

19



Octrooi Centrum
Nederland

11 1024809

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 1024809

51 Int.Cl.⁷
G03F9/00, G03F7/20

22 Ingediend: 18.11.2003

30 Voorrang:
19.11.2002 JP 2002-335708

73 Octrooihouder(s):
Advanced LCD Technology Development Center
Co., Ltd. te Yokohama, Japan (JP).

41 Ingeschreven:
14.09.2004 I.E. 2004/11

72 Uitvinder(s):
Susumu Tsujikawa te Yokohama (JP)
Yukio Taniguchi te Yokohama (JP)
Hirotaka Yamaguchi te Yokohama (JP)
Yoshitaka Yamamoto te Yokohama (JP)
Hiroyuki Abe te Yokohama (JP)

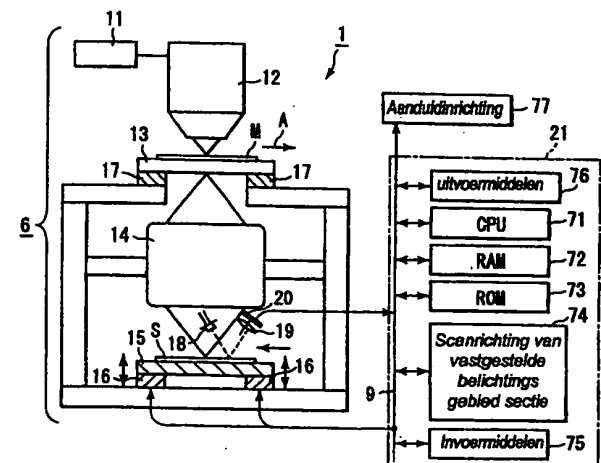
47 Dagtekening:
05.04.2005

45 Uitgegeven:
01.06.2005 I.E. 2005/06

74 Gemachtigde:
Ir. A. van Westenbrugge c.s. te 2502 LS Den
Haag.

54 Werkwijze en apparaat voor het belichten of vormen van een patroon op een dun substraat of dergelijke.

57 De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een belichtingsapparaat (1) dat een vooraf bepaald patroon belicht terwijl een belichtingsgebied op een te belichten substraat (S) wordt bewogen. Het apparaat omvat een inrichting (16) die het belichtingsgebied langs een specifieke richting beweegt waarin variatie in dikte van het substraat in grote mate optreedt, een inrichting (20) die verplaatsing van het substraattooppervlak detecteert, en een inrichting (21) die schuinstelling en hoogte van het substraattooppervlak bestuurt. De schuinstelling en verticale beweging worden uitgevoerd in overeenstemming met de gedetecteerde verplaatsing. Er wordt bewerkstelligd dat een oppervlak voor de belichting op elk willekeurig tijdstip gedurende een belichtingstijd in hoofdzaak correspondeert met het substraatvlak.



NL C 1024809

De inhoud van dit octrooi komt overeen met de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekeningen.

Octrooi Centrum Nederland is het Bureau voor de Industriële Eigendom, een agentschap van het ministerie van Economische Zaken

Werkwijze en apparaat voor het belichten of vormen van een patroon op een dun substraat of dergelijke

Achtergrond van de uitvinding

5

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een werkwijze en apparaat voor het belichten van een specifiek patroon op een fotogevoelig materiaal en meer in het bijzonder op een werkwijze en apparaat voor het belichten van dit patroon op een substraat dat een grote variatie in dikte heeft zoals getypeerd door een glazen substraat voor gebruik in een LCD (liquid crystal display = vloeibare-kristallen-beeldscherm) en dergelijke.

Een glazen substraat voor gebruik in een halfgeleidersubstraat, een vloeibare-kristallen-beeldscherm of dergelijke wordt gevormd door patroonvorming en opstapeling van een veelheid materialen zoals halfgeleiderlagen, isolatielagen en dergelijke. Een lithografietechniek wordt toegepast voor het vormen van patronen.

Overeenkomstig de lithografie wordt een fotolak aangebracht op een materiaal dat verwerkt moet worden om een fotolaklaag te vormen, een belichtingspatroon wordt gevormd op de laklaag (oppervlak), de laklaag wordt ontwikkeld, verwerking zoals etsen, depositie of dergelijke wordt selectief uitgevoerd op een deel dat is verkregen (links) door de laklaag van het niet-ontwikkelde deel te verwijderen, en een schakeling, een transistor en dergelijke worden gevormd. Een typisch belichtingsschema is projectiebelichting zoals lensprojectiebelichting, spiegelprojectiebelichting of dergelijke. Overeenkomstig dit belichtingsschema wordt een beeld (belichtingspatroon) van een fotomasker geprojecteerd op het oppervlak van het verwerkte artikel waarop de laklaag is aangebracht, om een met het belichtingspatroon overeenkomend beeld op de laklaag te vormen (door een beeld van het belichtingspatroon te vormen).

