
Octoiraad



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8702245**

Nederland

⑲ NL

⑤④ **Inrichting voor het met optische straling aftasten van een stralingsreflekerend informatievlak.**

⑤① Int.Cl.: G11B 7/095, G02B 5/18.

⑦① Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

⑦④ Gem.: Ir. P.J.P.G. Simons c.s.
Internationaal Octrooibureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

②① Aanvraag Nr. 8702245.

②② Ingediend 21 september 1987.

③② --

③③ --

③① --

⑥② --

④③ Ter inzage gelegd 17 april 1989.

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

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.
Inrichting voor het met optische straling aftasten van een
stralingsreflekerend informatievlak.

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het
met optische straling aftasten van een stralingsreflekerend
informatievlak, welke inrichting bevat een aftastbundel leverende
diodelaser, een objektiefstelsel voor het fokusseren van de aftastbundel
5 tot een aftastvlek in het informatievlak en voor het herafbeelden van de
aftastvlek op een samengesteld stralingsgevoelig detektiestelsel, en een
in de stralingsweg tussen de diodelaser en het objektiefstelsel
geplaatst samengesteld diffraktie-element voor het afbuigen van de door
het informatievlak gereflekteerde stralingsbundel naar het
10 stralingsgevoelige detektiestelsel en voor het splitsen van deze bundel
in een aantal deelbundels die een overeenkomstig aantal stralingsvlekken
vormen op een overeenkomstig aantal detektorenparen van het
samengestelde detektiestelsel.

Een dergelijke inrichting, die in principe geschikt is
15 voor het uitlezen van in een optische registratiedrager ingeschreven
informatie alsook voor het langs optische weg inschrijven van een
dergelijke registratiedrager, is bekend uit het Amerikaanse
octrooischrift no. 4,665,310 (PHN 11.531). Het samengestelde diffraktie-
element in de vorm van een diffraktieraster vervult in deze inrichting
20 twee functies waarvoor anders twee aparte elementen moeten worden
gebruikt. Op de eerste plaats zorgt het raster er voor dat de door het
informatievlak gereflekteerde en door het objektiefstelsel tredende
straling uit de weg van de door de diodelaser uitgezonden straling wordt
afgebogen, zodat een detektiestelsel in de weg van de gereflekteerde
25 straling geplaatst kan worden. Op de tweede plaats splitst het raster de
gereflekteerde bundel in twee deelbundels die nodig zijn voor het
opwekken van een focusfoutsignaal, dat wil zeggen een signaal dat
informatie bevat over de groote en de richting van een afwijking tussen
het vlak van fokussing van het objektiefstelsel en het
30 informatievlak. Aan elk van de deelbundels is een afzonderlijk
detektorenpaar toegevoegd, waarbij het verschilsignaal tussen de
uitgangssignalen van de tot hetzelfde paar behorende detektoren een maat

8702245

is voor de fokussing van de aftastbundel op het informatievlak.

In de genoemde registratiedrager is de informatie volgens informatiesporen gerangschikt. Indien de scheidingslijn tussen de twee deelrasters evenwijdig is aan de spoorrichting kan, door van elk
5 detektorenpaar de som van de uitgangssignalen te bepalen en deze somsignalen van elkaar af te trekken, een signaal dat informatie bevat over de grootte en de richting van een afwijking tussen het midden van de aftastvlek en de hartlijn van het af te tasten informatiespoor verkregen worden.

10 Om de gewenste bundelsplitsing tot stand te brengen bestaat het diffraktieraster van de bekende inrichting uit twee deelrasters die dezelfde rasterperiode hebben, terwijl de rasterstroken van het eerste deelraster een eerste hoek en de rasterstroken van het tweede deelraster een tweede hoek, die even groot doch tegengesteld is
15 aan de eerste hoek, maken met de scheidingslijn van de twee deelrasters. Omdat een diffraktieraster een invallende bundel afbuigt in een vlak dwars op de richting van de rasterlijnen, zal het bundelgedeelte dat op een der deelrasters invalt een andere richting krijgen dan het bundelgedeelte dat op het tweede deelraster invalt.

20 Zoals uiteengezet is in het Amerikaanse octrooischrift no. 4,665,310 is het daar beschreven rasterontwerp gebaseerd op een eerder voorgesteld samengesteld diffraktieraster. Dit laatste raster bestaat uit twee deelrasters waarin de rasterstroken van het ene deelraster dezelfde richting hebben als die van het andere deelraster,
25 echter de rasterperiodes van de twee deelrasters verschillend zijn. Omdat de hoek waaronder een invallende bundel door een raster wordt afgebogen afhangt van de rasterperiode, wordt het bundelgedeelte dat op een der deelrasters invalt onder een andere hoek afgebogen dan het bundelgedeelte dat op het andere deelraster invalt.

30 Met aftastinrichtingen voorzien van genoemde rasters zijn goede ervaring opgedaan. Gebleken is echter dat bij gebruik van een raster een afwijking in het opgewekte focusfoutsignaal op kan treden die weliswaar binnen het voor dit signaal vastgelegde tolerantiegebied blijft, maar slechts weinig ruimte laat voor eventuele andere
35 afwijkingen. De laatstgenoemde afwijkingen kunnen ontstaan door onderlinge bewegingen van de optische componenten, door verlopende instellingen in de elektronische verwerkingsschakeling.

8702245

Zoals bekend kan de golflengte λ van de door in de praktijk veelvuldig gebruikte diodelasers uitgezonden stralingsbundels variëren, bijvoorbeeld tengevolge van temperatuurvariaties. Verder kunnen de golflengtes van individuele diodelasers, die met hetzelfde

5 proces op verschillende tijdstippen vervaardigd zijn, onderling verschillen. Een golflengte variatie van de aftastbundel heeft tot gevolg dat de hoeken waaronder de deelbundels door de deelrasters worden afgebogen veranderen, met als gevolg een verandering van de posities van de stralingsvlekken op de detektorenparen.

10 Om te voorkomen dat deze positie veranderingen invloed hebben op het opgewekte focusfoutsignaal is reeds voorgesteld de scheidingsstroken van elk der detektorenparen zó te leggen dat de verplaatsing van de stralingsvlekken tengevolge van de golflengte variaties langs deze scheidingsstroken optreedt. Daarbij is echter geen

15 rekening gehouden met de veranderende intensiteitsverdeling van deze stralingsvlekken.

