



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **9002007**

Nederland

⑲ NL

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

⑤1 Int.Cl.⁵: G11B 7/09, G11B 7/135.

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

⑦4 Gem.: Ir. J.E.M. Galama c.s.
Internationaal Octrooibureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

②1 Aanvraag Nr. 9002007.

②2 Ingediend 12 september 1990.

③2 - -

③3 - -

③1 - -

⑥2 - -

④3 Ter inzage gelegd 1 april 1992.

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 informatievlak.

De uitvinding heeft betrekking op een inrichting voor het met optische straling aftasten van een stralingsreflecterend van sporen voorzien informatievlak, welke inrichting bevat een een aftastbundel leverende stralingsbron, een objectiefstelsel voor het
5 focuseren van de aftastbundel tot een aftastvlek in het informatievlak en voor het herafbeelden van de aftastvlek op een stralingsgevoelig detectiestelsel voor het opwekken van een informatiesignaal, en een in de stralingsweg tussen de stralingsbron en het objectiefstelsel geplaatst spoorvolgraster voor het vormen van twee spoorvolgbundels die
10 door het objectiefstelsel gefocusseerd worden in twee spoorvolgvlekken in het informatievlak, welke vlekken op twee spoorvolgdetectoren herafgebeeld worden voor het opwekken van een spoorvolgfoutsignaal.

Onder de aftastbundel wordt verstaan dat deel van de door de stralingsbron geleverde stralingsbundel dat door het objectiefstelsel
15 ingevangen wordt en tot de aftastvlek gefocusseerd wordt. De aftastbundel kan zowel een ongemoduleerde bundel zijn waarmee een ingeschreven informatievlak kan worden uitgelezen, alsook een aldan niet gemoduleerde bundel waarmee informatie in een informatievlak kan worden ingeschreven en/of gewist. Onder spoorvolgen wordt verstaan het op de
20 hartlijn van een af te tasten spoor gepositioneerd houden van het centrum van de aftastvlek in het informatievlak.

Een inrichting van de in de aanhef vermelde soort is
25 bekend uit de Europese octrooiaanvraag O 305 169. In de bekende inrichting worden twee spoorvolgbundels gevormd door een raster dat in de aftastbundel geplaatst is. Deze inrichting heeft het bezwaar dat een deel van het vermogen van de aftastbundel gebruikt wordt voor het vormen van spoorvolgbundels, zodat de intensiteit van de aftastvlek kleiner
30 wordt. Dit is vooral nadelig als men met hoge snelheid informatie wil inschrijven, maar ook bij het uitlezen kan het tot gevolg hebben dat de signaal-ruisverhouding van het informatiesignaal afneemt.

9 0 0 2 0 0 7

De uitvinding beoogt een inrichting te verschaffen die bovengenoemd nadeel niet heeft en waarin bij het vormen van de
5 spoorvolgbundels een optimaal gebruik gemaakt wordt van de door de stralingsbron geleverde straling. De inrichting volgens de uitvinding vertoont als kenmerk, dat het spoorvolgraster uit twee in één vlak aan weerszijden van de aftastbundel gelegen delen bestaat die randgedeeltes van de bundel uit de stralingsbron opvangen.

10 In moderne aftastinrichtingen voor optische registratiedragers worden halfgeleider-diodelasers als stralingsbron gebruikt. De doorsnede van de door een diodelaser geleverde stralingsbundel heeft een ongeveer elliptische vorm. Om een minimale, buigingsbegrensde aftastvlek op het informatievlak te kunnen vormen
15 wordt er voor gezorgd, dat in de richting van de korte as van de ellips de bundel de pupil van het objectiefstelsel net vult. In de huidige aftastinrichtingen blijven de randgedeeltes van de bundel, in de richting van de lange as van de ellips, onbenut.

De onderhavige uitvinding berust op het inzicht dat uit
20 deze randgedeeltes spoorvolgbundels gevormd kunnen worden, zodat daarvan geen energie aan de aftastbundel onttrokken behoeft te worden.

Opgemerkt wordt, dat in de Europese octrooiaanvraag
0 351 953 een optische aftastinrichting beschreven is, waarin een raster gebruikt wordt om uit de rangedeeltes van de bundel afkomstig van de
25 stralingsbron twee hulpbundels te vormen. Deze hulpbundels zijn echter geen spoorvolgbundels, maar worden gebruikt om de scheefstand van de plaat ten opzichte van de optische as van de aftastinrichting te meten. De spoorvolgbundels zelf worden gevormd uit de aftastbundel.

Het is verder uit de Japanse octrooiaanvraag 58-35737
30 bekend om met een trapeziumvormig prisma spoorvolgbundels uit de randgedeeltes van de bundel te vormen. Het gebruik van een prisma staat niet de vereenvoudiging van de constructie van de inrichting toe die te bereiken zijn met een raster.

De inrichting volgens de uitvinding vertoont bij voorkeur
35 als verder kenmerk, dat in de stralingsweg van de aftastbundel tussen de stralingsbron en het objectiefstelsel een hoofd raster geplaatst is voor het afbuigen van een deel van de door het informatievlak

9 0 0 2 0 0 7

gereflecteerde aftastbundel naar het detectiestelsel, waarbij het vlak van het hoofdraster parallel is aan het vlak van het spoorvolgraster. Dan worden voor het uitvoeren van verschillende functies soortgelijke elementen gebruikt, hetgeen uit fabricagetechnisch oogpunt voordelig is.

Het hoofdraster en het spoorvolgraster kunnen op verschillende zijden van één drager aangebracht zijn. De inrichting kan echter ook als kenmerk hebben, dat het hoofdraster en spoorvolgraster in één vlak liggen. Dan kunnen beide rasters gelijktijdig vervaardigd worden met behulp van één matrijs, bijvoorbeeld via een replicaproces.

De inrichting volgens de uitvinding vertoont bij voorkeur als verder kenmerk, dat de spoorvolgbundels door het spoorvolgraster in de $+1^{\text{ste}}$ respectievelijk -1^{ste} orde of hogere ordes afgebogen randgedeeltes van de bundel uit de stralingsbron zijn. Dit is de meest eenvoudige wijze om spoorvolgbundels met de vereiste richting en sterkte te krijgen. De eerste ordes vormen in het algemeen de sterkste afgebogen bundels. Deze sterkte kan bovendien ingesteld worden door aanpassing van de vorm van de groeven van het spoorvolgraster. Als de randgedeeltes van de bronbundel veel vermogen bevatten, kan de intensiteit van de spoorvolgvlekken, bijvoorbeeld door de rastergroeven een geringe diepte geven, zo laag gehouden worden worden dat deze vlekken geen voorverwarming van de informatielaag geven die van invloed is op het schrijven met de aftastbundel.

De inrichting volgens de uitvinding kent twee klassen van uitvoeringsvormen. De eerste klasse heeft als kenmerk, dat het spoorvolgraster in de stralingsweg van de door het informatievlak gereflecteerde spoorvolgbundels geplaatst is. Het spoorvolgraster wordt dan gebruikt voor zowel de vorming van de spoorvolgbundels als voor de uitkoppeling van de gereflecteerde spoorvolgbundels naar de spoorvolgdetectoren.

Een eerste uitvoeringsvorm van de eerste klasse heeft als kenmerk, dat het hoofdraster de gereflecteerde aftastbundel in de richting van de spoorvolgdetectoren afbuigt.

Het kan in de praktijk een probleem zijn voldoende straling op een detectorstelsel te krijgen, vooral als het vermogen in de 0^{de} orde van de aftastbundel zo groot mogelijk moet zijn en

9002007

daardoor weinig vermogen in de afgebogen ordes komt. Daarom vertoont een tweede voorkeursuitvoeringsvorm van de eerste klasse het kenmerk, dat er een extra detectiestelsel is waarbij de twee detectiestelsels de straling opvangen van respectievelijk de in de +1^{ste} orde en in de - 1^{ste} orde afgebogen gedeeltes van de gereflecteerde aftastbundel.