Wat betreft de belichtingsapparaten zijn het stappenrepeteer-schema en het stap-en-scan-schema bekend.

Figuur 16 toont een structuur van een algemeen stap-en-scan-belichtingsapparaat. Een masker M wordt bestraald met een lichtbundel van een lichtbron 101 en een verlichtingssysteem 102 en een beeld van een patroon van het masker M wordt door middel van een projectiesysteem 104 op een substraat S gevormd. Zowel een maskertrap 103 als een substraattrap 105 worden gedurende de belichtingstijd synchroon bewogen

zoals weergegeven door een pijl A. Als het gevormde beeld geïnverteerd wordt, worden beide trappen in tegengestelde richtingen bewogen. Als het beeld rechtop staat, worden de trappen in dezelfde richting bewogen.

Derhalve wordt een bepaald gebied dat een belichtingsveld f wordt genoemd gescaand ten opzichte van het substraat S en wordt dan belicht, in het stap-en-scan-apparaat.

Bij de projectiebelichting is het vereist dat een brandpuntsafstand van een projector, dat wil zeggen een beeldgevormd oppervlak dat is gevormd door de projectiebelichting, gelijk is aan een afstand van de projector tot het belichte oppervlak (lakoppervlak).

In een aantal gevallen is het laklaagoppervlak, dat wil zeggen het belichte oppervlak, microscopisch golvend. De golfing op het laklaagoppervlak wordt veroorzaakt door ongelijkheid in dikte van het substraat waarop de laklaag is gevormd, binding van het substraat, niet-vlakheid van een trap waarop het substraat is geplaatst, en dergelijke.

Een siliciumsubstraat wordt in het technische gebied van halfgeleiders algemeen gebruikt als een verwerkt materiaal. Wanneer een LCD-paneel wordt gefabriceerd, wordt een glazen substraat gebruikt met het oog op gewenste doorlatendheid en fabricagekosten. Zoals geopenbaard in de Japanse octrooiaanvraag KOKAI publicatie nr. 2001-36088 is echter bevestigd dat een glazen substraat een karakteristieke verdeling in dikte heeft. Aan de andere kant is belichting uitgevoerd zonder rekening te houden met enige invloed van golfingen die inherent zijn op een oppervlak van het glazen substraat.

Resolutie (lijnbreedte) R en een DOF (depth of focus = scherptediepte) van de belichting hebben een verhouding zoals weergegeven door de volgende formule:

25

waarbij λ een belichtingsgolflengte vertegenwoordigt, en k_1 en k_2 coëfficiënten vertegenwoordigen afhankelijk van het proces, die ook procesfactoren worden genoemd.

30 Wanneer de belichting wordt uitgevoerd moet het substraatoppervlak binnen een gebied van de DOF vallen dat wordt bepaald door de formule (1) in het gehele gebied van het belichtingsveld. Als het substraatoppervlak zich buiten het gebied van de DOF

bevindt, kan geen volledig beeld worden verkregen of kan geen correct lakpatroon worden gevormd.

In een massa-geproduceerd belichtingsapparaat voor gebruik bij de fabricage van vloeibare-kristal-aanduidapparaten is de maximum resolutie $1,5 \mu\text{m}$ langs de i-lijn van een ultrahogedruk-kwikzilverlamp. Op dit moment is, als de resolutie $R=1,5 \mu\text{m}$, de belichtingsgolflengte $\lambda=0,365 \mu\text{m}$ (i-lijn), $k_1=0,6$, en $k_2=0,5$ (waarbij de waarden van k_1 en k_2 algemeen zijn bij gebruik van de i-lijn), de DOF $\pm 8,6 \mu\text{m}$ in de formule (1), en het gebied van de DOF is $17,2 \mu\text{m}$. Aangezien de helft van de breedte van de DOF, dat wil zeggen $8,6 \mu\text{m}$ in het algemeen nodig is als de marge op de belichtingsapparaatzijde inclusief een invloed van aberratie en dergelijke, is een leidraad voor vlakheid die vereist is voor het substraat is $8,6 \mu\text{m}$ of kleiner.