Bij de juiste fokusering van de aftastbundel op het informatievlak en bij de juiste, of nominale, golflengte van deze bundel vormen de deelbundels afkomstig van het diffraktieraster op hun

20 bijbehorende detektorenparen stralingsvlekken waarvan intensiteitsverdelingen symmetrisch zijn ten opzichte van die detektorenparen. Bij een verandering van de golflengte van de aftastbundel veranderen niet alleen de posities van deze stralingsvlekken maar worden deze vlekken ook in de richting dwars op de

25 scheidingsstroken asymmetrisch groter omdat de fokusering van de deelbundels ten opzichte van de bijbehorende detektorenparen verandert, ook bij een konstante en juiste fokusering van de aftastbundel op het informatievlak. Dan gaat het feit dat elke deelbundel afkomstig is van een raster dat slechts de helft van de uittreepupil van het

30 objektiefstelsel bedekt, zodat deze deelbundels asymmetrisch zijn, een rol spelen. De tengevolge van de golflengte-variantie optredende vergroting van een stralingsvlek is asymmetrisch, zodat het middelpunt van de intensiteitsverdeling van een stralingsvlek een beweging uitvoert met een bewegingskomponent dwars op de scheidingsstrook van het

35 bijbehorende detektorenpaar. Er treedt bij een golflengte verandering derhalve een verandering van het verschilsignaal van de tot een paar behorende detektoren op, welke verandering door het fokusservosysteem

8702245

wordt geïnterpreteerd als een fokusfout van de aftastbundel ten opzichte van het informatievlak. Het fokusservosysteem gaat dan zodanig bijregelen dat de aftastvlek niet meer optimaal op het informatievlak gefokuseerd is.

5 De onderhavige uitvinding heeft ten doel een oplossing aan te geven voor dit nieuwe probleem. De inrichting volgens de uitvinding vertoont als kenmerk, dat voor elk der detektorenparen de scheidingstrook tussen de twee detektoren een scherpe hoek maakt met de lijn die het midden van het stralingsemitterende oppervlak van de
10 diodelaser verbindt met de positie die het middelpunt van de intensiteitsverdeling van de op het betreffende detektorenpaar gevormde stralingsvlek inneemt indien de aftastbundel optimaal op het informatievlak gefokuseerd is.

De scheidingsstrook van elk der detektorenparen is nu zo
15 gelegen dat de verplaatsing van het middelpunt van de intensiteitsverdeling van de bijbehorende stralingsvlek, die het gevolg is van de golflengte-variantie, langs deze scheidingsstrook plaatsvindt, zodat deze verplaatsing geen verandering van de intensiteitsverdeling over de detektoren tot gevolg heeft en derhalve geen invloed heeft op
20 het fokusfoutsignaal.

De uitvinding kan worden toegepast in aftastinrichtingen waarin het diffraktie element wordt gevormd door een uit een aantal deelrasters samengesteld raster.

De deelrasters kunnen rechte rasterstroken en een
25 konstante rasterperiode hebben.

Bij voorkeur toont de inrichting echter als verder kenmerk, dat de deelrasters een verlopende rasterperiode hebben en dat de rasterstroken gekromd zijn.

Bij gebruik van een diffraktieraster met verlopende
30 rasterperiode behoeven minder strenge eisen gesteld te worden aan de onderlinge positienauwkeurigheid van de diodelaser en de detektoren, in de vorm van fotodiodes, hetgeen vooral belangrijk is indien de hoogte, gemeten langs de optische as van het objektiefstelsel, van de inrichting verkleind moet worden. Bovendien kan bij gebruik van rasters met
35 gekromde rasterstroken, door tijdens de vervaardiging van het samengestelde raster de krommingen aan te passen, gecorrigeerd worden voor afbeeldingsfouten, zoals koma en astigmatisme, die bij gebruik van

8702245

een diffraktieraster met rechte rasterstroken kunnen ontstaan.

Een eerste uitvoeringsvorm van een inrichting waarin het samengestelde raster bestaat uit twee deelrasters waarbij de rasterstroken van het ene deelraster dezelfde richting hebben als die van het andere deelraster en de rasterperiodes van de deelrasters verschillend zijn en waarin de detektorparen naaste elkaar gelegen zijn in een richting evenwijdig met de scheidingslijn tussen de deelrasters, vertoont als kenmerk, dat de scheidingsstroken van de detektorparen tegengestelde hoeken maken met de genoemde verbindingslijn.

Een tweede uitvoeringsvorm van een inrichting met twee deelrasters die dezelfde rasterperiode hebben terwijl de rasterstroken van het eerste deelraster een eerste hoek en de rasterstroken van het tweede deelraster een tweede hoek, die even groot doch tegengesteld is aan de eerste hoek maken met de scheidingslijn van twee deelrasters, en waarin de detektorenparen naast elkaar gelegen zijn in een richting dwars op de richting van de genoemde scheidingslijn vertoont als kenmerk, dat de scheidingsstroken van de detektorenparen even grote doch tegengestelde hoeken maken met de genoemde verbindingslijn.

De uitvinding zal nu worden toegelicht aan de hand van de tekening, daarin tonen:

Figuur 1, schematisch, een uitvoeringsvorm van een uitleesinrichting met een diffraktieraster,

Figuur 2, in perspektief en schematisch, een eerste uitvoeringsvorm van het diffraktieraster en het bijbehorende detektiestelsel,

De figuren 3a en 3b de veranderingen van de stralingsvlekken op de detektoren bij het optreden van focusfouten,

de figuren 4a, 4b, 4c de veranderingen van de deelbundels bij het optreden van een golflengte-variantie van de aftastbundel,

Figuur 5 de door deze variantie veroorzaakte veranderingen van een op een fotodiodenpaar gevormde stralingsvlek,

Figuur 6 het bij de eerste uitvoeringsvorm van het diffraktieraster behorende stralingsgevoelige detektiestelsel volgens de uitvinding,

Figuur 7 een tweede uitvoeringsvorm van het diffraktieraster en het bijbehorende stralingsgevoelige detektiestelsel,

De figuren 8a en 8b de veranderingen van de

8702245

stralingsvlekken op de fotodiodes bij het optreden van fokusfouten,
Figuur 9 de door een variatie van de golflengte van de
aftastbundel veroorzaakte veranderingen van een op een fotodiodenpaar
gevormde stralingsvlek, en

5 Figuur 10 het bij de tweede uitvoeringsvorm van het
diffraktieraster behorende stralingsgevoelige detektiestelsel volgens de
uitvinding.

In figuur 1 is een klein gedeelte van een optische
registratiedrager 1, met een stralingsreflekterend informatievlak 2 in
10 tangentiële doorsnede weergegeven. Deze figuur toont één van de in
het informatievlak 2 gelegen sporen 3. Een dergelijk spoor is opgebouwd
uit informatiegebiedjes 3a die afwisselen met tussengebiedjes 3b,
waarbij bijvoorbeeld de gebiedjes 3a op een andere hoogte gelegen zijn
dan de tussengebiedjes 3b. het informatievlak wordt afgetast door een
15 bundel b afkomstig van een diodelaser 4. Deze bundel wordt door een,
schematisch met een enkele lens aangegeven, objektiefstelsel 6 tot een
kleine aftastvlek V op het informatievlak gefokuseerd. Vóór het
objektiefstelsel kan een aparte kollimatorlens aangebracht zijn. Het
afbeeldend stelsel kan ook gevormd worden door een gekombineerd
20 kollimator-objektiefstelsel zoals in figuur 1 is aangegeven. Bij roteren
van de registratiedrager om een as 8, die evenwijdig is met de optische
as OO' , wordt een spoor 3 afgetast en wordt de uitleesbundel
gemoduleerd met de daarin opgeslagen informatie. Door de
registratiedrager en de uitleeskop, bestaande uit de bron 4, het
25 objektiefstelsel 6 en het detektiestelsel 10, in radiële richting ten
opzichte van elkaar te bewegen wordt het hele informatievlak afgetast.