Een derde uitvoeringsvorm van de eerste klasse heeft als kenmerk, dat tenminste één detectiestelsel met een spoorvolgdetector geïntegreerd is op één substraat. De integratie van de detectoren levert een constructief voordeel.

10 Een vierde uitvoeringsvorm van de eerste klasse heeft als kenmerk, dat het hoofdraster de gereflecteerde aftastbundel afbuigt in een richting loodrecht op de richting van de sporen. Deze geometrie zorgt ervoor dat een spoorvolgfout het focusfoutsignaal niet kan beïnvloeden in inrichtingen waar het focusfoutsignaal wordt opgewekt met de Foucault methode.

De tweede klasse van uitvoeringsvormen heeft als kenmerk, dat het hoofdraster tevens in de stralingsweg van de gereflecteerde spoorvolgbundels geplaatst is.

20 Een eerste uitvoeringsvorm van de tweede klasse heeft als kenmerk, dat het hoofdraster de gereflecteerde aftastbundel en spoorvolgbundels afbuigt in een richting loodrecht op de richting van de sporen. Deze geometrie zorgt ervoor dat een spoorvolgfout het focusfoutsignaal niet kan beïnvloeden in inrichtingen waar het focusfoutsignaal wordt opgewekt met de Foucault methode.

25 Een tweede uitvoeringsvorm van de tweede klasse heeft als kenmerk, dat het detectiestelsel en de spoorvolgdetectoren geïntegreerd zijn op één substraat. Dit levert een constructief voordeel.

30 Een inrichting volgens de uitvinding die geschikt is voor het uitlezen van een informatievlak met behulp van het magneto-optische effect, kan als verder kenmerk hebben, dat er vóór ieder van de detectiestelsels een lineaire polarisator in de stralingsweg van de gereflecteerde aftastbundel geplaatst is, waarbij de beide polarisatoren onderling loodrecht georiënteerd zijn. Ieder detectiestelsel detecteert nu slechts straling met een bepaalde polarisatietoestand.

35 In de inrichting volgens de uitvinding kunnen verschillende methodes van focusfoutdetectie toegepast worden. Een

9 0 0 2 0 0 7

uitvoeringsvorm waarin een eerste mogelijkheid gerealiseerd is heeft als kenmerk, dat het hoofdraster bestaat uit twee delen voor het vormen van twee focusdetectiebundels, en dat het detectiestelsel voor elk van deze bundels twee stralingsgevoelige detectoren bevat.

- 5 Een uitvoeringsvorm waarin een tweede mogelijkheid gerealiseerd is, heeft als kenmerk, dat het hoofdraster astigmatisme introduceert in een afgebogen bundel, en dat het detectiestelsel een stralingsgevoelige vierkwadrantendetector bevat.

10

De uitvinding zal nu worden toegelicht aan de hand van de tekeningen. Daarin tonen

figuur 1 een eerste uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding,

- 15 figuur 2 een gedeelte van een tweede uitvoeringsvorm van de inrichting voorzien van twee detectiestelsels voor de aftastbundel,

de figuren 3 en 4 twee uitvoeringsvormen van het hoofdraster en de daarbij behorende detectiestelsels,

- 20 figuur 5 een derde uitvoeringsvorm van het hoofdraster, figuur 6 het daarbij behorende detectiestelsel, figuur 7, in perspectief, een gedeelte van een derde uitvoeringsvorm van de aftastinrichting,

de figuren 8 en 9 een verdere uitvoeringsvorm van de inrichting volgens de uitvinding,

- 25 figuur 10 een vijfde uitvoeringsvorm van de inrichting.

- In figuur 1 is een klein gedeelte van een schijfvormige optische registratiedrager 1 met een stralingsreflecterend informatievlak 2 in tangentiële doorsnede weergegeven. Het informatie-
30 vlak bevat een aantal, niet weergegeven, sporen die in het gegeven uitvoeringsvoorbeeld evenwijdig aan het vlak van tekening zijn, dit is in de richting aangegeven met pijl t. In deze sporen kan informatie opgeslagen zijn in een opeenvolging van, eveneens niet weergegeven,
35 informatiegebiedjes die afwisselen met tussengebiedjes. Het informatievlak wordt afgetast door een bundel 3, afkomstig van een stralingsbron 4, bijvoorbeeld een diodelaser. De aftastbundel wordt door

9 0 0 2 0 0 7

een, schematisch met een enkele lens aangegeven, objectiefstelsel 5 tot een aftastvlek 6 op het informatievlak gefocusseerd. De inrichting kan een aparte collimatorlens bevatten die vóór het objectiefstelsel geplaatst is. Door de registratiedrager in de richting van de sporen te bewegen, tast de aftastbundel een spoor af. De in het spoor opgeslagen informatie moduleert de gereflecteerde aftastbundel. De aftastbundel kan bijvoorbeeld in intensiteit of in polarisatietoestand gemoduleerd worden. Deze bundel wordt door het objectiefstelsel gefocusseerd op een detectiestelsel 7, waar de modulatie omgezet wordt in een elektrisch informatiesignaal.

Om het centrum van de aftastvlek nauwkeurig op de hartlijn van een af te tasten spoor gepositioneerd te houden, moet de inrichting voorzieningen hebben om de afstand tussen de aftastvlek en het spoor in een richting loodrecht op het informatievlak en in een richting in het vlak te detecteren, en om met de daaruit verkregen focusfout- en spoorvolgfoutsignalen deze afwijking te minimaliseren.

Het spoorvolgfoutsignaal kan op bekende wijze worden opgewekt met behulp van twee spoorvolgbundels die door het objectiefstelsel gefocusseerd worden tot twee spoorvolgvlekken 8 en 9, vlakbij de aftastvlek. Het objectiefstelsel beeldt elk van de spoorvolgvlekken af in een stralingsvlek 8' en 9' op spoorvolgdetectors 10 en 11 respectievelijk. Het spoorvolgfoutsignaal wordt gevormd uit het verschil van de signalen van deze spoorvolgdetectors.

Zoals beschreven is in de Europese octrooiaanvraag 0 305 169 kunnen de spoorvolgbundels verkregen worden met behulp van een in de stralingsweg van de aftastbundel en vóór het objectiefstelsel geplaatst diffractieraster. Dit raster splitst de daarop invallende stralingsbundel in onder andere een doorgaande nulde-orde bundel en twee afgebogen eerste orde bundels. Het objectiefstelsel focusseert de nulde-orde bundel in de aftastvlek 6 en de eerste orde deelbundels in twee spoorvolgvlekken. In de bekende inrichting is het raster geplaatst in de bundel die door het objectiefstelsel ingevangen wordt, dus in de aftastbundel. Doordat het vermogen van deze bundels over de drie genoemde orde bundels verdeeld wordt, kan het vermogen van de aftastvlek 40% kleiner zijn dan in het geval er geen raster in de aftastbundel geplaatst is. Dit is vooral nadelig in een aftastinrichting waarmee informatie met hoge snelheid ingeschreven kan worden. Bovendien kan dan

het vermogen in de spoorvolgvlekken zo groot worden dat deze vlekken optische veranderingen in de informatielaag teweegbrengen, dus ook inschrijven.