Indien het vloeibare-kristal-beeldschermelement verder verkleind wordt en de resolutie $1,0 \mu\text{m}$ of verder $0,5 \mu\text{m}$ dient te zijn, wordt de DOF kleiner. Als bijvoorbeeld de resolutie $R=1,0 \mu\text{m}$, de belichtingsgolflengte $\lambda=0,365 \mu\text{m}$, $k_1=0,6$ en $k_2=0,5$, is de DOF $\pm 3,8 \mu\text{m}$ en de breedte van de DOF is $7,6 \mu\text{m}$. Daarom is een leidraad voor de vlakheid die nodig is voor het substraat $3,8 \mu\text{m}$ of kleiner.

Als verder de resolutie $R=0,5 \mu\text{m}$, de belichtingsgolflengte $\lambda=0,248 \mu\text{m}$ (KrF excimeerlaser), $k_1=0,5$ en $k_2=0,5$ (waarbij de waarden van k_1 en k_2 in het algemeen worden ingesteld wanneer de KrF excimeerlaser wordt gebruikt), is de DOF $\pm 2,0 \mu\text{m}$ en de breedte van de DOF is $4,0 \mu\text{m}$. Daarom is de leidraad voor de vereiste vlakheid van het substraat $2,0 \mu\text{m}$ of kleiner.

Als, samenvattend, de resolutie $R=1,5 \mu\text{m}$, $1,0 \mu\text{m}$, en $0,5 \mu\text{m}$ is, wordt verwacht dat de leidraad voor de vlakheid die vereist is voor het substraat $8,6 \mu\text{m}$ of kleiner, respectievelijk $3,8 \mu\text{m}$ of kleiner, respectievelijk $2,0 \mu\text{m}$ en kleiner zal zijn.

Aan de andere kant heeft het glazen substraat voor gebruik bij de fabricage van de vloeibare-kristal-aanduidinrichting een variatie in dikte (piek tot piek) van circa $10 \mu\text{m}$ in een breedte van circa 100 mm , langs een specifieke richting. Daarom overschrijdt, als het belichtingsveld groter is voor het verbeteren van de doorvoercapaciteit, het gebied van de variatie in dikte de DOF en kan een passende resolutie niet worden verkregen.

Bijvoorbeeld, in een geval waar het belichtingsveld rechthoekig is met een grootte van $70 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ wordt verwacht dat de variatie in dikte circa 7 tot $8 \mu\text{m}$ in een

specifieke richting zal zijn. Er wordt geoordeeld dat de grens van de resolutie $1,5 \mu\text{m}$ is (waarbij de vlakheid van het substraat $8,6 \mu\text{m}$ is) en dat de resolutie van $1,0 \mu\text{m}$ (vereiste vlakheid $3,8 \mu\text{m}$) of $0,5 \mu\text{m}$ (vereiste vlakheid $2,0 \mu\text{m}$) kan niet worden verkregen.

5 De vlakheid van het glazen substraat wordt geleidelijk verbeterd, maar opmerkelijk resultaat in een korte periode kan niet worden verwacht. Het probleem dat resulteert uit de DOF dient bij voorkeur opgelost te worden door het belichtingsapparaat te verbeteren.

Incidenteel heeft de Japanse octrooiaanvraag KOKAI publicatie nr. 2001-36088 een werkwijze voorgesteld voor het uitvoeren van belichting binnen een gebied van de DOF op het gehele oppervlak van het glazen substraat dat een grote variatie in dikte heeft. Overeenkomstig deze publicatie treedt de variatie in dikte zoals "kromtrekking", "golwing" en dergelijke op langs een richting van het uittrekken van het glazen substraat wanneer dit is gefabriceerd. Door de uittrekriching te laten corresponderen met een scanrichting van een boogvormige sleuf en door de belichting uit te voeren terwijl sequentieel autofocussing langs een scanrichting wordt uitgevoerd, kan de focusmarge worden behouden, zelfs als de DOF klein is.

De onderhavige uitvinder bevestigt echter als resultaat van analyse dat de variatie in dikte van het glazen substraat groot is in een richting orthogonaal ten opzichte van de richting van het uittrekken van het glazen substraat bij de fabricage en dat de variatie in dikte klein is in de uittrekriching.

Verder openbaart de publicatie geen autofocuseringswerkwijze, en het uniform belichten van het glazen substraat dat een grote variatie in dikte heeft is niet bewerkstelligd.

25 Korte samenvatting van de uitvinding

De doelstelling van de onderhavige uitvinding is het verschaffen van een belichtingswerkwijze en apparaat of dergelijke voor het exact vormen van een patroon op een geheel gebied van een glazen substraat voor gebruik in grootschalige vloeibare-kristalaanduidinrichtingen.

