiken laserbron, of in hoofdzaak samenvallend met de dwarsdoorsnede vorm (en de afmetingen vanzelfsprekend) van het genoemde emitterende gedeelte. In dit uitvoeringsvoorbeeld vertoont het licht doorlatende gedeelte 12a een vorm, die korrespondeert met die van de aan de hand van fig.1 besproken van de halfgeleiderbron 1 afkomstige laserbundel.

Een van een gemeenschappelijke laserbron (niet getekend) afkomstige laserbundel doorloopt ten dele een bundelsplitser 13 en valt op een bundelverbreder, die de breedte van de bundel vergroot. In dit geval wordt er de voorkeur  
5 aan gegeven, dat de gemeenschappelijke laserbron een laserbundel genereert met dezelfde golflengte als de toe te passen laser. De verbrede bundel uit de bundelverbreder 14 wordt door een spiegel 15 gereflecteerd en de daarvan afkomstige, gereflecteerde bundel valt op de niet-coaxiale hologramlens 11 onder een invalshoek van bijvoorbeeld  $45^{\circ}$  als  
10 reproductie-referentiebundel (vlakke golf of korresponderende bolgolf) 16. Op deze wijze wordt via de hologramlens 11 een gefocuseerde voorwerpsgolfbundel 17 (een bolgolf) uitgelezen, die zal worden gefocuseerd op een punt P. De voor-  
15 werpsgolfbundel 17 wordt gericht op het registratiemedium 10' vóór het punt P als gefocuseerde registratiebundel (bolgolf), waarvan de optische loodrecht staat op het registratiemedium 10'.

Het andere deel van de van de genoemde laserbron afkomstige laserbundel wordt door de bundelsplitser 13 gereflecteerd en verder weerkaatst door de spiegel 18. Een van de spiegel 18 afkomstige, gereflecteerde bundel doorloopt een hulplens 19, die de bundel vernauwt, waarna de vernauwde bundel wordt gereflecteerd door een spiegel 20.  
20 De aldus door de spiegel 20 gereflecteerde bundel doorloopt het lichtdoorlatende gedeelte 12a van het masker 12, waardoor een divergerende bundel 21 (bolgolf) wordt gevormd. Deze divergerende bundel (21) bezit een dwarsdoorsnede vorm en een divergentiehoek, die korresponderen met die van de  
25 door de toe te passen laser uitgezonden laserbundel. De bundel 21 wordt op het registratiemedium 10' gericht als divergerende registratiebundel, waarvan de optische as loodrecht staat op het registratiemedium 10'.

Op het registratiemedium 10' is een interferentiepatroon van de bundels 17 en 21 geregistreerd, welke bundels een optische as bezitten, loodrecht op het registratiemedium 10' of collineair. Het registratiemedium 10' wordt vervolgens ontwikkeld ter verkrijging van de hologramlens 10

80 05 35 0

met dezelfde werking als het optische systeem volgens fig.2 ofwel die van de collimaterlens 2, de cilindrische lens 3 en de objektieflens 6. In dit geval is de afstand tussen het registratiemedium 10' en de hologramlens 11 zodanig gekozen, dat een maximaal overlappend gedeelte van de bundels 17 en 21 op het registratiemedium 10' is verkregen.

Het masker 12 kan een obstakel zijn voor de uitlezing van de referentie golf 16. Indien evenwel het masker 12 zeer klein is gemaakt in vergelijking met het oppervlak van de hologramlens 11, of is vastgehecht aan het achtervlak van de hologramlens 11 (het oppervlak daarvan tegengesteld gericht aan het registratiemedium 10'), zal de invloed van het masker 12 op de weergave voorwerpsbundel 17 worden verminderd.

De in het uitvoeringsvoorbeeld volgens fig.4 als objektief lens dienst doende, niet-coaxiale hologramlens 11 kan op de volgende wijze worden vervaardigd. Zoals in fig. 6 is getekend, wordt een registratiereferentiebundel (vlakke golven of bolgolven) 23 gericht op een hologram-registratiemedium 11' onder een invalshoek van  $45^{\circ}$  vanaf de gemeenschappelijke laserbron (niet getekend), die bij voorkeur dezelfde bron is als aan de hand van fig.4 vermeld. De van die laserbron afkomstige bundel wordt gericht op een objektieflens (soortgelijk aan die van een microscoop) 24 voor focusering op een punt Q, waarvandaan een divergerende opneem-voorwerpsbundel (bolgolven) 25 daarvandaan worden gericht op het registratiemedium 11' met de optische as loodrecht daarop voor vorming van een interferentiepatroon van de genoemde bundels. Het aldus bewerkte registratiemedium 11' wordt ontwikkeld waardoor uiteindelijk de niet-coaxiale hologramlens 11 wordt verkregen.

Behalve het voorbeeld met toepassing van de niet-coaxiale hologramlens 11 volgens fig.4 als objektieflens, zal een voorbeeld met gebruikmaking van een coaxiale hologramlens worden beschreven aan de hand van fig.7. Een laserbundel, die afkomstig is van de gemeenschappelijke laserbron (niet-getekend, maar gelijk aan die volgens fig.4) door-



loopt ten dele een bundelsplitser 27 voor vorming van een reproductie-referentiebundel (vlakke golven of bolgolven) 28, die vertikaal op een coaxiale hologramlens 11 invalt ter verkrijging van een reproductie-voorwerpsbundel (bolgolven) 17, voor focusering op het punt P. Deze voorwerpsbundel 17 wordt als gefocuseerde registratiebundel gericht op het hologram-registratiemedium 10'. Inmiddels wordt het andere gedeelte van de van de laserbron afkomstige laserbundel gereflecteerd door de spiegel 18, versmald door de hulplens 19, opnieuw gereflecteerd door de bundelsplitser 27 en vervolgens doorgelaten door het licht doorlatende gedeelte 12a van het masker 12 ter verkrijging van de divergerende registratiebundel (bolgolven) 21. Deze divergerende bundel 21 wordt zodanig op het registratiemedium 10' gericht, dat zijn optische as samenvalt met de normaal van het registratiemedium 10', ofwel loodrecht daarop. Op deze wijze wordt op het registratiemedium 10' een interferentiepatroon gevormd van de bundels 17 en 21 en wordt door ontwikkeling de hologramlens 10 verkregen. In dit geval vertoont de hologramlens 11 een gering diffractierendement en vertonen de interferentielijnen een grof patroon, zodat nauwelijks Bragg-breking kan ontstaan. Daarom is het niet noodzakelijk, de invloed van het masker 12 sterker in de beschouwingen te betrekken dan bij het uitvoeringsvoorbeeld volgens fig.4.