Volgens de uitvinding worden de spoorvolgbundels gevormd met behulp van twee rasterdelen 12 en 13, in deze beschrijving samen het spoorvolgraster genoemd, die buiten de weg van de aftastbundel geplaatst zijn en die gedeelten 14 van de bronstraling buiten de aftastbundel 3 afbuigen naar het objectiefstelsel 5. Daarbij wordt een nuttig gebruik gemaakt van het feit dat de in de aftastinrichtingen gebruikte diodelasers een stralingsbundel leveren die een elliptische doorsnede heeft waarvan de randgedeelten buiten het centrale ronde gedeelte, dat voor de vorming van de aftastvlek wordt gebruikt, een stralingsvermogen bevatten dat vergelijkbaar is met dat van het centrale gedeelte. Terwijl in bekende inrichtingen geen nuttig gebruik gemaakt wordt van dit vermogen in de randgedeeltes wordt thans dit vermogen aangewend voor het vormen van de spoorvolgvlekken 8 en 9.

De spoorvolgbundels in figuur 1 kunnen door de vorm van de randgedeeltes 14 in de richting loodrecht op het vlak van tekening een grotere afmeting hebben dan in het vlak van tekening. De spoorvolgvlekken zullen bijgevolg dan ook langwerpig zijn, met de lange as in de richting van de sporen. De spoorvolgvlekken zijn smal in de richting loodrecht op de sporen, wat noodzakelijk is voor een goede volging. De vlekken zijn soms groot in de richting van de sporen, wat geen invloed heeft op de volging. De kwaliteit van het golffront van de randgedeeltes is voldoende goed, om geen vervorming van de spoorvolgvlekken te veroorzaken.

Voor het uitkoppelen van de gereflecteerde spoorvolgbundels worden in de uitvoeringsvorm van figuur 1 weer de spoorvolgrasters gebruikt. Voor het opwekken van het spoorvolgfoutsignaal zou daarbij in principe gebruik gemaakt kunnen worden van de nulde-orde gedeeltes van de gereflecteerde spoorvolgbundels, zoals in figuur 1 met de streeplijnen en de verwijzingscijfers 15 en 16 is aangegeven. Bij voorkeur echter wordt gebruik gemaakt van de in de eerste of hogere orde afgebogen gedeeltes van de spoorvolgbundels, zodat de spoorvolgdetectoren op voldoende grote afstand van de stralingsbron geplaatst kunnen worden. Het vermogen in de randgedeeltes 14 van de bronstraling is zo groot dat de op de

. 9002007

spoorvolgdetectors 10 en 11 invallende spoorvolgbundels, die tweemaal in een eerste-orde afgebogen zijn, nog voldoende vermogen hebben om een spoorvolgfoutsignaal met een voldoende grote signaal-ruisverhouding op te wekken.

5 Bij het uitlezen van een ingeschreven registratiedrager moet de door de registratiedrager gereflecteerde en gemoduleerde aftastbundel gescheiden worden van de naar de registratiedrager gaande bundel. Bovendien moet de aftastinrichting voorzien zijn van een focusfoutdetectiestelsel voor het opwekken van een focusfoutsignaal, dat
10 wil zeggen een signaal dat representatief is voor een afwijking tussen het focusvlak van het objectiefstelsel 5 en het informatievlak 2, met welk signaal de positie van het focus van de aftastbundel bijgesteld kan worden, bijvoorbeeld door verplaatsing van het objectiefstelsel langs zijn as.

15 Zoals beschreven is in het US octrooischrift 4 829 506 (PHN 12206) kan een diffractieraster gebruikt worden om zowel de gewenste bundelscheiding tot stand te brengen alsook de gereflecteerde aftastbundel in een dusdanige vorm te brengen dat hij geschikt is voor focusfoutdetectie.

20 Volgens de onderhavige uitvinding kan dit raster 17, in deze beschrijving met hoofdraster aangeduid, tussen de rasterdelen 12 en 13 van het spoorvolgraster aangebracht worden. De door dit raster afgebogen aftastbundel 3' wordt opgevangen door het detectiestelsel 7. Met behulp van dit detectiestelsel kunnen zowel een informatiesignaal,
25 dat wil zeggen een signaal dat de uitgelezen informatie representeert, als een focusfoutsignaal verkregen worden.

In de uitvoeringsvorm volgens figuur 1 is het hoofdraster 17 zodanig uitgevoerd dat de herafbeelding 6' van de aftastvlek 6, welke herafbeelding gevormd wordt met een door het hoofdraster in een eerste
30 orde afgebogen bundeldeel, in de buurt van een spoorvolgdetector, bijvoorbeeld detector 11, gevormd wordt. Het voordeel daarvan is dat het detectiestelsel 7 en de spoorvolgdetector 11 op één substraat geïntegreerd kunnen worden.

Om daarbij voldoende de lichtvermogen in het genoemde
35 eerste orde bundeldeel 3' te krijgen is het gebruikelijk om de wanden van de rastergroeven een bepaalde helling te geven, ofwel het raster te "blazen".

Een andere mogelijkheid om voldoende licht te krijgen is zowel de in de $+1^e$ orde als in de -1^e orde afgebogen bundeldelen te gebruiken voor de informatie-uitlezing en eventueel de focusfoutdetectie. Dit is geïllustreerd in figuur 2, welke figuur het gedeelte van de aftastinrichting onder het hoofdraster 17 toont. Met behulp van de twee eerste orde bundeldelen $3'$ en $3''$ worden nu twee afbeeldingen $6'$ en $6''$ van de aftastvlek 6 gevormd op respectievelijk het detectiestelsel 7 en een tweede detectiestelsel 18. Door combinatie van de signalen geleverd door de twee detectiestelsels kan een informatiesignaal van goede kwaliteit verkregen worden.

De in figuur 2 schematisch aangeduide aftastinrichting is bij uitstek geschikt voor het inschrijven en uitlezen van zogenaamde magneto-optische registratiedragers. Dergelijke registratiedragers en inschrijf- en uitleesinrichtingen daarvoor zijn beschreven in onder andere het artikel: "Erasable magneto-optical recording" in "Philips' Technical Review" Vol. 42, nr. 2, 1985, blz. 37-47. Zoals beschreven is in dat artikel wordt bij het uitlezen van een magneto-optische registratiedrager bij voorkeur een zogenaamde differentiële methode toegepast. De door het informatievlak gereflecteerde straling, waarvan de polarisatierichting in de tijd gemoduleerd is overeenkomstig de uitgelezen informatie, wordt na doorgang door het objectief gesplitst in twee onderling loodrecht gepolariseerde deelbundels die op aparte detectoren invallen. In de bekende inrichting wordt de bundelsplitsing tot stand gebracht door een polarisatiegevoelige bundeldeler.

In de aftastinrichting volgens figuur 2 is een dergelijke bundeldeler niet meer nodig omdat het raster 17 al twee ruimtelijk gescheiden bundels levert. Zo behoeven dan nog slechts twee lineaire polarisatoren (analysatoren) 19 en 20, die onderling loodrecht georiënteerd zijn, voor de detectiestelsels 7 en 18 aangebracht te worden, zodanig dat het op het detectiestelsel 7 invallende bundeldeel $3'$ een eerste polarisatierichting heeft en het op het detectiestelsel 16 invallende bundeldeel $3''$ een tweede polarisatierichting, loodrecht op de eerste polarisatierichting.

Ook in de magneto-optische aftastinrichting kunnen de spoorvolgdetectors 10 en 11 op één substraat geïntegreerd zijn met de detectiestelsels 18 respectievelijk 10.