De door het informatievlak gereflekteerde en gemoduleerde
bundel moet gedetekteerd kunnen worden, zodat deze bundel gescheiden
moet worden van de heengaande bundel. De inrichting moet derhalve een
30 bundelscheidingselement bevatten.

Voor het uitlezen van een informatiestruktuur met kleine
informatiedetails, bijvoorbeeld in de orde van $1 \mu\text{m}$, moet een
objektiefstelsel met een grote numerieke apertuur gebruikt worden. De
scherptediepte van een dergelijk objektiefstelsel is klein. Aangezien er
35 variaties in de afstand tussen het informatievlak 2 en het
objektiefstelsel 6 kunnen optreden die groter dan de scherptediepte
zijn, moeten er voorzieningen getroffen worden om deze variaties te

8702245

kunnen detekteren om, aan de hand daarvan, de fokussering te kunnen bijregelen. Daartoe kan de inrichting voorzien worden van een bundelspitsers die de gereflekteerde bundel splitst in twee deelbundels en van bijvoorbeeld twee detektorenparen, waarvan een eerste paar samenwerkt met de eerste deelbundel en het tweede paar met de tweede deelbundel. De uitgangssignalen van de detektoren worden verwerkt tot onder andere een fokusservosignaal.

Zoals beschreven is in het artikel "optische Fokusfehlerdetektion" in "Neues aus der Technik", no. 6, 15 december 1980, pag. 3, kunnen de bundelscheiding en de bundelsplitsing worden uitgevoerd door één element, namelijk een doorzichtig raster. Dit raster splitst de door het informatievlak 2 gereflekteerde en door het objektiefstelsel 6 tredende bundel in een, onafgebogen, nulde orde deelbundel en een aantal deelbundels van de eerste en hogere ordes. De rasterparameters, met name de verhouding van de breedte van de rasterstroken tot die van de raster-tussenstroken en de diepte en de vorm van de rastergroeven, kunnen zo gekozen worden dat een maximale hoeveelheid straling op het detektiestelsel terecht komt.

In figuur 2 zijn, in perspectivisch aanzicht, een eerste uitvoeringsvorm van het raster 9 en het stralingsgevoelig detektiestelsel 10 weergegeven. De bundel b is hier aangegeven door zijn doorsnede ter plaatse van het raster. Het raster 9 bestaat uit twee deelrasters 12 en 13 die van elkaar gescheiden zijn door de lijn 11. De rasterstroken van de deelrasters 12 en 13 zijn aangegeven met 14 respectievelijk 15. Deze rasterstroken worden gescheiden door tussenstroken 16 en 17. In deze uitvoeringsvorm hebben de rasterstroken ter plaatse van de scheidingslijn 11 dezelfde richting, en staan bijvoorbeeld loodrecht op de scheidingslijn. De gemiddelde rasterperiode p_1 van het deelraster 12 is echter verschillende van de hoek waaronder de deelbundel b_1 wordt afgebogen verschillend van de gemiddelde rasterperiode p_2 van het deelraster 13. Daardoor is de hoek waaronder de deelbundel b_2 wordt afgebogen. Dat betekent dat in het vlak van de detektoren de stralingsvlekken V_1 en V_2 ten opzichte van elkaar verschoven zijn in de Y-richting.

Aan elk van de deelbundels b_1 en b_2 zijn stralingsgevoelige detektoren, in de vorm van fotodioden, 18 en 19, respectievelijk 20 en 21 toegevoegd, die worden gescheiden door smalle

8702245

stroken 22, respectievelijk 23. Deze detectoren zijn zodanig
gepositioneerd dat bij korrekte fokussing van de bundel b op het
informatievlak 2, de intensiviteitsverdeling van de door de deelbundels
 b_1 en b_2 gevormde stralingsvlekken V_1 en V_2 symmetrisch is ten
5 opzichte van de detectoren 18 en 19, respectievelijk 20 en 21. Bij het
optreden van een focusfout worden de stralingsvlekken V_1 en V_2
asymmetrisch groter, zoals in de figuren 3a en 3b is aangegeven. Figuur
3a geeft de situatie weer waarin de bundel b gefokuseerd is in een vlak
vóór het informatievlak 2, terwijl figuur 3b betrekking heeft op de
10 situatie waarin de bundel b gefokuseerd is in een vlak achter het
informatievlak.

Indien de uitgangssignalen van de detectoren 18, 19, 20
en 21 worden voorgesteld door respectievelijk S_{18} , S_{19} , S_{20} en
 S_{21} , dan wordt het focusfoutsignaal gegeven door:

$$15 \quad S_f = (S_{18} + S_{21}) - (S_{19} + S_{20})$$

Een signaal dat evenredig is met de uitgelezen informatie, ofwel het
informatiesignaal S_i wordt gegeven door:

$$S_i = S_{18} + S_{19} + S_{20} + S_{21}$$

Indien de scheidingslijn 11 van de twee deelrasters 12 en 13 evenwijdig
20 is aan de richting van een uitgelezen spoor 3 kan uit de
detectorensignalen ook een spoorvolgfoutsignaal S_r verkregen worden.
Dit signaal wordt gegeven door:

$$S_r = (S_{18} + S_{19}) - (S_{20} + S_{21})$$

De inrichting kan zodanig gedimensioneerd en de geometrie
25 van het samengestelde raster en de golflengte van de aftastbundel kunnen
zodanig aan elkaar aangepast zijn, dat indien het vlak waarin de
aftastbundel b gefokuseerd wordt samenvalt met het informatievlak 2 de
deelbundels b_1 en b_2 gefokuseerd worden op de scheidingsstroken van
de fotodiodenparen 18, 19, 20 en 21. Dan is de grootte van de
30 stralingsvlekken V_1 en V_2 minimaal en is de intensiteitsverdeling
van elke vlek symmetrisch ten opzichte van het bijbehorende
detectorenpaar.

Bij een verandering van de golflengte van de aftastbundel
zullen de hoeken waaronder de deelbundels door de deelrasters worden
35 afgebogen veranderen. Dat betekent voor elke deelbundel niet alleen dat
de positie waar de hoofdstraal van deze deelbundel het bijbehorende
fotodiodenpaar treft verschuift maar ook dat deze deelbundel wordt

8702245

gefokusseerd in een vlak dat onder of boven het stralingsgevoelige oppervlak van het fotodiodenpaar gelegen is.

Dit is geïllustreerd in de figuren 4a, 4b en 4c voor de deelbundel b_1 . Voor de deelbundel b_2 treedt een analoog effect op.