De coaxiale hologramlens 11 als objektief lens in het stelsel volgens fig.7 wordt op de in fig.8 getoonde wijze verkregen. Een niet-coaxiale hologramlens 30 wordt gebruikt als objektief lens. De van de laserbron (gelijk aan die volgens fig.4, maar niet getekend) afkomstige laserbundel doorloopt gedeeltelijk de hologramlens 30 en valt op het hologram-registratiemedium 11' vertikaal in als reproductie-referentiebundel (vlakke golven of bolgolven) 31. Het andere van dezelfde laserbron afkomstige gedeelte van de laserbundel valt op de hologramlens 30 onder een invalshoek van  $45^{\circ}$  als reproductiereferentiebundel (vlakke golven of bolgolven) 33, zodat een divergerende reproductievoorwerpsbundel (bol-

golven) 32 wordt verkregen, die na focusering op het punt Q  
divergeert. Deze voorwerpsbundel 32 wordt gericht op het re-  
gistratiemedium 11' met zijn optische as loodrecht daarop.  
Op deze wijze wordt op het registratiemedium 11' een inter-  
5 ferentiepatroon gevormd van de bundels 31 en 32 en dit regi-  
stratiemedium 11' wordt ontwikkeld ter verkrijging van de  
coaxiale hologramlens 11.

De aan de hand van de figuren 3 t/m 8 beschre-  
ven optische weergeefkoppen/<sup>ver-</sup>tonen het voordeel, dat zij  
10 klein en licht zijn, een gering aantal compenten bezitten,  
gemakkelijk kunnen worden vervaardigd en ingesteld, weinig  
last van scheeftrekken hebben bij het verloop van de tijd en  
goedkoop zijn. In het geval van spoorvolgservo of focuserings-  
servo kunnen de aandrijfmiddelen daarvoor bovendien klein wor-  
15 den gemaakt, onder gebruikmaking van weinig energie, waarbij  
de bovenste frequentiegrens van de trillingen kan worden ver-  
hoogd. In dit geval echter moet de als objektieflens dienst  
doende hologramlens worden vervaardigd voorafgaand aan het  
vervaardigen van de doel(engels: aiming)-hologramlens, zodat  
20 het vervaardigen problemen oplevert.

De uitvinding stelt zich ten doel, een nieuwe  
optische weergeefkop te verschaffen, die vrij is van de genoem-  
de nadelen.

Een ander doel van de uitvinding is het ver-  
25 schaffen van een optische weergeefkop, waarbij gebruik ge-  
maakt kan worden van een niet-coaxiale, gemakkelijk te ver-  
vaardigen hologramlens.

Volgens een van de aspecten van de uitvinding  
wordt een optische weergeefkop verschaft, die omvat:  
30 een halfgeleiderlaser, een eerste niet-coaxiale hologramlens  
voor ontvangst van een door de halfgeleiderlaser uitgezonden  
laserbundel als referentiebundel ter verkrijging van een  
evenwijdige bundel als voorwerpsbundel, welke beide bundels  
niet-collineair zijn, alsmede een tweede niet-coaxiale holo-  
35 gramlens voor ontvangst van de genoemde evenwijdige bundel  
van de eerste niet-coaxiale hologramlens als referentiebundel  
voor het opwekken van een gefocuseerde bundel als voor-

werpsbundel, waarbij beide bundels niet-collineair met elkaar zijn. De van de tweede niet-coaxiale hologramlens afkomstige gefocuseerde bundel wordt gericht op een optisch registratiemedium, waarvan de optische as loodrecht daarop staat.

De optische weergeefkop is eveneens voorzien van een fotodetector, die is ingericht voor detectie van variaties in een bundel, die is gereflecteerd door het optische resultatiemedium en die tweede en de eerste niet-coaxiale hologramlens heeft doorlopen.

De eerste niet-coaxiale hologramlens is zodanig vervaardigd, dat een fotogevoelige laag tegelijkertijd is blootgesteld aan de van de halfgeleiderlaser afkomstige referentiebundel en aan de voorwerpsbundel, die een evenwijdige bundel is en niet-coaxiaal verloopt met de bovengenoemde referentiebundel, een en ander voor vorming van een fotografisch interferentiepatroon op de lichtgevoelige laag, waarna de aldus bewerkte fotogevoelige laag wordt ontwikkeld.

Verdere kenmerken en bijzonderheden van de uitvinding zullen worden genoemd en toegelicht aan de hand van de bijgevoegde tekening. Hierin tonen:

Figuren 1 en 2 schematische aanzichten van de opbouw van bekende optische weergeefkoppen;

Figuur 3 een schematisch aanzicht van een vroeger door deze aanvraagster voorgestelde optische weergeefkop;

Figuur 4 een schematisch aanzicht ter toelichting van een voorbeeld van een werkwijze ter vervaardiging van een in de optische weergeefkop volgens figuur 3 toegepaste hologramlens;

Figuur 5 een aanzicht van een in het voorbeeld volgens figuur 4 toegepast masker;

Figuur 6 een schematisch aanzicht ter toelichting van een voorbeeld van een werkwijze ter vervaardiging van een als objectieflens in het uitvoeringsvoorbeeld volgens figuur 3 dienende hologramlens;

Figuur 7 een schematisch aanzicht ter toelichting van een ander voorbeeld van de werkwijze ter vervaardiging

van de in de optische weergeefkop volgens figuur 3 toegepaste hologramlens;

5                   Figuur 8 een perspectivisch aanzicht ter toelichting van een werkwijze ter vervaardiging van een in het uitvoeringsvoorbeeld volgens figuur 7 als objectieflens gebruikte hologramlens;

De figuren 9 en 10 perspectivische aanzichten, die elk een uitvoeringsvoorbeeld tonen van een optische weergeefflens volgens de uitvinding;

10                   Figuur 11 een bovenaanzicht van een uitvoeringsvoorbeeld van een in de optische weergeefkop volgens figuur 10 toegepaste fotodetector;

De figuren 12 en 13 dwarsdoorsnede-aanzichten, die elk een ander uitvoeringsvoorbeeld van de optische weergeefkop volgens de uitvinding tonen; en

15                   De figuren 14 en 15 perspectivische aanzichten ter toelichting van werkwijzen ter vervaardiging van de volgens de uitvinding toegepaste, resp. eerste en tweede niet-coaxiale hologramlens.