In figuur 3 is een eerste uitvoeringsvorm van een

9 0 0 2 0 0 7

hoofdraster gegeven dat geschikt is om, samen met een aangepast detectiestelsel, een focusfoutsignaal op te wekken volgens de Foucault methode. De bundel 3 is hier aangegeven door zijn doorsnede ter plaatse van het raster 17. Dit raster bestaat uit twee deelrasters 21 en 22 die van elkaar gescheiden zijn door de lijn 23. De rasterstroken van de deelrasters zijn aangegeven met 24 respectievelijk 25. Deze rasterstroken worden gescheiden door tussenstroken 26 en 27. In deze uitvoeringsvorm hebben de deelrasters dezelfde rasterperiodes; echter de hoofdrichtingen van de, bij voorkeur, gekromde rasterstroken 24 van het deelraster 21 liggen onder een eerste hoek met de scheidingslijn 23, terwijl de hoofdrichtingen van de gekromde rasterstroken 25 van het tweede deelraster 22 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. Aangezien de hoofdrichtingen verschillend zijn worden de deelbundels 28a en 28b onder verschillende hoeken in het YX-vlak afgebogen. Dat betekent dat in het vlak van de detectoren, het XY-vlak, de stralingsvlekken 29a en 29b ten opzichte van elkaar verschoven zijn in de Y-richting. In deze en volgende figuren zijn X, Y en Z de assen van een coördinatenstelsel waarvan de oorsprong 0 samenvalt met het midden van het stralingsemitterend oppervlak van de diodelaser 4.

Aan elk van de deelbundels 28a en 28b zijn stralingsgevoelige detectoren, in de vorm van fotodioden, 30 en 31, respectievelijk 32 en 33 toegevoegd, die worden gescheiden door smalle stroken 34, respectievelijk 35. Deze detectoren zijn zodanig gepositioneerd dat bij correcte focusering van de bundel 3 op het informatievlak 2, de intensiteitsverdeling van de door de deelbundels 28a en 28b gevormde stralingsvlekken 29a en 29b symmetrisch is ten opzichte van de detectoren 30 en 31, respectievelijk 32 en 33. Bij het optreden van een focusfout worden de stralingsvlekken 29a en 29b asymmetrisch groter en verplaatst het middelpunt van de stralingsverdeling van elk van deze stralingsvlekken zich dwars op de scheidingsstrook 34, respectievelijk 35, van het bijbehorende detectorenpaar.

Indien de uitgangssignalen van de detectoren 30, 31, 32 en 33 worden voorgesteld door respectievelijk s_{30} , s_{31} , s_{32} en s_{33} , dan wordt het focusfoutsignaal S_f gegeven door:

9 0 0 2 0 0 7

$$S_f = (s_{30}+s_{33})-(s_{31}+s_{32})$$

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

$$S_i = s_{30}+s_{31}+s_{32}+s_{33}.$$

- 5 Voor het opwekken van een focusfoutsignaal kan behalve het samengestelde hoofdraster volgens figuur 3 ook het in figuur 4 weergegeven hoofdraster 17 gebruikt worden. In deze figuur zijn de doorsnede van de bundel 3 in het rastervlak, en de deelbundels 28a en 28b getoond. De hoofdrichtingen van de, bij voorkeur gekromde, rasterstroken van de twee deelrasters 21 en 22 maken nu dezelfde hoek met de scheidingslijn 23 terwijl de gemiddelde rasterperiode van de twee deelrasters verschillend zijn. Daardoor is de hoek waaronder de deelbundel 28a wordt afgebogen verschillend van de hoek waaronder de deelbundel 28b wordt afgebogen. Dat betekent dat in het vlak van de detectoren 30, 31, 32 en 33 de stralingsvlekken 29a en 29b ten opzichte van elkaar verschoven zijn in de richting van de scheidingslijn 23.

- De deelrasters 21 en 22 kunnen rechte rasterstroken en een constante rasterperiode hebben. Bij voorkeur wordt echter gebruik gemaakt van een soort rasters, ook wel hologrammen genoemd, die een verlopende rasterperiode hebben waarbij de variatie in de periode bijvoorbeeld in de orde van enige procenten van de gemiddelde rasterperiode is. Bovendien zijn, zoals in de figuren 3 en 4 getoond, de rasterstroken van beide deelrasters gekromd. Deze deelrasters hebben aldus een variabele lenswerking. Vanwege de verlopende rasterperiode kunnen, door verplaatsing van het raster 17 in zijn eigen vlak V, de posities van de stralingsvlekken 29a en 29b gevarieerd worden. Door geschikte krommingen van de rasterstroken kunnen aberraties in een richting loodrecht op de richting van de scheidingslijn 23 geminimaliseerd worden. De mogelijkheid om de posities van de stralingsvlekken te verleggen, is vooral van belang indien gebruik gemaakt wordt van een geïntegreerde laser-fotodiode-eenheid, dat wil zeggen een component waarin de diodelaser en de fotodetectoren op één drager 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 fabrikage-toleranties en kan tijdens de assemblage van de inrichting niet gecorrigeerd worden door de fotodioden ten opzichte van de laserdiode in de Z-richting te

verplaatsen.

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

In figuur 5 is een uitvoeringsvorm van een raster weergegeven dat de gereflecteerde aftastbundel 3 omzet in een astigmatische bundel 3' om een focusfoutsignaal te genereren volgens de astigmatische methode. Dit raster heeft in principe rechte rasterstroken 36 en een lineair verlopende rasterperiode. Het raster kan zó gedimensioneerd worden dat de straling van de gereflecteerde bundel 3 grotendeels in één orde, bijvoorbeeld de $+1^0$ orde, wordt afgebogen. De eerste orde bundel 3' wordt niet meer gefocusseerd in één punt maar in twee onderling loodrechte brandlijntjes 38 en 39 waarbij het lijntje 38 gelegen is op een positie waar de bundel 3' gefocusseerd zou worden indien het raster niet astigmatisch zou zijn. De brandlijntjes 38 en 39 verschuiven bij het optreden van een focusfout gelijktijdig in dezelfde richting en over dezelfde afstand. In een vlak ongeveer midden tussen de posities die de astigmatische brandlijntjes innemen indien de aftastbundel scherp op het informatievlak gefocusseerd is, is een zogenaamde vier-kwadranten detector 40 aangebracht. Deze in figuur 6 weergegeven detector bestaat uit vier detectoren 41, 42, 43 en 44, die in vier verschillende kwadranten rond de hoofdstraal van de afgebogen bundel 3' gelegen zijn. Indien de aftastbundel scherp op het informatievlak 2 gefocusseerd is, is de door de bundel 3' in het vlak van de detectoren gevormde stralingsvlek 29 rond, zoals in figuur 6 met de getrokken cirkel is aangegeven. Indien een focusfout optreedt wordt de stralingsvlek 29 vervormd tot een elliptische vlek zoals in figuur 6 met de gestreepte ellipsen is aangegeven. De lange as van de ellips maakt een hoek van 45^0 met de scheidingsstroken 45 en 46 waarbij het teken van de hoek bepaald wordt door het teken van de focusfout. Indien de signalen van de detectoren 41, 42, 43 en 44 worden voorgesteld door S_{41} , S_{42} , S_{43} en S_{44} dan wordt het focusfoutsignaal S_f gegeven

9002007

door:

$$S_f = (S_{41} + S_{43}) - (S_{42} + S_{44})$$

Als het hoofdraster een eerste-orde bundel in twee focusdetectiebundels splitst of de bundel astigmatisch maakt, verdient
5 het aanbeveling de focusdetectie in één van de twee detectiestelsels
7 en 18 te doen. De bundels voor het andere detectiestelsel hebben in
het algemeen niet de juiste vorm voor focusdetectie.

Figuur 7 toont een gedeelte van een uitvoeringsvorm van de aftastinrichting waarin het hoofdraster 17 de gereflecteerde
10 aftastbundel 3 afbuigt in een richting loodrecht op de richting t van de
sporen. Het hoofdraster en het detectiestelsel 7 zijn hier getekend voor
de Foucault focusdetectie. De sporen in het informatievlak veroorzaken
overlappende diffractie-orde in de gereflecteerde aftastbundels. Bij de
Foucault focusdetectie zorgen deze ordes in de geometrie van figuur 1, 2
15 en 3 ervoor dat een spoorvolgfout het focusfoutsignaal beïnvloedt. In
de geometrie van figuur 7 kunnen deze ordes het focusfoutsignaal niet
meer beïnvloeden doordat de scheidingstroken 34 en 35 loodrecht staan
op richting t .