Overeenkomstig een aspect van de onderhavige uitvinding is een belichtingswerkwijze verschaft voor het belichten van een vooraf bepaald patroon terwijl achtereenvolgens of sequentieel een belichtingsgebied op een substraat dat belicht moet wor-

den wordt bewogen. De werkwijze omvat het bewegen van het belichtingsgebied langs een richting van golvingen die bestaan op een belicht oppervlak van het substraat.

Overeenkomstig een ander aspect van de onderhavige uitvinding is een belichtingsapparaat verschaft dat een mechanisme omvat dat een verplaatsing detecteert van een belicht oppervlak van een substraat dat belicht moet worden, om een vooraf bepaald patroon te belichten terwijl een belichtingsgebied op het substraat achtereenvolgens of sequentieel wordt bewogen. Het apparaat omvat verder een mechanisme dat een belichtingsgebied beweegt langs een richting van golvingen die bestaan op het belichte oppervlak van het substraat.

Overeenkomstig nog een ander aspect van de onderhavige uitvinding is een belichtingsapparaat verschaft dat een mechanisme omvat dat een verplaatsing detecteert van een belicht oppervlak van een substraat dat belicht moet worden en middelen voor het besturen van schuinstelling en hoogte van het substraatoppervlak, om een vooraf bepaald patroon te belichten terwijl een belichtingsgebied op het substraat achtereenvolgens of sequentieel wordt bewogen. Het apparaat omvat verder het besturen van de helling en de hoogte van het substraatoppervlak overeenkomstig de gedetecteerde verplaatsing, en bewegen van het belichtingsgebied langs een specifieke richting, waarin variatie in dikte van het substraat die ervoor zorgt dat het oppervlak in hoofdzaak correspondeert met het substraatoppervlak in grote mate op elk willekeurig moment gedurende een belichtingstijd optreedt.

Overeenkomstig een verder aspect van de onderhavige uitvinding is een belichtingsapparaat verschaft dat een vooraf bepaald patroon belicht terwijl een belichtingsgebied op een te belichten substraat achtereenvolgens of sequentieel wordt bewogen. Het apparaat omvat middelen voor het bewegen van het belichtingsgebied langs een specifieke richting waarin variatie in dikte van het substraat in grote mate optreedt.

Overeenkomstig nog een verder aspect van de onderhavige uitvinding is een apparaat verschaft dat een op een trap aangebracht artikel verwerkt. Het apparaat omvat detectiemiddelen voor het detecteren van golving of dikte-ongelijkheid op een oppervlak van het artikel, vasthoudmiddelen, waarbij een veelheid verplaatsingsmechanismen die verplaatst kunnen worden in een richting die onder rechte hoeken een richting kruist van het uitrekken van het oppervlak van het artikel aan ten minste vier hoeken van de vasthoudmiddelen zijn voorzien, en onafhankelijk worden verplaatst in een richting voor het opheffen van de verplaatsing die door de detectiemiddelen is gedetecte-

teerd, en besturingsmiddelen voor het besturen van een hoeveelheid beweging van de vasthoudmiddelen van het steunmechanisme.

Aanvullende doelstellingen en voordelen van de uitvinding zullen in de volgende beschrijving uiteen worden gezet, en zullen voor een deel duidelijk zijn uit de beschrijving, of kunnen geleerd worden door toepassing van de uitvinding. De doelstellingen
5 en voordelen van de uitvinding kunnen worden gerealiseerd en verkregen door middel van de instrumenten en combinaties die hierna in het bijzonder worden aangegeven.

Korte beschrijving van de verscheidene aanzichten van de tekening

10

De begeleidende tekeningen, die hier zijn opgenomen en een deel van de beschrijving vormen, illustreren thans de voorkeur verdienende uitvoeringsvormen van de uitvinding, en dienen, samen met de hierboven gegeven algemene beschrijving en de hieronder gegeven gedetailleerde beschrijving van de voorkeursuitvoeringsvormen, om
15 de principes van de uitvinding uiteen te zetten.

Figuur 1 is een schematisch aanzicht dat een voorbeeld toont van een belichtingsapparaat overeenkomstig een aspect van de onderhavige uitvinding;

Figuur 2 is een grafiek die de verdeling toont van de ongelijkheid in een dikte van een te belichten object;

20 Figuur 3 is een schematisch aanzicht dat op driedimensionale wijze een belicht oppervlak illustreert van het object dat in figuur 2 is getoond;

Figuren 4A en 4B zijn schematische aanzichten die een verhouding illustreren tussen een scanrichting van een belichtingsveld en een verschil in verplaatsing;

25 Figuur 5 is een schematisch aanzicht dat een voorbeeld illustreert van een belichtingswerkwijze die een belichtingsveld in richting Y scant voor vergelijking met een uitvoeringsvorm van de onderhavige uitvinding;