20                   Nu zal een uitvoeringsvoorbeeld van een optische weergeefkop volgens de uitvinding worden beschreven aan de hand van figuur 9, waarin met elementen uit de figuren 1-3 corresponderende elementen zijn aangeduid door dezelfde verwijzigingssymbolen als daar, waarbij hun nadere beschrijving achterwege zal worden gelaten.

25                   In dit uitvoeringsvoorbeeld is de toe te passen lichtbron de halfgeleiderlaserbron 1, dezelfde als in het geval van de optische weergeefkoppen volgens de figuren 1-3. Aanwezig zijn een eerste niet-coaxiale hologramlens 30 41 en een tweede niet-coaxiale hologramlens 42, die evenwijdig zijn opgesteld met een voorafbepaalde onderlinge afstand. Een (divergerende) bundel, die is uitgezonden door de halfgeleiderlaserbron 1 valt op de eerste niet-coaxiale hologramlens 41, die een evenwijdige bundel afgeeft, die 35 schuin wordt uitgestraald ten opzichte van de optische as van de invallende bundel. Deze evenwijdige bundel valt schuin in op de tweede niet-coaxiale hologramlens 42, die een gefocuseerde bundel uitzendt (gelijk aan de focuseerde bundel van de objectieflens 6 volgens figuur 2), waarvan de

optische as in hoofdzaak loodrecht staat op de hologramlens 42. Deze gefocuseerde bundel valt op het optische registratiemedium 7 en is daarop gefocuseerd.

De fotodetector 9, is bijvoorbeeld uitgevoerd  
5 als PIN-diode en bevindt zich aan de andere zijde van de eerste niet-coaxiale hologramlens 41, waarbij daartussen de laserbron 1 is geplaatst. Een weergegeven bundel, of gebroken bundel, afkomstig van het registratiemedium 7 doorloopt de baan terug via de tweede niet-coaxiale hologram-  
10 lens 42 en de eerste niet-coaxiale hologramlens 41 en vindt zijn weg terug naar de laserbron 1, waardoor de sterkte van de daardoor uitgezonden oscillerende bundel varieert in overeenstemming met de sterkte van de teruggevoerde bundel. De intensiteitsvariatiën van de oscillerende bundel worden  
15 weergegeven of gedetecteerd door de fotodetector 9. Op deze wijze geeft de fotodetector 9 een weergeef-sig-naal af.

In dit geval trilt de hele inrichting op en neer ten opzichte van het registratiemedium 7, waardoor de fotodetector 9 een focusfout-sig-naal afgeeft en trilt in een  
20 richting, die het registratiespoor loodrecht snijdt heen en weer, waardoor de fotodetector 9 tevens een spoorvolgfout-sig-naal kan afgeven.

Nu zal een andere uitvoeringsvoorbeeld van de uitvinding worden beschreven aan de hand van de figuur 10,  
25 waarin met elementen volgens figuur 9 corresponderende elementen zijn aangeduid met dezelfde verwijzigingssymbolen; hun beschrijving zal achterwege worden gelaten. In dit uitvoeringsvoorbeeld valt een van het registratiemedium 7 afkomstige bundel op de tweede niet-coaxiale hologramlens  
30 42, die een schuine evenwijdige bundel afgeeft, die als zodanig de eerste niet-coaxiale hologramlens 41 doorloopt. De daarvan afkomstige evenwijdige bundel (een bundel met de fraktie nul) doorloopt een wig 42 en valt op de fotodetector 9, waar hij wordt gedetecteerd. De genoemde wig  
35 42 is ingericht voor het introduceren van astigmatisme in de optische as van de tweede niet-coaxiale hologramlens 42. In dit geval valt de van de eerste hologramlens 42 teruggekeerde bundel eveneens op de laserbron 1, juist zoals in

8005350

het uitvoeringsvoorbeeld volgens figuur 9. De laserbron 1 kan op de in figuur 10 getoonde wijze zijn aangebracht op een koelplaat 43.

Nu wordt verwezen naar figuur 11; de fotodetector 9 omvat fotodetectie-elementen 9a, 9b, 9c en 9d, die allen dezelfde afmetingen hebben en in onderling loodrechte posities zijn geplaatst. Twee door de wig 44 gescheiden bundels worden gericht naar het grensgebied tussen de fotodetectie-elementen 9a en 9b, resp. het grensgebied tussen de fotodetectie-elementen 9c en 9d, zoals in de figuren 10 en 11 is weergegeven. In overeenstemming daarmee wordt het verschilsignaal tussen de som van de uitgangssignalen van de buitenste elementen 9a en 9d en de som van de uitgangssignalen van de binnenste elementen 9b en 9c gebruikt ter verkrijging van een focusfoutsignaal. Ook wordt het verschilsignaal tussen de som van de uitgangssignalen van de elementen aan de ene zijde, 9a en 9b, en de som van de uitgangssignalen van de elementen aan de andere zijde, 9c en 9d, gebruikt ter verkrijging van een spoorvolgfoutsignaal. Vanzelfsprekend kan een uitgelezen signaal worden verkregen van het op het optische registratiemedium 7 in zijn opneemspoor geregistreerde signaal uit de som van de respectieve uitgelezen signalen van de fotodetectie-elementen 9a-9d. In plaats van de wig 44 kan een cilindrische lens worden toegepast.

Nu volgt aan de hand van een voorbeeld van figuur 10 een bespreking met betrekking tot de invallende bundel op de fotodetector 9. Stel het defraktierendement van de eerste niet-coaxiale hologramlens 41  $\eta_1$  ( $<1$ ) en dat van de tweede niet-coaxiale hologramlens  $\eta_2$  ( $<1$ ); stel de reflectiefactor van het registratiemedium 7 als een oppervlak R ( $<1$ ). Indien de intensiteit van de door de laserbron 1 uitgezonden bundel 1 wordt gesteld, geldt voor de invallende bundel op de fotodetector 9:

35

$$\eta_1 (1 - \eta_1) \eta_2^2 R.$$

Er wordt daarom de voorkeur aangegeven, dat  $\eta_2$  relatief groot

8005350

wordt gekozen, bijvoorbeeld 0,5 of groter.