5 In deze figuren is 9 weer het samengestelde raster, 4 de diodelaser en 10 het oppervlak van de samengestelde fotodiode. Figuur 4a geeft de situatie waarin de golflengte de juiste, of nominale, waarde heeft. In de situatie volgens figuur 4b is de golflengte kleiner dan de nominale waarde en wordt de deelbundel gefokusseerd in een vlak onder het

10 stralingsgevoelige oppervlak 10 van de fotodiodes. Is de golflengte groter dan de nominale waarde dan wordt, zoals in figuur 4c aangegeven is, de deelbundel gefokusseerd in een vlak boven het stralingsgevoelige oppervlak van de fotodiodes. Een defokusering van de deelbundel b_1 heeft tot gevolg niet alleen dat de op het stralingsgevoelige oppervlak

15 van de fotodiodes gevormde stralingsvlek V_1 groter wordt maar ook dat deze vlek een asymmetrische vorm krijgt. Immers de deelbundel b_1 is afkomstig van het deelraster 12, in figuur 2 gelegen boven de scheidingslijn 11. Deze scheidingslijn deelt de uittreepupil van het objectiefstelsel 6, en dus ook de door het informatievlak 2

20 gereflekteerde aftastbundel b middendoor, zodat de doorsnede van de deelbundel b_1 , half rond is. Derhalve is de stralingsvlek V_1 niet rond, en vertoont deze vlek bij defokusering van de deelbundel b_1 een ongeveer halfronde vorm.

In figuur 5 is geïllustreerd hoe de positie, de vorm

25 en de grootte van de stralingsvlek V_1 veranderen bij variatie van de golflengte van de aftastbundel. Er is verondersteld dat deze bundel scherp, op het informatievlak gefokusseerd is. $V_{1,0}$ is de stralingsvlek die gevormd wordt indien de golflengte de nominale waarde heeft en de deelbundel b_1 scherp op het stralingsgevoelige oppervlak

30 van de detectoren 18 en 19 gefokusseerd is. Bij vergroting van de golflengte verschuift de stralingsvlek naar rechts en wordt deze vlek steeds groter, hetgeen aangeduid is door de vlekken $V_{1,1}$, $V_{1,2}$. Indien de golflengte kleiner wordt dan de nominale waarde verschuift de stralingsvlek naar links en wordt deze vlek ook steeds groter, hetgeen

35 aangegeven is met de vlekken $V_{1,3}$ en $V_{1,4}$. De middelpunten van de intensiteitsverdeling van de vlekken $V_{1,0}$, $V_{1,1}$, $V_{1,2}$, $V_{1,3}$ en $V_{1,4}$ zijn aangegeven met $M_{1,0}$, $M_{1,1}$, $M_{1,2}$, $M_{1,3}$ en $M_{1,4}$.

Deze middelpunten zijn gelegen op een lijn 22' die een kleine hoek α_1 , in de orde van enige graden, maakt met de oorspronkelijke scheidingsstrook 22 van de detektoren 18 en 19. Voor de stralingsvlek V_2 treedt een analoog effect op waarbij de lijn waarlangs het
5 middelpunt van de intensiteitsverdeling zich verplaatst een hoek met de scheidingsstrook 23 maakt die tegengesteld is aan en een andere grootte heeft dan de hoek α_1 .

Het gevolg van een golflengte variatie is dus dat het middelpunt van de intensiteitsverdeling van de stralingsvlek V_1 ,
10 respektievelijk V_2 , verschuift dwars op de scheidingsstrook 22, respektievelijk 23, dus dat de detektoren 18 en 19, respektievelijk 20 en 21 verschillende stralingsintensiteiten ontvangen. De uitgangssignalen van de detektoren 18 en 19, respektievelijk 20 en 21, zijn dan niet meer gelijk terwijl toch de aftastbundel scherp op het
15 informatievlak gefokuseerd is. Het fokusservosysteem gaat dan de fokusering van de aftastbundel bijregelen, bijvoorbeeld door verplaatsing van het objektiefstelsel langs de optische as, totdat die uitgangssignalen weer gelijk zijn. Dan is echter de aftastbundel niet meer nominaal op het informatievlak gefokuseerd.

20 Gebleken is dat in een bepaalde uitvoeringsvorm van de inrichting een golflengte variatie van 20 nm bij een nominale golflengte van 785 nm een defokusering in de orde van 0.7 à 0.8 μm veroorzaakte, terwijl de toegestane totale fokusfout bijvoorbeeld 1 μm is.

Om de invloed van golflengte variaties op het
25 fokusfoutsignaal grotendeels te elimineren wordt volgens deze uitvinding er voor gezorgd dat voor elk der fotodiodenparen de scheidingsstrook zodanig gelegen is dat de verplaatsing van het middelpunt van de intensiteitsverdeling van de bijbehorende stralingsvlek langs deze strook plaats vindt. In figuur 6 zijn volgens
30 de uitvinding gemodificeerde fotodiodenparen met 18 en 19, respektievelijk 20 en 21 aangegeven. De nieuwe scheidingsstroken zijn aangeduid door de getrokken lijnen 22' en 23'. Ten opzichte van de oorspronkelijke, met streeplijnen aangegeven stroken, 22 en 23 zijn de stroken 22' en 23' om de punten $M_{1,0}$ en $M_{2,0}$ over een kleine
35 hoek α_1 , respektievelijk α_2 gedraaid.

In figuur 7 zijn schematisch een tweede uitvoeringsvorm van het samengestelde diffraktieraster en de daarbij behorende

8702245

fotodioden-configuratie weergegeven. De deelrasters hebben thans dezelfde rasterperiode, echter de hoofdrichtingen van de gekromde rasterstroken 14 van het deelraster 12 liggen onder een eerste hoek met de scheidingslijn 11, terwijl de hoofdrichtingen van de gekromde rasterstroken 15 van het tweede deelraster 13 een tweede, bij voorkeur even grote doch tegengestelde hoek maken met de scheidingslijn. De deelbundels worden in hoofdzaak in een richting dwars op de hoofdrichtingen afgebogen, zodat de fotodioden op een andere wijze dan in figuur 2 gerangschikt moeten zijn. De scheidingsstroken 22 en 23 van de detektorenparen in het XY-vlak liggen nu achter elkaar in de X-richting. Het fokusfoutsignaal, het informatiesignaal en het spoorvolgfoutsignaal worden op dezelfde wijze verkregen als beschreven aan de hand van figuur 2.

Aangezien de efficiëntie van een diffraktieraster, dat wil zeggen het quotiënt van de hoeveelheid in de gewenste richting afgebogen straling en de totale hoeveelheid op het raster invallende straling, afhangt van onder andere de rasterperiode, verdient het samengestelde diffraktieraster volgens figuur 7 de voorkeur boven dat volgens figuur 2. Immers, vanwege de ongelijke rasterperiodes van de deelrasters in het laatstgenoemde raster kunnen de deelbundels ongelijke intensiteiten verkrijgen, waardoor een off-set in het spoorvolgfoutsignaal kan ontstaan. Dit soort off-set kan niet optreden in een inrichting met het diffraktieraster volgens figuur 7.