Figuur 6 is een schematisch aanzicht dat een voorbeeld illustreert van een belichtingswerkwijze die een belichtingsveld in richting X scant overeenkomstig een aspect van de onderhavige uitvinding;

30 Figuur 7 is een schematisch aanzicht dat een voorbeeld illustreert van een belichtingswerkwijze die gelijktijdig schuinstelling en verticale beweging uitvoert overeenkomstig een aspect van de onderhavige uitvinding;

Figuren 8A en 8B zijn schematische aanzichten die een effect illustreren van de schuinstelling en verticale beweging die in figuur 7 zijn geïllustreerd;

Figuren 9A en 9B zijn schematische aanzichten die een verhouding illustreren tussen de schuinstelling en een rotatie van het belichtingsveld onder omstandigheden die in de figuren 8A en 8B zijn geïllustreerd;

Figuren 10A en 10B zijn schematische aanzichten die een voorbeeld illustreren van planaire verdeling van duidelijke golvingen die zijn verkregen als resultaat van schuinstellingsbesturing die in de figuren 9A en 9B is geïllustreerd;

Figuur 11 is een schematisch diagram dat een voorbeeld toont van een besturingsinrichting die gebruikt kan worden voor het belichtingsapparaat van figuur 1;

Figuur 12 is een schematisch aanzicht dat een voorbeeld toont van een werkwijze voor het instellen van een bedrijfshoeveelheid (besturingshoeveelheid) van een piezoelektrisch element bij schuinstelling en verticale beweging van de onderhavige uitvinding;

Figuur 13 is een schematisch diagram dat een voorbeeld toont van het toepassen van een afplattingsmechanisme van de onderhavige uitvinding op een laserkristallatie-inrichting;

Figuur 14 is een schematisch aanzicht dat een voorbeeld illustreert van een bewerking (besturing) van de laserkristallatie-inrichting die in figuur 13 is getoond;

Figuur 15 is een schematisch diagram dat een voorbeeld toont van het toepassen van het afplattingsmechanisme van de onderhavige uitvinding op een lasergloeinrichting; en

Figuur 16 is een schematisch aanzicht dat een voorbeeld toont van een bekend stap-en-scan-belichtingsapparaat.

25

Gedetailleerde beschrijving van de uitvinding

Aspecten van de onderhavige uitvinding zullen hieronder worden beschreven met verwijzing naar de tekeningen.

30

Figuur 1 toont een voorbeeld van een structuur van een belichtingsapparaat dat de invloed van golving of dikte-ongelijkheid op een belicht oppervlak van een artikel kan verwijderen, overeenkomstig de onderhavige uitvinding.

Een belichtingsapparaat 1 omvat een optisch belichtingssysteem 12, een maskertrap 13, een optisch beeldvormingssysteem 14 en een substraattrap 15, die sequentieel in een optische as van een lichtbron 11 zijn aangebracht. Een masker M is aangebracht op de maskertrap 13 en een glazen substraat S is aangebracht op de substraattrap 15.

5 De lichtbron 11 is bijvoorbeeld een hogedruk-kwiklamp of laserinrichting die de energie voor belichting afgeeft. De hogedruk-kwiklamp emitteert g-lijn (436 nm) of i-lijn (365 nm). De laserinrichting kan bijvoorbeeld een XeCl excimer-laserinrichting (308 nm), een KrF excimer-laserinrichting (248 nm), een ArF excimer-laserinrichting (193 nm) of dergelijke zijn.

10 Een optisch systeem 6 dat het optische verlichtingssysteem 12, een doorgiftelens, het masker M en het optische beeldvormingssysteem 14 omvat, is verschaft in een pad van het licht dat vanuit de lichtbron 11 is geëmitteerd. Een substraat dat belicht moet worden of bijvoorbeeld het glazen substraat S voor de vloeibare-kristal-aanduidinrichting is voorzien op een beeldfocuseringspositie van het optische beeld-
15 vormingssysteem 14. Het glazen substraat S en het masker M zijn zodanig aangebracht, dat ze in conjunctie met elkaar zijn. Het masker M is voorzien op een vooraf bepaalde positie op de maskertrap 13 die lineair langs een vooraf bepaalde richting A-A bewo-
gen kan worden. Het glazen substraat S is voorzien op een vooraf bepaalde positie op de substraattrap 15 die lineair in dezelfde richting bewogen kan worden als de vooraf
20 bepaalde richting A-A.