De zich tussen de eerste en de tweede niet-coaxiale hologramlens bewegende bundels, in beide richtingen, zijn van het evenwijdige type, zoals is weergegeven in figuren 9 en 10, zodat de eerste en de tweede niet-coaxiale hologramlens, resp. 41 en 42, elkaar kunnen overlappen. Bij wijze van voorbeeld is een uitvoeringsvorm van dit geval beschreven aan de hand van figuur 12. De eerste en de tweede hologramlens, 41 en 42, overlappen elkaar en zijn bevestigd op vensterglas 48, dat is bevestigd aan het ene einde van een voor toepassing met halfgeleiderelementen bestemd huis (engels: can or jacket) (bijvoorbeeld van het type TO-5 of TO-3). Aan het andere einde van het huis 45 is een isolerende basisplaat 46 bevestigd, die aan zijn inwendige part is bevestigd aan de koelplaat 43 en aan zijn uitwendige part opstaande pennen 47 vertoont. De halfgeleider-laserbron 1 is bevestigd aan de koelplaat 43. De fotodetector 9 en de wig 44 zijn eveneens op geschikte plaatsen in het huis 45 ondergebracht.

Indien de eerste en de tweede hologramlens onderling eveneens zijn geplaatst, dient de mate van evenwijdigheid te zijn begrensd binnen het gebied van  $\pm 0,5^\circ$ , mits elke fotogevoelige laag een dikte van 5  $\mu\text{m}$  of meer bezit. Wanneer evenwel beide lenzen elkaar overlappen, is instelling van de onderlinge evenwijdigheid onnodig en is slechts de instelling door het roteren van het oppervlak voldoende voor positionering. Verder werken in de eerste en de tweede niet-coaxiale hologramlens, resp. 41 en 42, wanneer de fotogevoelige laag bestaat uit vochtgevoelig materiaal, bijvoorbeeld dichromaats-gelatine, als basismateriaal, het huis 45, het vensterglas 48 en de basisplaat 46 samen om het inwendige luchtdicht te maken, zodat de lenzen 41 en 42 tegen vochtinvloeden beschermd zijn.

Bij de constructie volgens figuur 12 kan men dienen overeenkomstig een optische reproductiekop verkrijgen, die geringe afmetingen vertoont, licht is, een sterke opbouw bezit en een optisch systeem vertoont met een geringe scheef-

heid.

Aan de hand van figuur 13 zal nu een beschrijving volgen van een optische signaalweergeefkop, waarbij de focuseringsservo en de spoorvolgservo plaatsvinden aan de hand van het detectie-uitgangssignaal van de fotodetector, enwel voor het geval waarin de eerste en de tweede hologramlens elkaar overlappen. In dit uitvoeringsvoorbeeld overlappen de lenzen 41 en 42 elkaar en zijn bevestigd aan het ondereinde van een cilindrisch orgaan 50, terwijl een basisplaat 51 daaraan is bevestigd in een tussenpositie. Aan het ondervlak van de basisplaat 51 is de halfgeleiderlaserbron 1 aangebracht, terwijl aan zijn bovenvlak 4 pennen 52 uitsteken, die zijn verbonden met de uitgangsaansluitingen van 4 elementen (zie figuur 11) van de fotodetector 9. Deze detector is ondergebracht in het cilindrische orgaan 50 tussen de basisplaat 51 en de eerste niet-coaxiale hologramlens 41. In dit uitvoeringsvoorbeeld volgens figuur 13 is de wig weggelaten.

Een spoeldrager 53 is bevestigd aan de buitenomtrek van het cilindrische orgaan 50, terwijl een focusservo-aandrijfspoel 54 rond de spoeldrager 53 is gewikkeld. Buiten het cilindrische orgaan 50 zijn jukken 56 en 57 geplaatst, die zijn gekoppeld met beide einden van de magneet 55, zodanig dat de spoel 54 zich kan bewegen tussen de vrije eind van de jukken 56 en 57. De magneet 55 en de jukken 56 en 57 kunnen een ringvorm vertonen, of kunnen staafvormig zijn uitgevoerd ter verkrijging van een aantal magneten en jukken. Het cilindrische orgaan 50 is eveneens gekoppeld met een steuncilinder 58, die is bevestigd aan het juk 57 door middel van een aantal veren 59. De veren zijn het spiraal-type, en kunnen ook worden vervangen door een membraan.

Twee steunarmen 60 en 61 zijn bevestigd aan het juk 56 en veren 62 en 62' zijn gespannen aangebracht tussen elk vrij einde van de armen 60 en 61 en het juk 56. De bovenste zijdelingse eindgedeelten van de spoeldrager 53 zijn gekoppeld met het midden van de veren 62 en 62'. Aan de veer 62 is een spoeldrager 63 bevestigd, waarop een spoorvolgservo-aandrijfspoel 64 is gewikkeld, zodanig, dat de spoel

80 05 35 0



64 tegengesteld gericht is aan een aan de arm 60 bevestigde magneet 65.

Met de bovenvermelde rangschikking geeft de fotodetector 9 het registratiesignaal uit het registratie-  
5 spoor van het optische registratiemedium 7 weer en verschaft het focusfoutsignaal en het spoorvolgfoutsignaal. Het focusfoutsignaal wordt toegevoerd aan een focusservoschakeling (niet-getekend), het uitgangssignaal waarvan wordt toegevoerd aan de spoel 54 voor uitvoering van de focusserings-  
10 behandeling. Verder wordt het spoorvolgfoutsignaal toegevoerd aan een spoorvolgservoschakeling (niet-getekend), het uitgangssignaal waarvan wordt toegevoerd aan de spoel 64 voor het uitvoeren van de spoorvolgservobehandeling.

Nu zal aan de hand van figuur 14 een werkwijze  
15 worden beschreven ter vervaardiging van de eerste niet-coaxiale hologramlens 41. Het verwijzigingssymbool 41' verwijst een hologram-registratiemedium van de te vervaardigen hologramlens 41. Een in hoofdzaak uit gelatine bestaande foto-gevoelige laag is als deklaag aangebracht op een glazen  
20 basisplaat (niet-getekend) ter verkrijging van een registratiemedium 41'. Zoals later zal worden beschreven, wordt een interferentiepatroon gevormd op de fotogevoelige laag en de aldus behandelde fotogevoelige laag wordt ontwikkeld, waardoor de eerste niet-coaxiale hologramlens 41 wordt verkregen.