In de figuren 8a en 8b, die de fotodiodenparen volgens figuur 7 in bovenaanzicht tonen, is geïllustreerd hoe de stralingsvlekken V_1 en V_2 gelegen zijn ten opzichte van de scheidingsstroken 22 en 23. Bij een korrekte fokussing van de aftastbundel op het informatievlak en van de deelbundels op het detektorenoppervlak zijn de stralingsvlekken V_1 en V_2 minimaal en gelegen op de scheidingsstroken 22 en 23. Figuur 8a toont de stralingsvlekken V_1' en V_2' die ontstaan indien de aftastbundel gefokuseerd is in een vlak vóór het informatievlak, terwijl figuur 8b de stralingsvlekken V_1'' en V_2'' toont die ontstaan indien de aftastbundel gefokuseerd is in een vlak gelegen achter het informatievlak.

Figuur 9 laat, op analoge wijze als figuur 5, zien hoe de positie, de vorm en de grootte van de stralingsvlek V_1 veranderen bij

variatie van de golflengte van de aftastbundel. Na de beschrijving van figuur 5 behoeft figuur 9 geen nadere toelichting.

In figuur 10 zijn de in de opstelling van figuur 7 gebruikte en volgens de uitvinding gemodificeerde fotodiodenparen 18, 19 en 20, 21 weergegeven. De nieuwe scheidingsstroken 22' en 23' zijn ten opzichte van de oorspronkelijke stroken 22 en 23 om de punten $M_{1,0}$ en $M_{2,0}$, de middelpunten van de intensiteitsverdelingen van de stralingsvlekken V_1 en V_2 bij juiste fokussing van de aftastbundel op het informatievlak en bij de nominale golflengte, over een kleine hoek β gedraaid. Opgemerkt wordt dat het teken van de hoek β wordt bepaald door de geometrie van de inrichting, met name de onderlinge posities van de diodelaser en het raster en die van de diodelaser en de detectoren. Het is ook mogelijk dat de lijn 22', respektievelijk 23', linksom, respektievelijk rechtsom, gedraaid is ten opzichte van de lijn 22, respektievelijk 23, in plaats van rechtsom, respektievelijk linksom, zoals in figuur 10.

De uitvinding kan toegepast worden in een elk fokusfoutdetectiestelsel waarin van een diffractie-element gebruik wordt gemaakt voor het scheiden van de door het informatievlak gereflekteerde bundel en de door de diode laser uitgezonden bundel en voor het splitsen van de gereflekteerde bundel in een aantal deelbundels. In de praktijk worden meestal twee deelbundels gebruikt die gevormd worden met behulp van twee deelrasters. Onder omstandigheden kan het gewenst zijn een samengesteld raster met meer dan twee deelrasters te gebruiken zodat meer dan twee deelbundels gevormd worden. Voor elk van de bij deze deelbundels behorende detectorenparen kan de maatregel volgens de uitvinding getroffen worden. De deelrasters kunnen rechte rasterlijnen en een konstante rasterperiode hebben. Bij voorkeur wordt echter gebruik gemaakt van een soort raster, ook wel hologrammen genoemd, waarvan in de figuren 2 en 7 uitvoeringsvormen getoond zijn. Daarvan hebben de deelrasters een verlopende rasterperiode waarbij de variatie in de periode bijvoorbeeld in de orde van enige procenten van de gemiddelde rasterperiode is. Bovendien zijn, zoals in de figuren 2 en 7 getoond, de rasterstroken van beide deelrasters gekromd. Deze deelrasters hebben aldus een variabele lenswerking. Vanwege de verlopende rasterperiode kunnen, door verplaatsing van het raster 9 in zijn eigen vlak de posities stralingsvlekken V_1 en V_2 gevarieerd worden. Door de

8702245

krommingen van de rasterstroken kunnen aberraties in een richting loodrecht op de richting van de scheidingslijn 11 geminimaliseerd worden. De mogelijkheid om de posities van de stralingsvlekken V_1 en V_2 te verleggen, is vooral van belang indien gebruik gemaakt wordt van een geïntegreerde laser-fotodiode-eenheid, dat wil zeggen een komponent waarin de diodelaser en de fotodioden op één drager
5
aangebracht zijn en derhalve ten opzichte van elkaar gefixeerd zijn en dus een vaste onderlinge afstand in de Z-richting hebben. Deze afstand is onderhevig aan fabricage-toleranties en kan tijdens de assemblage van
10
de inrichting niet gecorrigeerd worden door de fotodioden ten opzichte van de laserdiode in de Z-richting te verplaatsen.

Ook de afstand in de Y-richting tussen de diodelaser en de centra van de detektorenparen is aan fabricage-toleranties onderhevig. Door verplaatsing van het raster 9 in de richting van de
15
lijn 11 kan ook daarvoor gekompenseerd worden.

In de uitvoeringsvorm volgens figuur 2 kan er voor gezorgd worden dat, ondanks de verschillende hoeken waaronder de
deelbundels b_1 en b_2 in het YZ-vlak worden afgebogen tengevolge van de verschillende gemiddelde rasterperiodes van de deelrasters 12 en 13,
20
de foci van de deelbundels in één XY-vlak liggen, namelijk door het verloop van de rasterperiodes en de krommingen van de rasterstroken van overeenkomstige gedeeltes van de deelrasters verschillend te maken.

Een belangrijk voordeel van het diffraktieraster met gekromde rasterstroken ten opzichte van een raster met rechte
25
rasterstroken is dat de optische aberraties zoals koma en astigmatisme die bij gebruik van het laatstgenoemde raster kunnen optreden bij het eerstgenoemde raster vermeden kunnen worden, door bij de vervaardiging van dit raster met deze aberraties rekening te houden en de krommingen van de rasterstroken daarop aan te passen.

30
De uitvinding is beschreven aan de hand van haar toepassing in een uitleesinrichting, maar kan ook toegepast worden in een inschrijfinrichting of in een gekombineerde inschrijf uitleesinrichting, waarin tijdens het inschrijven de fokussing en de spoorvolgning van de inschrijfbundel gecontroleerd worden. Het beschreven
35
fokusfoutdetectiestelsel maakt geen gebruik van speciale eigenschappen van het informatievlak 2. Nodig en voldoende is slechts dat dit vlak reflektierend is. De uitvinding kan daarom in diverse inrichtingen

8702245

toegepast worden waarin zeer nauwkeurig gefokuseerd moet worden, bijvoorbeeld in mikroskopen, waarin dan eventueel het detekteren van een spoorvolgfout achterwege kan blijven.