In figuur 8 is een andere uitvoeringsvorm van de
20 inrichting in doorsnede weergegeven. In tegenstelling tot figuur 1 gaan
de gereflecteerde spoorvolgbundels niet door de spoorvolgrasters 12 en
13 maar worden door het hoofdraster 17 afgebogen naar de
spoorvolgdetectors. In deze geometrie kan men de rasters 17, 12 en 13
op twee zijden van één substraat 47 aanbrengen. Hierdoor zijn de
25 rasters stabiel t.o.v. elkaar gemonteerd. Het is tevens voordelig in
fabricage en eenvoudig in montage en uitlijning.

Figuur 9 toont in perspectief het onderste
gedeelte van figuur 8. De randgedeeltes van de bundel en de
spoorvolgrasters zijn overzichtelijkheidshalve niet getekend. Om
30 dezelfde reden is slechts één van de twee bundels naar iedere
spoorvolgdetector 10 en 11 aangegeven. Het hoofdraster 17 buigt de
gereflecteerde spoorvolgbundels af in een richting loodrecht op de
spoorrichting t . Dit heeft, evenals in figuur 7 het voordeel dat
spoorvolgfouten het focusfoutsignaal niet beïnvloeden bij toepassing
35 van de Foucault focusdetectie. De spoorvolgdetectors 10 en 11 en het
detectiestelsel 7 kunnen op één substraat geïntegreerd worden. In
figuur 9 zijn het hoofdraster 7 en het detectiestelsel 17 uitgevoerd

9002007

overeenkomstig de figuur 3. In de uitvoeringsvorm volgens figuur 9 kunnen echter ook de rasters en detectiestelsels volgens de figuren 4 en 5 toegepast worden. Het gebruik van lineaire polarisatoren voor het detecteren van een met het magneto-optisch effect gemoduleerde
5 aftastbundel is mogelijk, zij het dat bij de astigmatische focusfoutopwekking de afgebogen aftastbundel dan in twee bundels gesplitst moet worden en er een extra detectiestelsel nodig is.

Het zal duidelijk zijn dat veel van de genoemde voordelen van het spoorvolgraster volgens de uitvinding ook gelden in een
10 optisch systeem waar als bundelscheidend element geen raster maar bijvoorbeeld een gedeeltelijk doorlatende spiegel 48 gebruikt wordt, zoals in de uitvoeringsvorm volgens figuur 10. Voor de duidelijkheid is in deze figuur slechts één van de twee spoorvolgbundels getekend. De spoorvolgdetectoren 10 en 11 en het detectiestelsel 7 kunnen op één
15 substraat geïntegreerd worden. Voor het opwekken van het focusfoutsignaal moet een extra element 49, bijvoorbeeld een bundelsplitsende wig of een astigmatisch element, zoals een cylinderlens in de weg van de gereflecteerde aftastbundel aangebracht worden. Er kan echter ook gebruik gemaakt worden van het feit dat een
20 bundelscheidende plaat 48, die scheef doorlopen wordt, een astigmatische werking heeft.

CONCLUSIES:

1. Inrichting voor het met optische straling aftasten van een stralingsreflecterend van sporen voorzien informatievlak, welke inrichting bevat een een aftastbundel leverende stralingsbron, een objectiefstelsel voor het focuseren van de aftastbundel tot een
5 aftastvlek in het informatievlak en voor het herafbeelden van de aftastvlek op een stralingsgevoelig detectiestelsel voor het opwekken van een informatiesignaal, en een in de stralingsweg tussen de stralingsbron en het objectiefstelsel geplaatst spoorvolgraster voor het vormen van twee spoorvolgbundels die door het objectiefstelsel
10 gefocusseerd worden in twee spoorvolgvlekken in het informatievlak, welke vlekken op twee spoorvolgdetectors herafgebeeld worden voor het opwekken van een spoorvolgfoutsignaal, met het kenmerk, dat het spoorvolgraster uit twee in één vlak aan weerszijden van de aftastbundel gelegen delen bestaat die randgedeeltes van de bundel uit
15 de stralingsbron opvangen.

2. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat in de stralingsweg van de aftastbundel tussen de stralingsbron en het objectiefstelsel een hoofdraster geplaatst is voor het afbuigen van een deel van de door het informatievlak gereflecteerde aftastbundel naar het
20 detectiestelsel, waarbij het vlak van het hoofdraster parallel is aan het vlak van het spoorvolgraster.

3. Inrichting volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat het hoofdraster en spoorvolgraster in één vlak liggen.

4. Inrichting volgens conclusie 1, 2 of 3, met het
25 kenmerk, dat de spoorvolgbundels door het spoorvolgraster in de +1^{ste} respectievelijk -1^{ste} orde afgebogen randgedeeltes van de bundel uit de stralingsbron zijn.

5. Inrichting volgens conclusie 1, 2, 3 of 4, met het kenmerk, dat het spoorvolgraster in de stralingsweg van de door het
30 informatievlak gereflecteerde spoorvolgbundels geplaatst is.

6. Inrichting volgens conclusie 2, 3, 4 of 5, met het kenmerk, dat het hoofdraster de gereflecteerde aftastbundel in de richting van de spoorvolgdetectors afbuigt.

7. Inrichting volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat
35 er een extra detectiestelsel is waarbij de twee detectiestelsels de straling opvangen van respectievelijk de in de +1^{ste} orde en in de -1^{ste} orde afgebogen gedeeltes van de gereflecteerde aftastbundel.

8. Inrichting volgens conclusie 6 of 7, met het kenmerk, dat tenminste één detectiestelsel met een spoorvolgdetector geïntegreerd is op één substraat.

5 9. Inrichting volgens conclusie 5, met het kenmerk, dat het hoofdraster de gereflecteerde aftastbundel afbuigt in een richting loodrecht op de richting van de sporen.

10. Inrichting volgens conclusie 2 of 4, met het kenmerk, dat het hoofdraster tevens in de stralingsweg van de gereflecteerde spoorvolgbundels geplaatst is.

10 11. Inrichting volgens conclusie 10, met het kenmerk, dat het hoofdraster de gereflecteerde aftastbundel en spoorvolgbundels afbuigt in een richting loodrecht op de richting van de sporen.

15 12. Inrichting volgens conclusie 11, met het kenmerk, dat het detectiestelsel en de spoorvolgdetectoren geïntegreerd zijn op één substraat.

13. Inrichting volgens conclusie 7, geschikt voor het uitlezen van een informatievlak met behulp van het magneto-optisch effect, met het kenmerk, dat er vóór ieder van de detectiestelsels een lineaire polarisator in de stralingsweg van de gereflecteerde aftastbundel geplaatst is, waarbij de beide polarisatoren onderling loodrecht georiënteerd zijn.

14. Inrichting volgens conclusie 2, 3, 6, 7, 9, 10 of 11, met het kenmerk, dat het hoofdraster bestaat uit twee delen voor het vormen van twee focusdetectiebundels, en dat het detectiestelsel voor elk van deze bundels twee stralingsgevoelige detectoren bevat.

15. Inrichting volgens conclusie 2, 3, 6, 7, 9, 10 of 11, met het kenmerk, dat het hoofdraster astigmatisme introduceert in een afgebogen bundel, en dat het detectiestelsel een stralingsgevoelige vierkwadrantendetector bevat.