25 Niet is weergegeven, dat een gemeenschappelijke laserbron aanwezig is, die gewenst is voor het genereren van een laserbundel met dezelfde golflengte als die van de laserbundel, die afkomstig is van de toe te passen halfgeleiderlaserbron. Een van de genoemde gemeenschappelijke laserbron  
30 afkomstige evenwijdige bundel wordt door een bundelsplitser 70 gescheiden in twee bundels. Eén evenwijdige bundel, die door de splitser 70 loopt, wordt weerkaatst door een spiegel 71 en de weerkaatste evenwijdige bundel valt op een hulplens 72, waardoor hij wordt gefocuseerd en doorloopt vervolgens  
35 een lichtdoorlatend gedeelte 73a van een masker 73, dat nabij het ingesnoerde gedeelte is aangebracht. De het masker 73 doorlopen hebbende bundel divergeert en deze divergerende bundel (bolgolven) 74 worden gericht op het hologram-registra-

tiemedium 41', terwijl zijn optische as daarop loodrecht staat.

Het masker 73 vertoont het lichtdoorlatende gedeelte 73a in zijn midden en een lichtonderscheppend gedeelte 73b, dat de hele rest van het oppervlak bedekt, evenals in het geval volgens figuur 5. Het masker 73 kan worden vervaardigd door selectieve vorming van een metalen laag, bijvoorbeeld van chroom of nikkel, door afzetting op bijvoorbeeld een glazen basisplaat. De vorm van het lichtdoorlatende gedeelte 73a correspondeert in hoofdzaak met de amplitude-transmissiefactor van de doorsnede van de bundel, die afkomstig is van de toegepaste halfgeleiderlaser, dat wil zeggen, de vorm van het lichtdoorlatende gedeelte valt samen met de dwarsdoorsnede en de afmetingen van de doorsnede van de bundel.

De andere door de splitser 70 afgesplitste evenwijdige bundel wordt weerkaatst door een spiegel 75 en de aldus gereflecteerde evenwijdige bundel (vlakke golven) 76 worden schuin op het holografische registratiemedium 41' gericht. Op deze wijze wordt daarop een interferentiepatroon geregistreerd van de divergerende bundel (bolgolven) 74 en de parallele bundel (vlakke golven) 76, die onderling niet-coaxiaal zijn, en het aldus bewerkte registratiemedium 41 wordt ontwikkeld, waardoor de eerste niet-coaxiale hologramlens 41 is verkregen.

Nu zal een werkwijze ter vervaardiging van de tweede niet-coaxiale hologramlens 42 worden beschreven aan de hand van figuur 15, waarin het symbool 42' verwijst naar een hologram-registratiemedium van de te vervaardigen hologramlens 42. Niet is weergegeven, dat een gemeenschappelijke laserbron aanwezig is, die gelijk is aan die volgens figuur 14. Een van de gemeenschappelijke laserbron afkomstige evenwijdige laserbundel valt op een objectieflens (gelijk aan de objectieflens van de microscoop) 77, waardoor hij wordt gefocuseerd en vervolgens divergeert. De divergerende bundel (bolgolven) 78 worden gericht op het hologram-registratiemedium 42', terwijl zijn optische as daarop loodrecht staat.

Inmiddels wordt een van dezelfde laserbron afkomstige evenwijdige laserbundel (vlakke golven) 79 schuingericht op het hologram-registratiemedium 42'. Op deze wijze wordt een interferentiepatroon van de divergerende bundel (bolgolven) 78 en de  
5 evenwijdige bundel (vlakke golven) 79, onderling niet-coaxiaal, geregistreerd op het registratiemedium 42', dat vervolgens wordt onderworpen aan een ontwikkelingsprocede ter verkrijging van de tweede hologramlens 42.

Bij het vervaardigen van de eerste en de tweede  
10 niet-coaxiale hologramlenzen, resp. 41 en 42, zijn de evenwijdige bundels, die vallen op de hologram-registratiemedia 41' en 42'. aangepast om in hoofdzaak dezelfde invalshoek daarop te bezitten. Daardoor kan de positie-instelling tussen de lenzen 41 en 42 gemakkelijk worden uitgevoerd door ver-  
15 schuiving van deze lenzen, terwijl de onderling evenwijdige toestand wordt gehandhaafd. Het wordt daarmee ook mogelijk, de lenzen 41 en 42 elkaar te laten overlappen.

Nu zal een beschrijving worden gegeven van een praktisch voorbeeld van de vervaardiging van de lenzen 41  
20 en 42 en de corresponderende registratiemedia 41' en 42'. Een geschikte hoeveelheid laag-uithardingsmiddel, bijvoorbeeld een waterige oplossing van gelatine, waaraan formaldehyde of glyoxal is toegevoegd, wordt op een temperatuur van ongeveer 40° gehouden, terwijl een glazen basisplaat met  
25 een dikte van 1 mm en een spinorgaan eveneens op ongeveer 40°C worden gehouden. Vervolgens wordt de waterige oplossing van gelatine als deklaag aangebracht op de glazen basisplaat door het spinorgaan. De deklaagdikte van de waterige oplossing van gelatine wordt 5 µm gekozen. De waterige oplossing  
30 van gelatine, die als deklaag op de glazen basisplaat is aangebracht, wordt gedroogd tot een gelatinelaag, die dienst doet als basismateriaal voor de fotogevoelige laag.

Nu volgt een beschrijving van het procede, met behulp waarvan de gelatine lichtgevoelig wordt gemaakt.

35 De lichtgevoeligheid voor de blauwe of groene laserbundel wordt als volgt aan de gelatinelaag gegeven: de gelatinelaag wordt gedurende ongeveer 10 minuten ondergedompeld in een waterige oplossing met 2-10 gew.% ammonium-

80 05 35 0

bichromaat, vervolgens daaruit geleidelijk verwijderd, vertikaal gehouden en daarna in een donkere kamer gedroogd.

De lichtgevoeligheid van de rode bundel wordt als volgt aan de gelatinelaag gegeven: een waterige oplossing met 2 gew.% ammoniumbichromaat en  $1 \times 10^{-3}$  mol/l van de kleurstof methyleenblauw wordt toegevoegd, waardoor de pH ongeveer 10 wordt, vervolgens wordt de gelatinelaag ondergedompeld in deze waterige oplossing gedurende ongeveer 10 minuten, en vervolgens gedroogd in een atmosfeer, bestaande uit ammoniak en gedroogde stikstof.

Zo is het hologram-registratiemedium, bestaande uit de glazen basisplaat en de daarop aangebrachte foto-gevoelige laag, verkregen. Het belichten van de fotogevoelige laag van het hologram-registratiemedium vindt op de boven-  
15 beschreven wijze plaats. In dit geval is de stralingsenergie-dichtheid van de laserbundel ongeveer  $100-1000 \text{ mJ/Cm}^2$ .