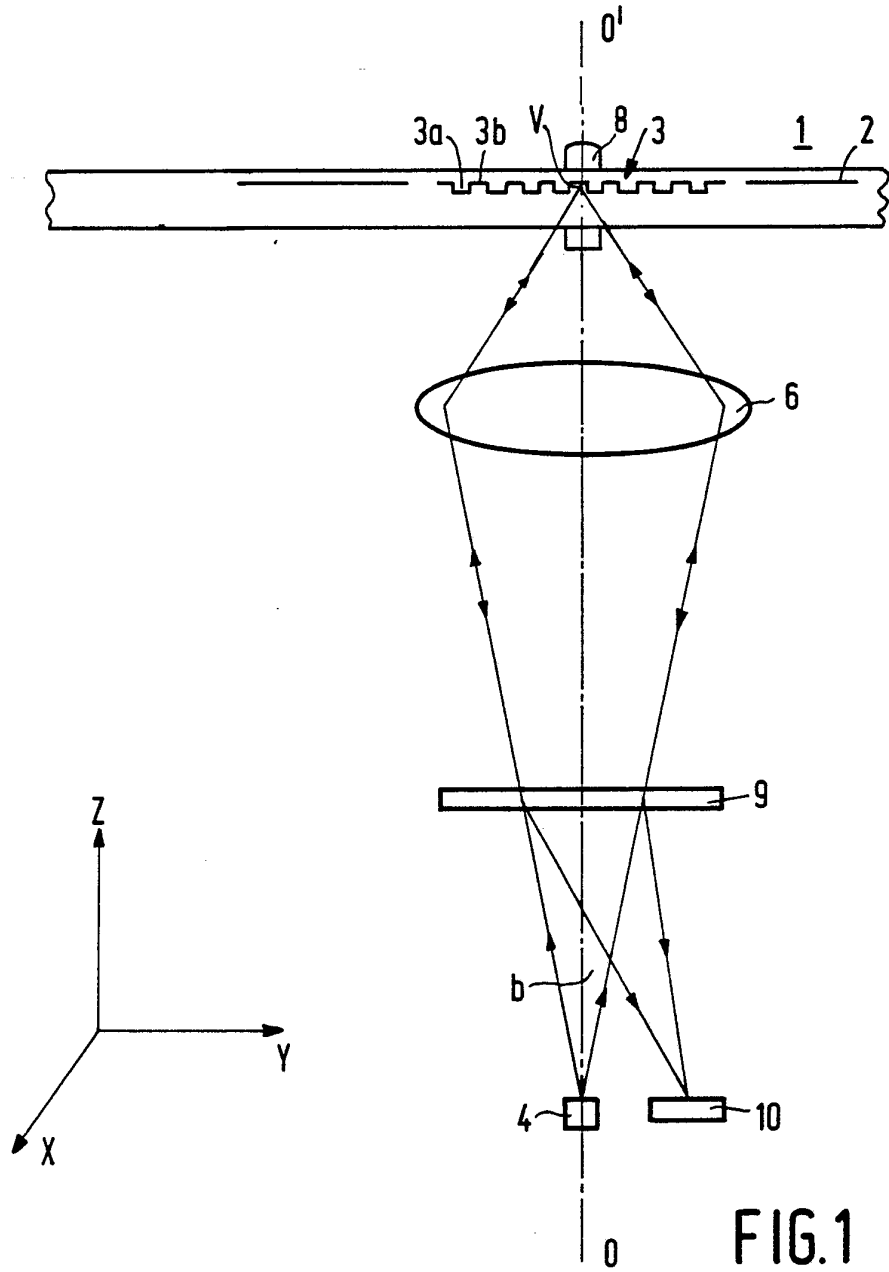
Konklusies

1. Inrichting voor het met optische straling aftasten van een stralingsreflekerend informatievlak, welke inrichting bevat een aftastbundel leverende diodelaser, een objektiefstelsel voor het fokusseren van de aftastbundel tot een aftastvlek in het informatievlak
5 en voor het herafbeelden van de aftastvlek op een samengesteld stralingsgevoelig detektiestelsel, en een in de stralingsweg tussen de diodelaser en het objektiefstelsel geplaatst samengesteld diffractie-element voor het afbuigen van de door het informatievlak gereflekteerde stralingsbundel naar het stralingsgevoelige detektiestelsel en voor het
10 splitsen van deze bundel in een aantal deelbundels die een overeenkomstig aantal stralingsvlekken vormen op een overeenkomstig aantal detektorenparen van het samengestelde detektiestelsel, met het kenmerk, dat voor elk der detektorenparen de scheidingsstrook tussen de twee detektoren een scherpe hoek maakt met de lijn die het midden van
15 het stralingsemitterende oppervlak van de diodelaser verbindt met de positie die het middelpunt van de intensiteitsverdeling van de op het betreffende detektorenpaar gevormde stralingsvlek inneemt indien de aftastbundel optimaal op het informatievlak gefokuseerd is..
2. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de
20 deelrasters een verlopende rasterperiode hebben en dat de rasterstroken gekromd zijn.
3. Inrichting volgens conclusie 1 of 2, waarin het diffractie-element wordt gevormd door twee deelrasters waarin de rasterstroken van het ene deelraster dezelfde richting hebben als die
25 van het andere deelraster en de rasterperiodes van de deelrasters verschillend zijn en waarin de detektorenparen naast elkaar gelegen zijn in een richting evenwijdig met de scheidingslijn tussen de deelrasters, met het kenmerk, dat de scheidingsstroken van de detektorenparen tegengestelde hoeken maken met de genoemd verbindingslijn.
- 30 4. Inrichting volgens conclusie 1 of 2, waarin het diffractie-element wordt gevormd door twee deelrasters die dezelfde rasterperiode hebben terwijl de rasterstroken van het eerste deelraster

8702245

aan eerste hoek en die van het tweede deelraster een tweede hoek, die even groot doch tegengesteld is aan de eerste hoek, maken met de scheidingslijn van de twee deelrasters, en waarin de detektorenparen naast elkaar gelegen zijn in een richting dwars op de richting van de
5 genoemde scheidingslijn, met het kenmerk, dat de scheidingsstroken van de detektorenparen even grote doch tegengestelde hoeken maken met de genoemde verbindingslijn.