Om een golvingstoestand van het belichte oppervlak van het glazen substraat S dat op de substraattrap 15 is geplaatst te meten, is een golvingstoestand-detector 10 die de golvingstoestand van het belichte oppervlak detecteert of bijvoorbeeld een CCD-camera verschaft. Een CPU (centrale verwerkingseenheid) 71, die door middel van een
25 bus 9 met de golvingstoestanddetector 10 is verbonden, is geconfigureerd om een meetbewerking van de golvingstoestanddetector 10 te besturen om de golvingstoestand van het belichte oppervlak te meten. De CPU 71 slaat informatie over de golvingen op in een RAM 72 in een geheugeninrichting die is verbonden met de bus 9 door een meetresultaat uit de golvingstoestanddetector 10 te koppelen met positie-informatie
30 van het glazen substraat S. Een dergelijk besturingsprogramma van de CPU 71 wordt voorafgaand opgeslagen in een ROM 73 in de geheugeninrichting die met de bus 9 is verbonden.

Een scanrichting van vastgestelde belichtingsgebiedsectie 74 bepaalt een belichtingsgebied E en een scanrichtinginformatie I van het belichtingsgebied E met betrekking tot de golvingsinformatie die is uitgelezen uit het RAM 72 op basis van het meetresultaat vanuit de golvingstoestanddetector 10 die door de CPU 71 is bestuurd. CPU 71 maakt het voor het RAM 72 mogelijk om de informatie in verbinding met de positie-informatie op te slaan. De CPU 71 maakt het voor een met de bus 9 verbonden aanduidinrichting 76 mogelijk om de belichtingsgebied-informatie E en de scanrichtinginformatie I van het belichte gebied in verbinding met de positie-informatie aan te duiden en bewaakt de aangeduide informatie.

10 Een lichtbundel van de lichtbron 11 is door het optische verlichtingssysteem 12 aan het masker M toegevoerd en een beeld van een optisch patroon van het masker M wordt door het optische beeldvormingssysteem 14 op het glazen substraat S gevormd. Op de belichtingstijd beweegt de CPU 71 zowel de maskertrap 13 als de substraattrap 15 synchronoos, in een richting die wordt vertegenwoordigd door een pijl A, en bepaalt 15 de belichtingspositie. Als het beeld dat door het optische beeldvormingssysteem 14 is gevormd is geïnverteerd worden beide trappen in tegengestelde richtingen bewogen. Als het beeld rechtop staat, worden de trappen in dezelfde richting bewogen.

De maskertrap 13 en de substraattrap 15 kunnen bijvoorbeeld worden bewogen in de richting die wordt aangeduid door de pijl A, in het stap-en-scan-schema. De CPU 71 20 bestuurt het belichtingsapparaat 1, scant een bepaald gebied dat een belicht gebied (veld) f wordt genoemd ten opzichte van het glazen substraat S, en voert de bewerking van de belichtingsstap uit.

De lichtbundel van de lichtbron 11 is zodanig gevormd dat deze een bij benadering rechthoekige dwarsdoorsnede heeft zoals is verkregen uit de belichte-gebied- 25 informatie door het optische verlichtingssysteem 12, en wordt aan het masker M toegevoerd. De maskertrap 13 en de substraattrap 15 worden gelijktijdig op een vooraf bepaald tijdstip bewogen, in de scanrichting-informatie I die is verkregen uit de golvingsinformatie. Derhalve wordt het patroon van het masker M belicht op het glazen substraat S. Als het optische beeldvormingssysteem 14 in het belichtingsapparaat 1 dat in 30 figuur 1 is getoond het beeld van het maskerpatroon inverteert, worden de maskertrap 13 en de substraattrap 15 op de belichtingstijd in tegengestelde richtingen ten opzichte van elkaar bewogen. Verder is de richting waarin de variatie in dikte van het glazen

substraat S groot is, parallel aan de bewegingsrichting van de maskertrap 13 en de substraattrap 15.

De substraattrap 15 omvat bij voorkeur een schuinstellingsmechanisme dat later wordt vermeld indien dit nodig is. De substraattrap 15 wordt ondersteund op een actuator die schuinstellingsmechanisme 16 wordt genoemd dat vier piëzo-elektrische elementen met vier hoeken daarop heeft, en elke projectiehoeveelheid (hoogte) van elk van de elementen kan individueel worden bestuurd.

Met andere woorden, de substraattrap 15 kan onder een vooraf bepaalde hoek schuin worden gesteld, in ofwel een willekeurige richting die de uitstrekkrichting van een vlak gebied (projectievlak) onder rechte hoeken snijdt, ofwel in een diagonale richting die is gekoppeld met die richtingen (schuinstelling). Verder kan de substraattrap 15 omhoog en omlaag worden bewogen parallel aan het projectievlak (verticale beweging). De schuinstelling en de verticale beweging kunnen gelijktijdig worden bestuurd door een besturingsinrichting die later uiteengezet zal worden.