Het hologram-registratiemedium waarvan de fotogevoelige laag is belicht, wordt in water ondergedompeld. Wanneer de fotogevoelige laag de lichtgevoeligheid bezit  
20 voor de blauwe of groene laserbundel, wordt hij ondergedompeld in stromend water van ongeveer  $20^{\circ}\text{C}$  gedurende één uur, en indien de laag gevoelig is voor de rode bundel, wordt hij in warm water van ongeveer  $40^{\circ}\text{C}$  ondergedompeld gedurende ongeveer 30 minuten. Daarna wordt het hologram-registratiemedium ondergedompeld in een waterige oplossing van 50%  
25 isopropanol gedurende ongeveer 10 minuten, vervolgens behandeld door een waterige oplossing van 90% isopropanol gedurende enkele seconden, daarna ingedompeld in een vloeistof, bestaande uit 100% isopropanol gedurende ongeveer 10 minuten, en  
30 daarna door warme wind snel gedroogd. Zo is ontwikkelings-procede voltooid.

De fotogevoelige laag, waarvan het basismateriaal gelatine is, is hygroscopisch, zodat, indien de laag blijft zoals hij is, het gevaar bestaat dat de hologramlens ver-  
35 dwijnt. Om dit risico te vermijden is een dekglas met een dikte van ongeveer 150  $\mu\text{m}$  gehecht aan de fotogevoelige laag door middel van een hars, die wordt uitgehard door ultraviolette stralen. Op deze wijze zijn de eerste en de tweede

80 05 35 0

niet-coaxiale hologramlenzen verkregen.

In de uitvoeringsvoorbeelden volgens figuren 9 en 10 kan een optische weergeefkop ook worden opgebouwd onder toepassing van de halfgeleiderlaserbron 1 en de eerste  
5 en de tweede niet-coaxiale hologramlenzen, resp. 41 en 42, waarbij de laserbundel van de bron 1 wordt bestuurd voor het registreren van informatie op het optische registratiemedium (moeder-registratiemedium) door gebruikmaking van een van de  
10 tweede niet-coaxiale hologramlens 42 afkomstige, gefocuseerde bundel. Een beschrijving van de praktische opbouw zal nu evenwel achterwege worden gelaten.

Aangezien bij de bovengenoemde optische weergeefkoppen volgens de uitvinding de halfgeleiderlaserbron en de hologramlenzen als optisch systeem worden gebruikt, vertonen  
15 het voordeel, dat ze klein zijn, licht zijn, uit weinig componenten bestaan, gemakkelijk kunnen worden vervaardigd en ingesteld, een geringe scheefheid vertonen met het verstrijken van de tijd, en goedkoop zijn. Wanneer de spoorvolgservo of focusservo plaatsvindt, kan bovendien het aandrijforgaan daar-  
20 voor klein zijn, met weinig energiegebruik, terwijl de bovenste trillingsfrequentiegrens kan worden verhoogd. Tevens wordt als optische systeem de eerste niet-coaxiale hologramlens toegepast, die wordt toegepast in samenhang met een bundel, die afkomstig is van de halfgeleiderlaserbron, voor  
25 het richten van evenwijdige bundels, als mede de tweede niet-coaxiale hologramlens, die wordt toegepast in samenhang met de van de eerste niet-coaxiale hologramlens afkomstige evenwijdige bundel voor het genereren van een gefocuseerde bundel, die wordt gericht op het optische registratiemedium, zodat  
30 hologramlenzen gemakkelijk als optisch systeem kunnen worden vervaardigd.

Verder wordt volgens de uitvinding de niet-coaxiale hologramlens toegepast als hologramlens, zodat het defraktierendement in het middengedeelte lager is dan dat  
35 van de coaxiale hologramlens.

De uitvinding beperkt zich niet tot de beschreven uitvoeringsvoorbeelden. Diverse wijzigingen in de onderdelen en hun onderlinge samenhang kunnen worden aangebracht, zonder dat daardoor het kader van de uitvinding wordt overschreden.

80 05 350

CONCLUSIES

1. Optische weergeefkop voor het reproduceren van een op een van reflecterende laag voorzien optisch registratiemedium geregistreerd informatiesignaal, gekenmerkt door:

5 (A) een halfgeleiderlaser;

(B) een eerste niet-coaxiale hologramlens voor ontvangst van een van de halfgeleiderlaser afkomstige laserbundel als referentiebundel voor het produceren van een als voorwerpsbundel dienstdoende evenwijdige bundel, welke  
10 bij de bundels onderling niet-coaxiaal zijn;

(C) een tweede niet-coaxiale hologramlens voor ontvangst van de van de eerste niet-coaxiale hologramlens afkomstige evenwijdige bundel als referentiebundel voor het produceren van een gefocuseerde bundel als voorwerps-  
15 bundel, welke beide bundels onderling niet-coaxiaal zijn, waarbij de optische as van de gefocuseerde bundel loodrecht staat op het optische registratiemedium; en

(D) een fotodetector voor het detecteren van variaties van een door de reflecterende laag van het optische  
20 registratiemedium gereflecteerde bundel, die de tweede en de eerste niet-coaxiale hologramlens heeft doorlopen.

2. Optische weergeefkop volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de fotodetector is ingericht voor het detecteren van variaties in de intensiteit van de uitgangs-  
25 bundel van de halfgeleiderlaser, welke variaties worden veroorzaakt door een door het registratiemedium gereflecteerde lichtbundel, die de tweede en de eerste niet-coaxiale hologramlens heeft doorlopen en daardoor aan defractie is onderworpen.

30 3. Optische weergeefkop volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de fotodetector is ingericht voor het detecteren van de intensiteitsvariaties van een niet-gebroken bundel van de eerste niet-coaxiale hologramlens, welke niet-gebroken bundel een gedeelte vormt van de door het optische  
35 registratiemedium gereflecteerde bundel, die is gebroken door de tweede niet-coaxiale hologramlens.

4. Optische weergeefkop volgens conclusie 3,

80 05 35 0

met het kenmerk, dat een optisch orgaan is aangebracht  
tussen de eerste niet-coaxiale hologramlens en de foto-  
detector voor het introduceren van astigmatisme in de opti-  
sche as van de tweede niet-coaxiale hologramlens, waardoor  
5 de fotodetector in staat is tot het detecteren van een  
focusfoutsignaal.