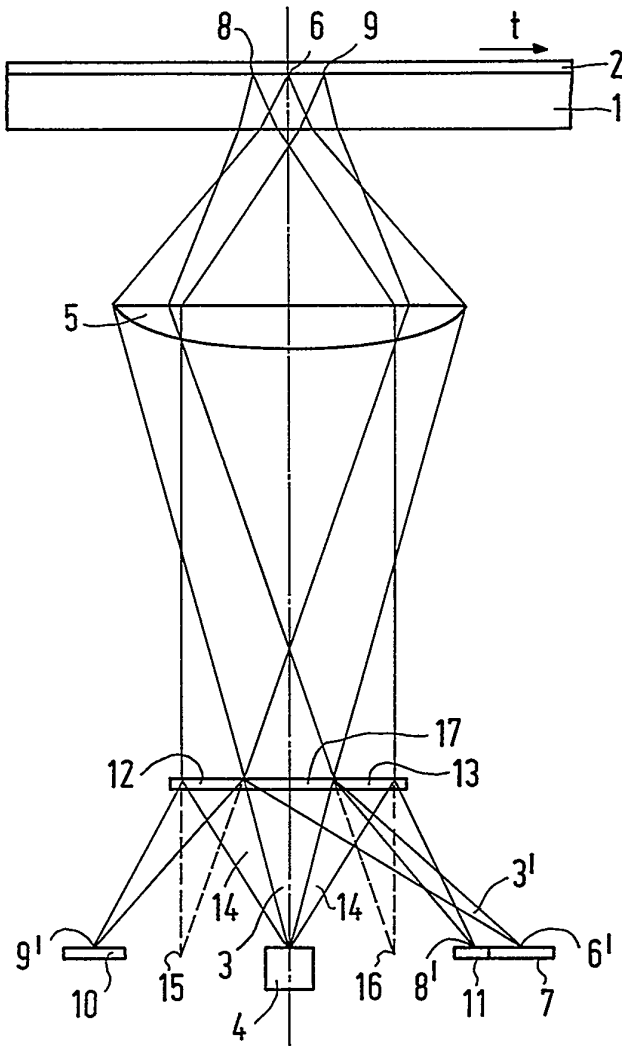


FIG.1

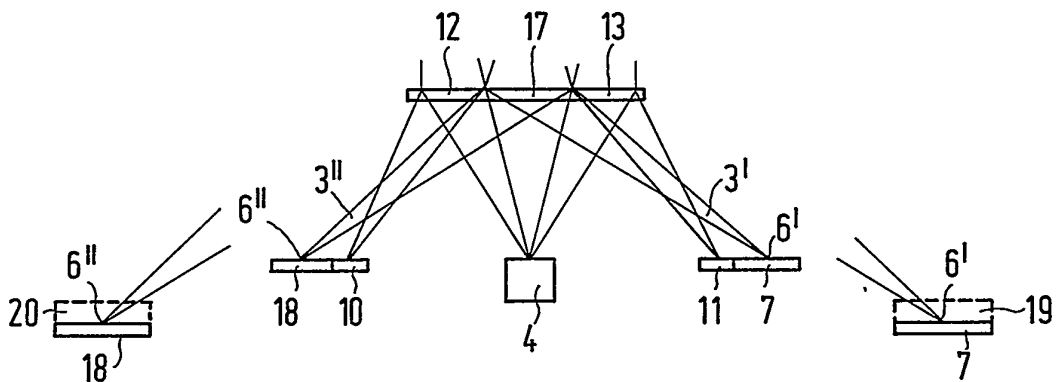


FIG.2

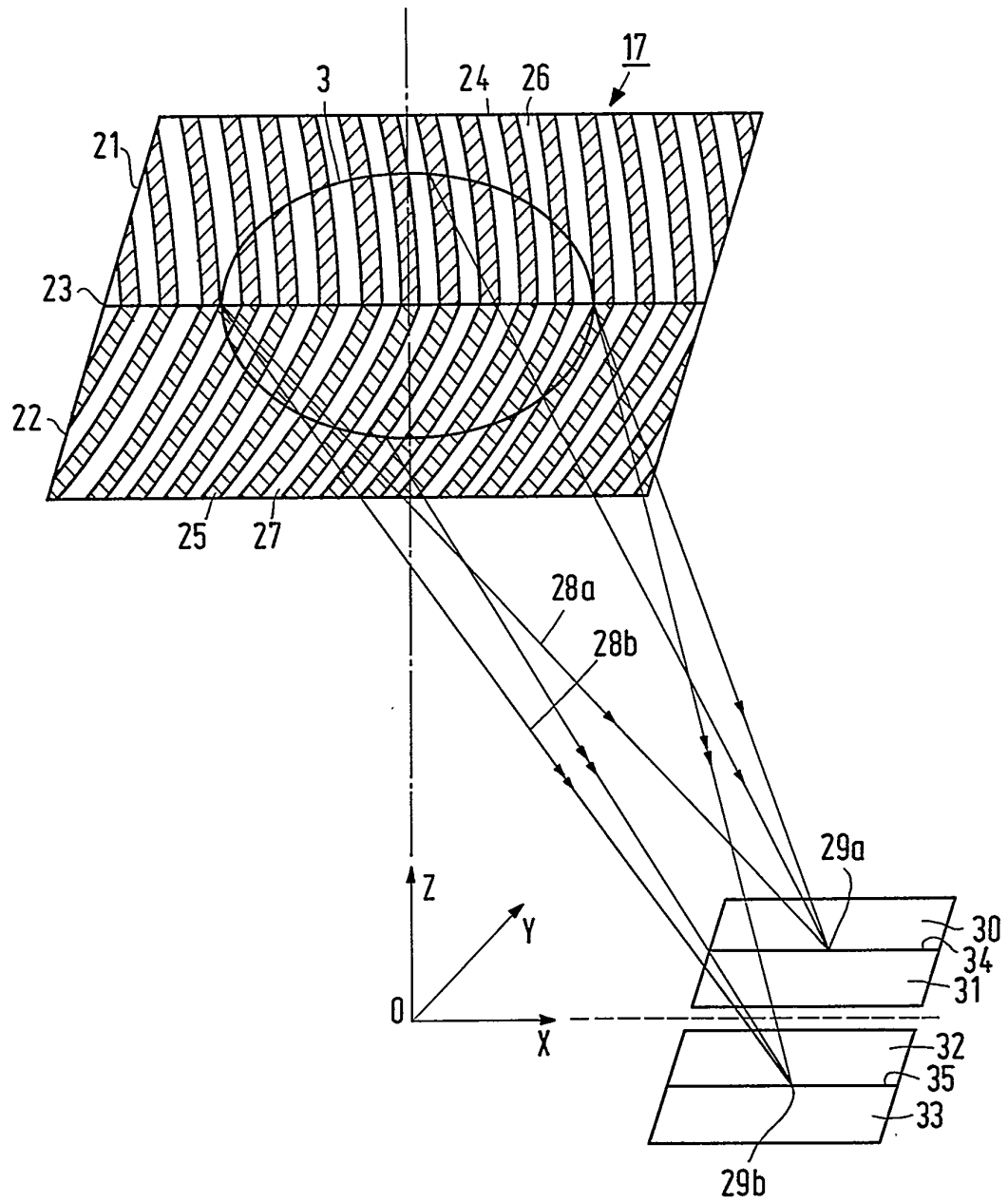


FIG. 3

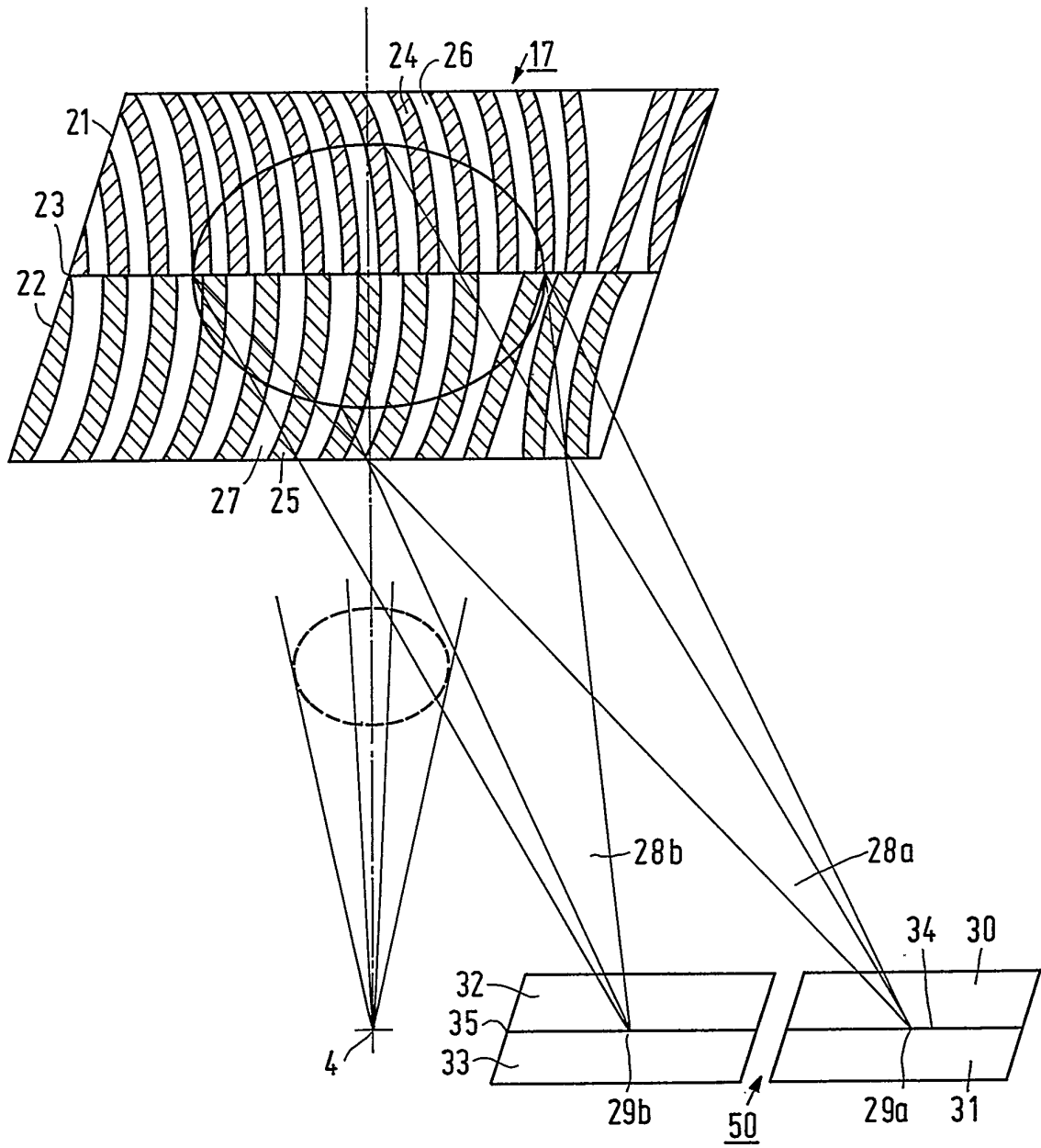