8702245



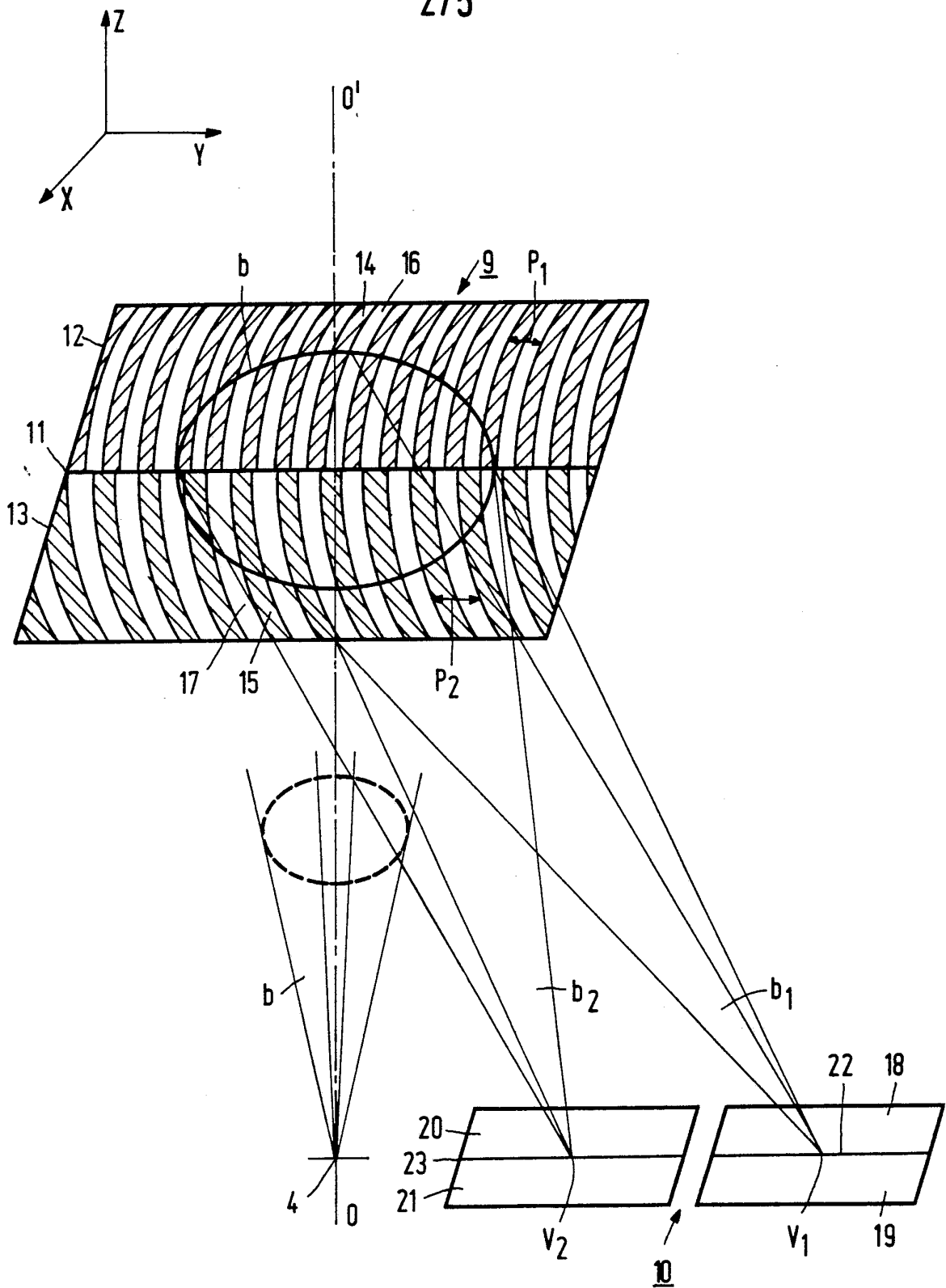


FIG.2

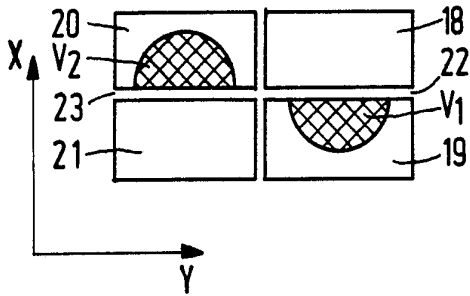


FIG. 3a

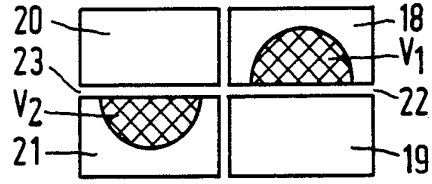


FIG. 3b

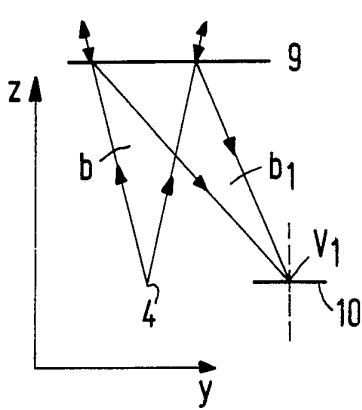


FIG. 4a

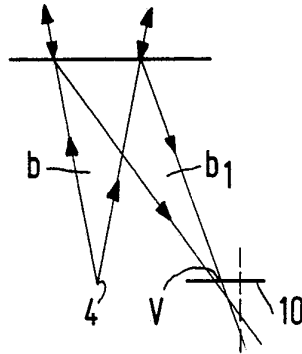


FIG. 4b

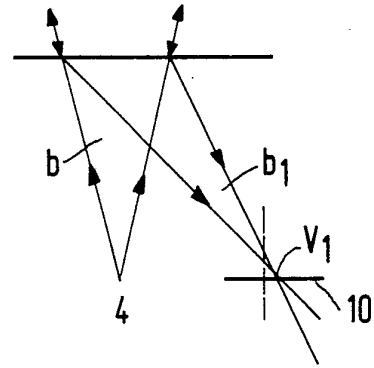


FIG. 4c