5. Optische weergeefkop volgens conclusie 1,  
met het kenmerk, dat de eerste niet-coaxiale hologramlens  
is verkregen door het registreren op een fotogevoelige laag  
10 van een fotografische interferentiepatroon, dat is ontstaan  
door de gelijktijdige belichting van de fotogevoelige laag  
door een referentiebundel, gelijk aan de van de halfgeleider-  
laser afkomstige bundel, en een voorwerpsbundel, die van  
het evenwijdige type is en niet-coaxiaal is met de genoemde  
15 referentiebundel, en het ontwikkelen van de genoemde foto-  
gevoelige laag.

FIG. 1

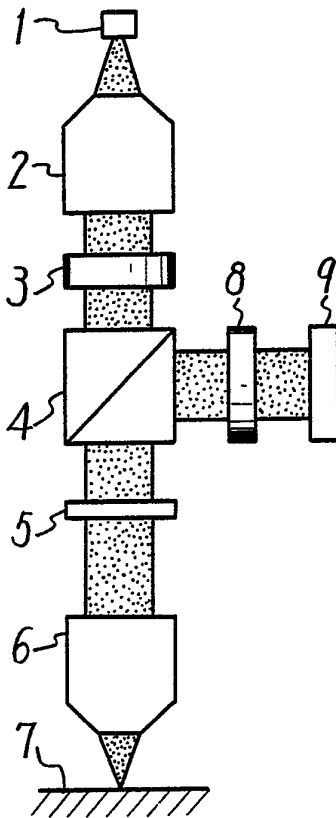


FIG. 2

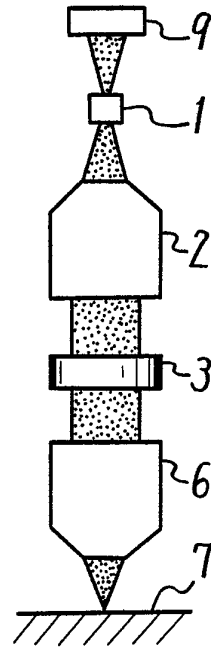


FIG. 3

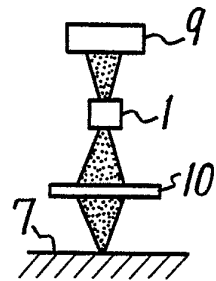


FIG. 4

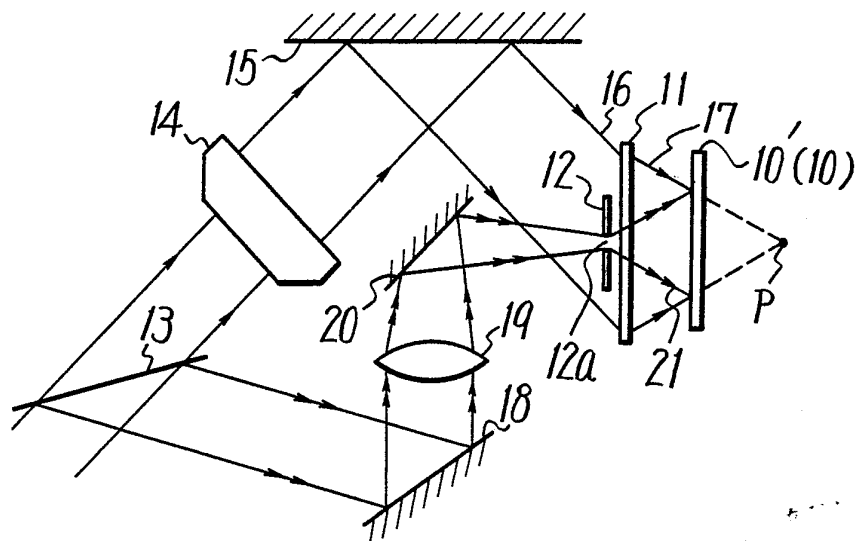




FIG. 5

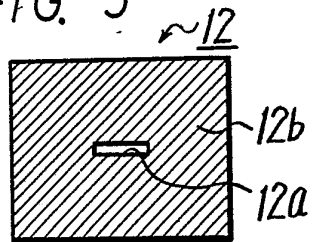


FIG. 6

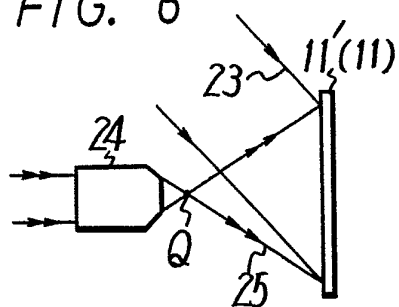


FIG. 7

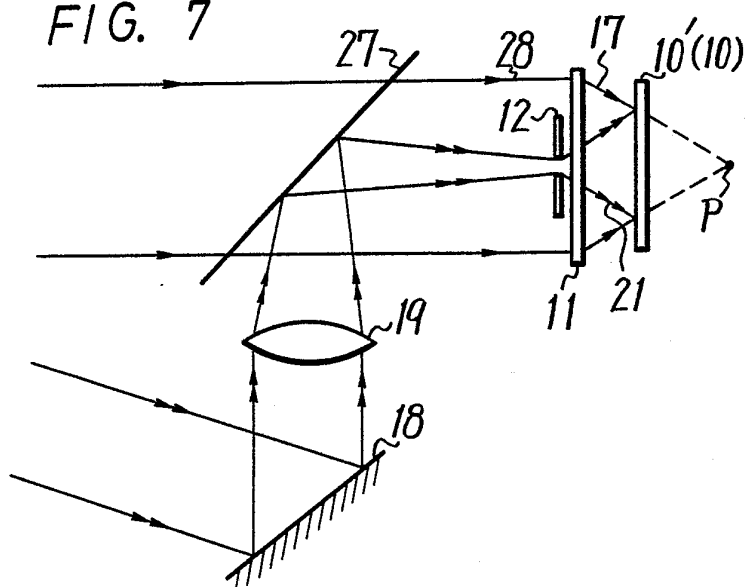
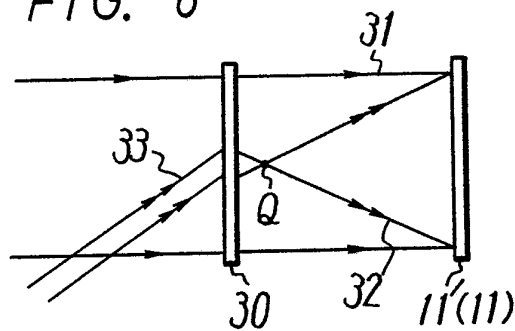