Het belichtingsapparaat 1 omvat tevens een schuinstellings-detectiemechanisme dat de verplaatsing meet in het belichtingsveld, op het glazen substraat S. Het schuinstellings-detectiemechanisme omvat een halfgeleiderlaserinrichting 18 die bijvoorbeeld een lichtbron is, een PSD (position sensitive device = positiegevoelige inrichting) 20 die het gereflecteerde licht detecteert, en een lens 19 die het gereflecteerde licht ontvangt. De verplaatsingsrichting en de verplaatsingshoeveelheid van het glazen substraat S kunnen worden gedetecteerd door toevoeren van een laserlichtbundel L van de halfgeleiderlaserinrichting 18 aan het oppervlak van het glazen substraat S onder een zekere hoek, ontvangen van een gereflecteerde lichtbundel R die is verkregen door regelmatige reflectie op het oppervlak van het glazen substraat S, en detecteren van de gereflecteerde lichtbundel R door de PSD 20. De beeldfocuseringspositie kan worden verkregen uit een verhouding van stromen die worden afgegeven aan twee elektroden voor het ophalen van signalen (niet beschreven) van de PSD 20. Daarom kunnen de verplaatsingsrichting en de verplaatsingshoeveelheid van het glazen substraat S worden gedetecteerd uit de richting en afstand van een elektrisch centrale positie van de PSD 20.

De uitgangsströmen van de PSD 20 zijn A/D-omgezet door een A/D-omzetter (niet getoond). Zij worden bijvoorbeeld toegevoerd aan de besturingsinrichting (computer) 21 die in figuur 11 is getoond en worden sequentieel bijvoorbeeld opgeslagen in

het geheugen dat in de besturingsinrichting of daarbuiten is voorzien. Daarna wordt de verplaatsingsverdeling (golving of dikte-ongelijkheid) van het belichte oppervlak verkregen wanneer alle data-items worden verkregen die overeenkomen met alle gebieden van het projectievlak van het glazen substraat S of in alle secties (belichtingsveld) in een specifieke uniaxiale richting waarin de golfing of dikte-ongelijkheid groot is. In een geval waar de verplaatsing wordt gemeten door een lichtbundel aan het substraatvlak toe te voeren, heeft een halfgeleiderlaser of een lichtemitterende diode (LED) die als de lichtbron wordt gebruikt een voldoende kleine lichtintensiteit vergeleken met het belichtingsvermogen en is in golflengtegebied verschillend van de belichtingsgolflengte. Daarom kan, zelfs als een afdeklakmateriaal op het oppervlak van het glazen substraat S wordt aangebracht, het afdeklakmateriaal niet aan het licht worden blootgesteld.

De verplaatsingsverdeling in het belichtingsveld wordt toegepast op een nagenoeg rechte lijn, bijvoorbeeld, door de werkwijze van de kleinste kwadraten of dergelijke, en de helling van deze rechte lijn en een gemiddelde hoogte van alle verplaatsingen worden berekend, wat later in figuur 12 uiteengezet zal worden. Daarom worden de richting en hoeveelheid uitrekking en contractie in de piëzo-elektrische elementen die dienen als de actuators 16 op vier hoeken berekend, en de spanning die de polariteit en grootte heeft die overeenkomen met de richting en hoeveelheid van uitrekking en contractie wordt afgegeven aan elk van de piëzo-elektrische elementen (actuators) 16. Als resultaat wordt deze schuinstelling "0", en de gemiddelde hoogte van alle verplaatsingen valt samen met de hoogte van het beeld-gefocusseerde oppervlak van het optische beeldvormingssysteem 14.

Vervolgens zal een bedrijf van het belichtingsapparaat 1 overeenkomstig de onderhavige uitvinding uiteengezet worden.

De meting van de verplaatsing en de scanningsbelichting in het belichtingsveld worden herhaald terwijl de maskertrap 13 en de substraattrap 15 ten opzichte van het optische beeldvormingssysteem 14 gelijktijdig worden verplaatst. Een beginspanning die moet worden toegevoerd aan de piëzo-elektrische elementen 16 wordt ingesteld op 0V (of een vooraf verkregen calibratiewaarde) voorafgaand aan het plaatsen van het glazen substraat S op de substraattrap 15, om ervoor te zorgen dat alle actuators 16 dezelfde hoogte hebben. De calibratiewaarde wordt ingesteld door een oorsprongsdetec-

tiebewerking die uit het technische gebied van meetinrichtingen of dergelijke bekend is, en de gedetailleerde beschrijving daarvan zal daarom worden weggelaten.