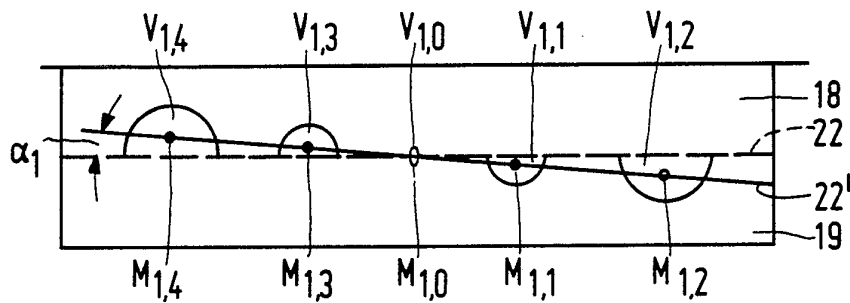


FIG. 5

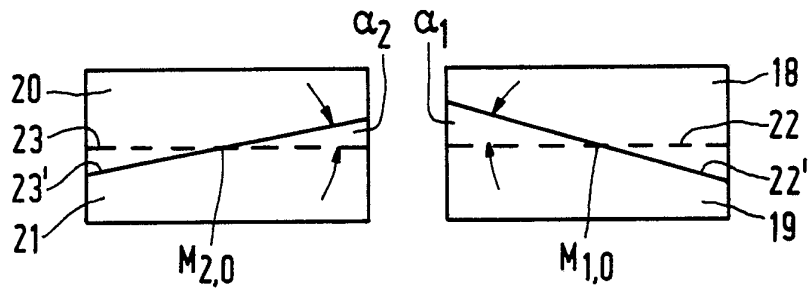


FIG. 6

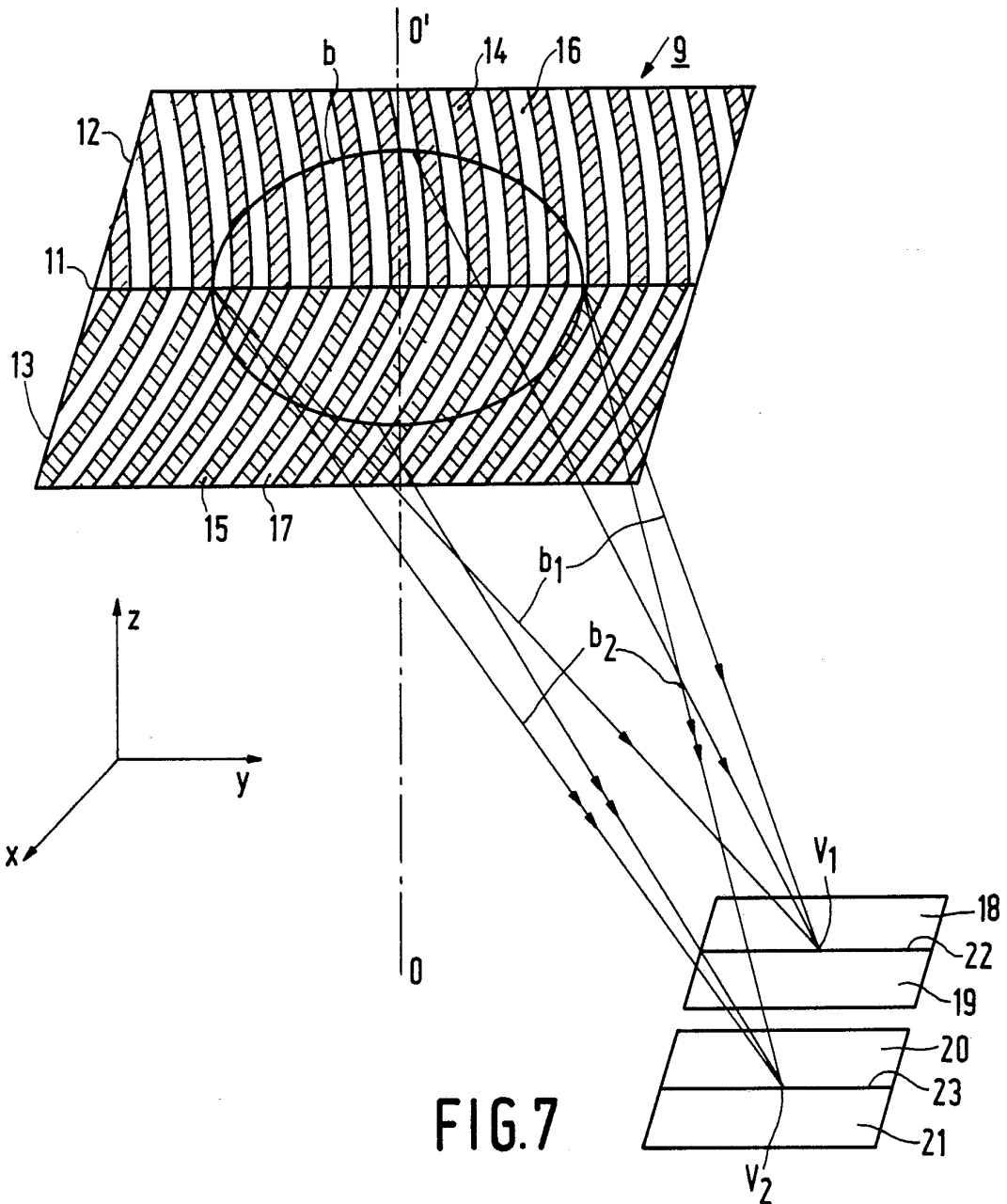


FIG. 7

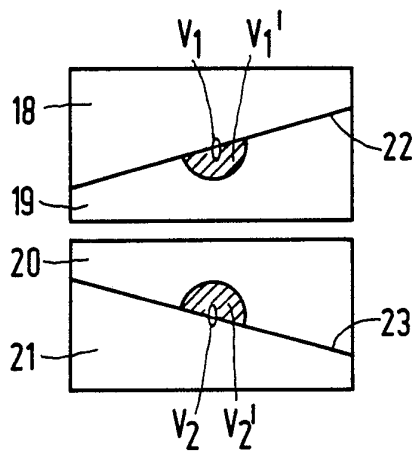


FIG. 8a

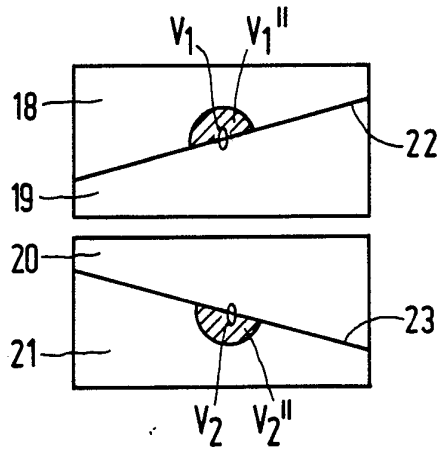


FIG. 8b

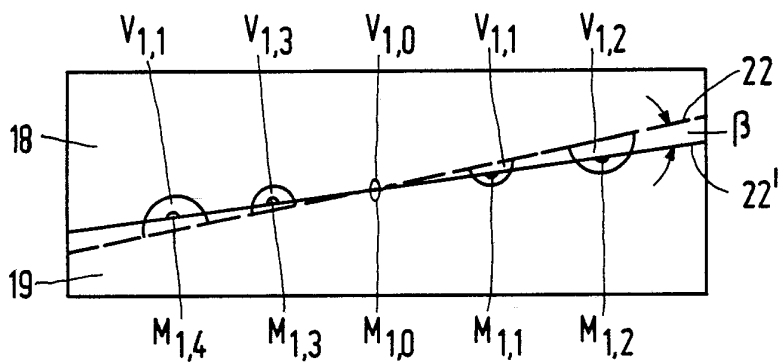


FIG. 9

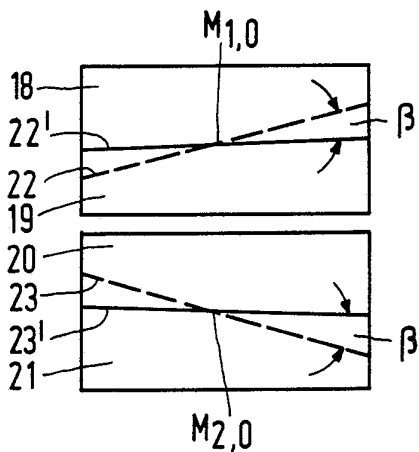


FIG. 10