FIG.4

4/6

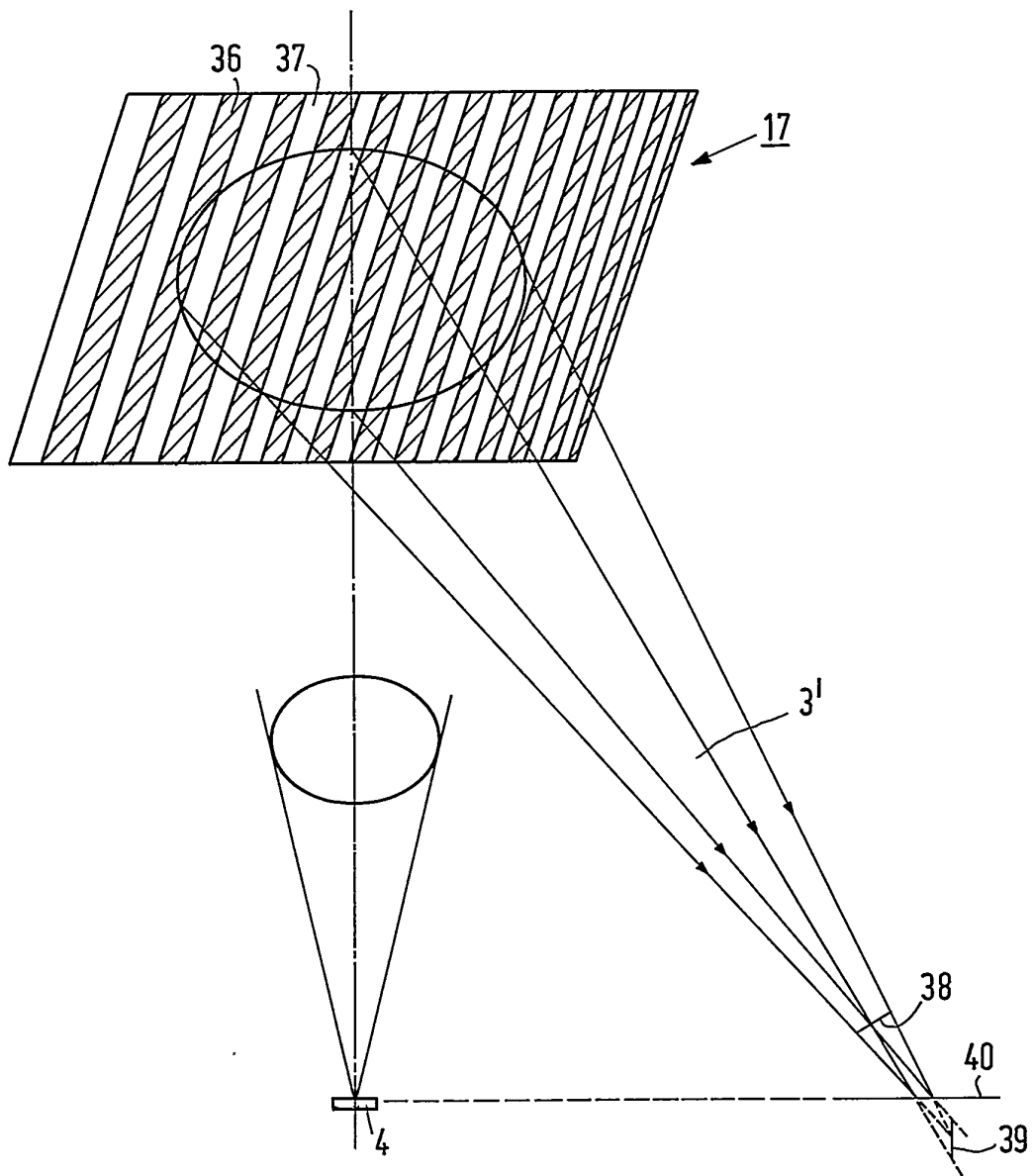


FIG. 5

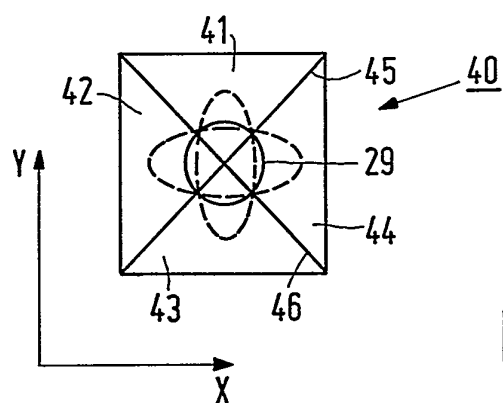


FIG. 6

9002007

5/6

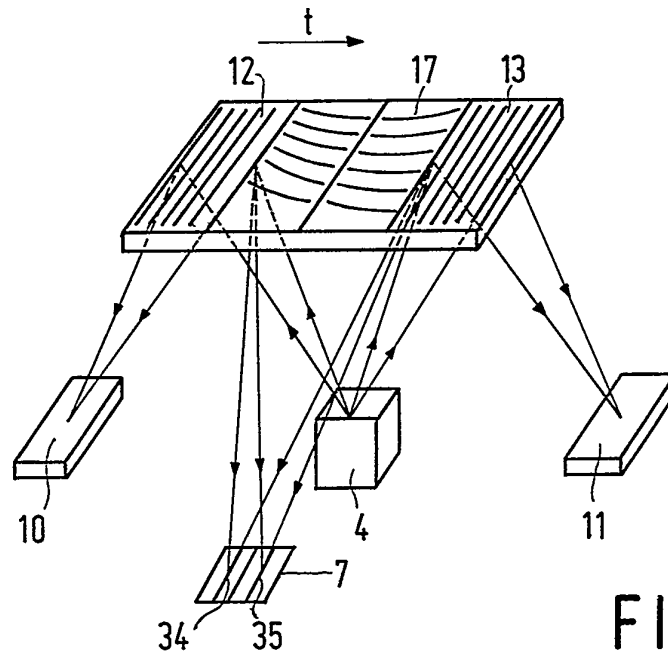