FIG. 8



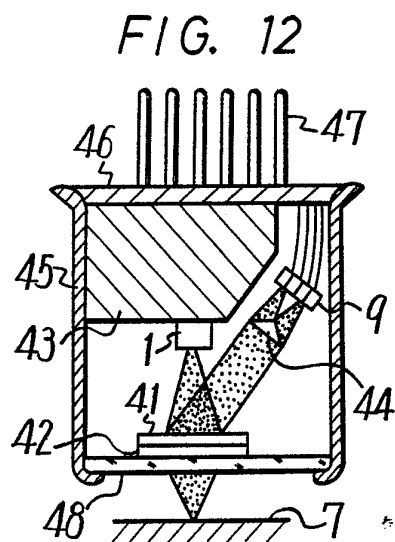
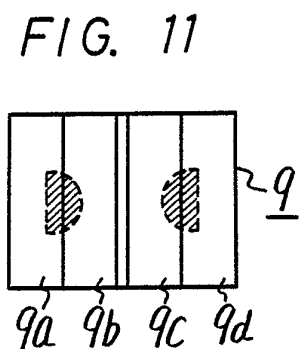
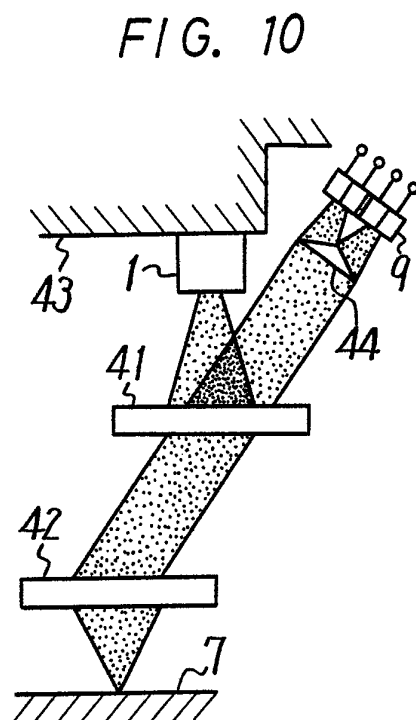
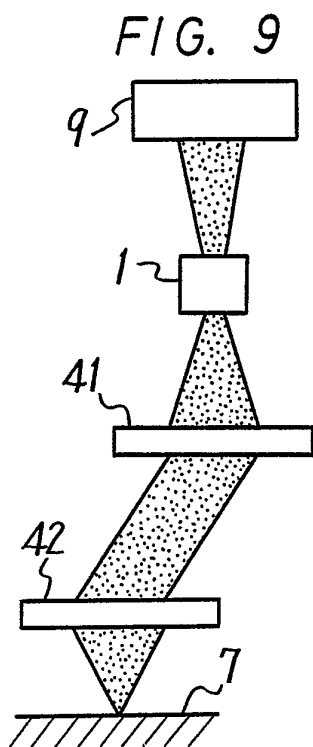


FIG. 13

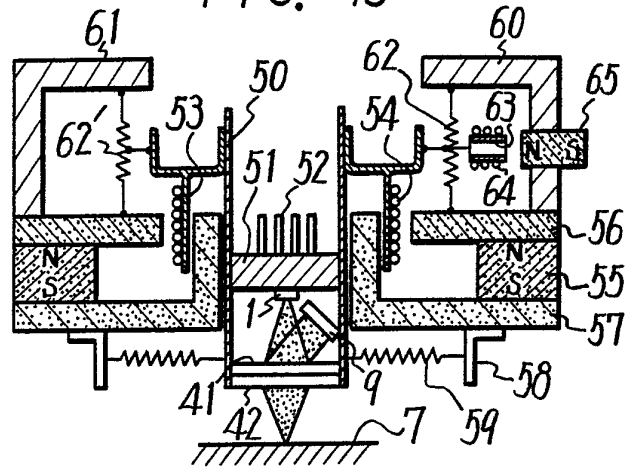


FIG. 14

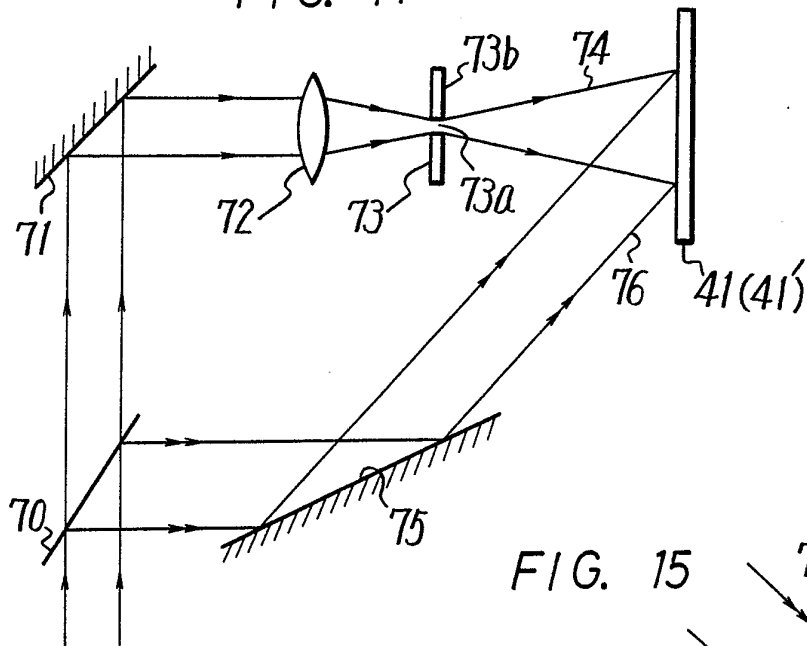
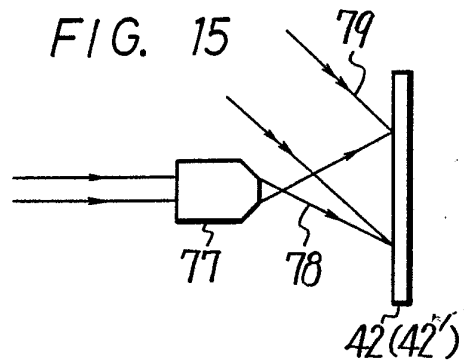


FIG. 15



8005350