FIG. 7

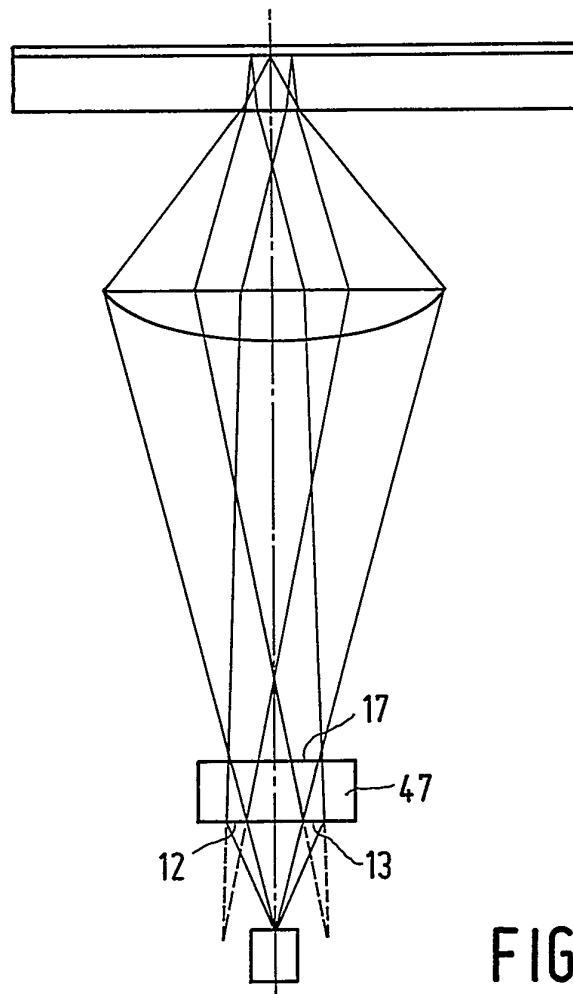


FIG. 8

9 0 0 2 0 0 7

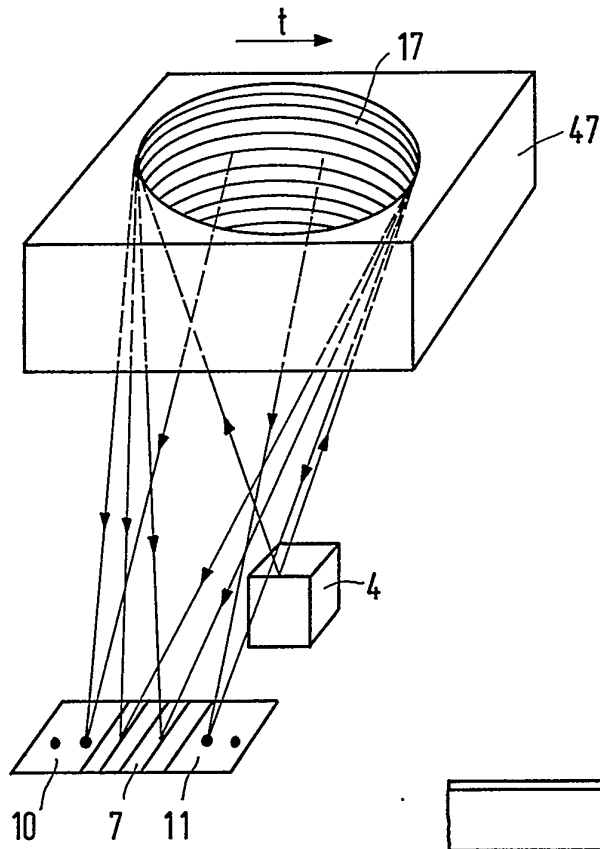


FIG. 9

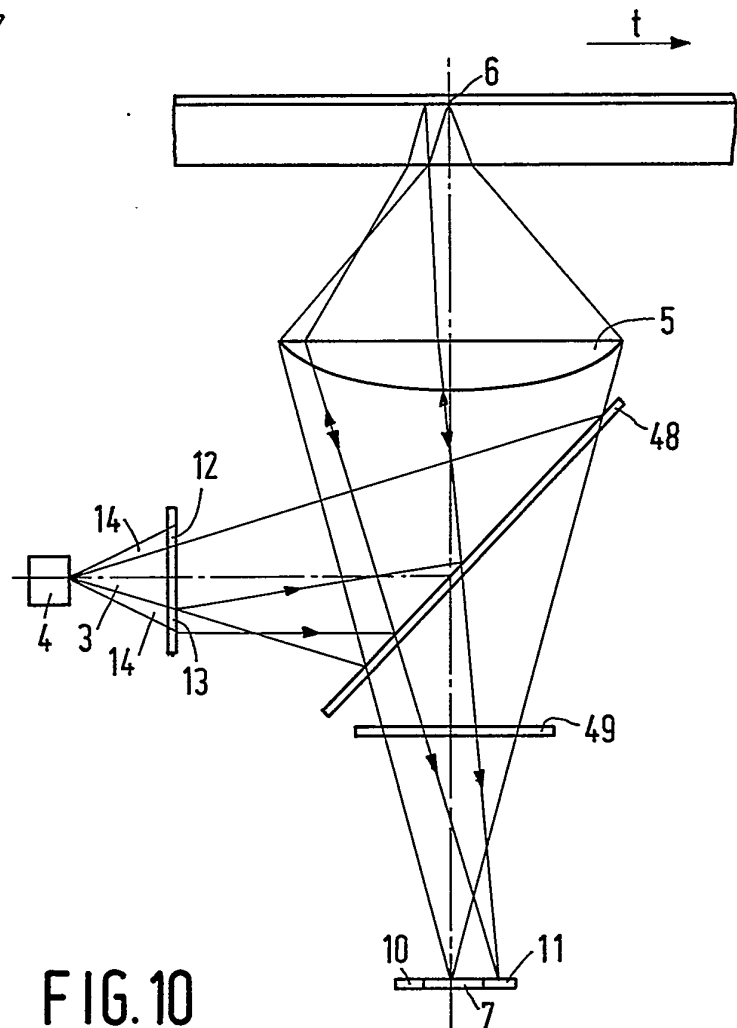


FIG. 10