Vervolgens wordt de verplaatsing op elk van een veelheid posities in het belichtingsveld gemeten door de laserlichtbundel L van de halfgeleiderlaser 18 aan het belichte oppervlak van het glazen substraat S toe te voeren.

Daarna wordt het glazen substraat S onder een vooraf bepaalde hoek geheld, in ofwel een willekeurige richting die de uittrekriching van het vlakke gebied (projectievlak) onder rechte hoeken snijdt, die wordt gedefinieerd door projectie van het belichtingspatroon dat zich in het masker M bevindt ofwel in een diagonale richting die met die richtingen is gekoppeld, en de hoogte van het glazen substraat S wordt aangepast, ten behoeve van de effectieve reductie van het verplaatsingsverschil op het glazen substraat S. De schuinstelling en de aanpassing van de hoogte worden uitgevoerd door de schuinstelling te corrigeren overeenkomstig de gedetecteerde verplaatsing (golvingen) van het belichte oppervlak van het glazen substraat S (schuinstelling) en door het glazen substraat S omhoog of omlaag te bewegen om de afstand tussen het glazen substraat S en het masker M (verticale beweging) aan te passen.

Om in meer detail te beschrijven wordt het belichte oppervlak van het glazen substraat S geheld door de actuators 16 op vier hoeken van de substraattrap 15 individueel verticaal te bewegen, om het belichte oppervlak van het glazen substraat S te verplaatsen. Verder wordt het belichte oppervlak van het glazen substraat S omhoog en omlaag bewogen door de actuatoren 16 gelijktijdig verticaal te bewegen, om zo ervoor te zorgen dat de gemiddelde hoogte van het belichtingsveld samenvalt met de hoogte van het beeldgevormde oppervlak van het optische beeldvormingssysteem 14.

De golving of dikte-ongelijkheid van het belichte oppervlak van het glazen substraat S kan mogelijk slechts eendimensionaal worden gedetecteerd, op voorwaarde dat de dikte-ongelijkheid slechts in één richting, bijvoorbeeld een lengterichting van het glazen substraat S, optreedt en niet optreedt in een laterale richting van het substraat S, bijvoorbeeld een richting die de lengterichting onder rechte hoeken snijdt. Dit is omdat bekend is dat de karakteristiek van het glazen substraat zoals de golving of de dikte-ongelijkheid in hoofdzaak eendimensionaal is zoals geïllustreerd in de figuren 2 en 3, wat resulteert uit de productiewerkwijze van het glazen substraat.

Wat betreft de werkwijze voor het detecteren van de golving of de dikte-ongelijkheid, anders dan de bovenstaande werkwijze die gebruik maakt van de gere-

flecteerde bundel R, kan interferentie van licht worden benut of een detectiestift kan worden gebruikt.

Overeenkomstig de hierboven beschreven meetwerkwijze van het scannen en bestralen van het belichte oppervlak van het substraat S met de laserbundels L, ontvangen van de gereflecteerde lichtbundels R die zijn gegenereerd als een resultaat van de bestraling en verwerking van de signalen, kan bijvoorbeeld de golving van het substraat S of de verplaatsingsrichting en -hoeveelheid van de dikte-ongelijkheid worden gedetecteerd met nauwkeurigheid in het resolutievermogen van $0,1 \mu\text{m}$, door een (in de handel verkrijgbare) laserfocus-verplaatsingssensor te gebruiken.

Wat betreft de focusaanpassing zou de meting van de verplaatsing en de besturing van de substraattrap 15 bij voorkeur uitgevoerd moeten worden in in hoofdzaak ware tijd in overeenstemming met het scannen van het belichtingsveld f. De golvingen op het gehele vlak van het glazen substraat S kunnen echter op één tijdstip voorafgaand aan de belichting worden gemeten en de besturing kan eveneens worden uitgevoerd op basis van de informatie van de meting.

De projectiebelichting is hierboven uiteengezet. De belichtingswerkwijze van de onderhavige uitvinding is echter niet beperkt tot de projectiebelichting, maar kan eveneens worden toegepast op het belichtingsschema met gebruikmaking van de holografietechniek. Verder kan een bijzonder groot voordeel worden verkregen uit de belichtingswerkwijze van de onderhavige uitvinding, in het stap-en-scan-schema dat het mogelijk maakt dat belichting wordt uitgevoerd terwijl het belichtingsveld wordt bewogen. De onderhavige uitvinding kan echter eveneens worden toegepast op het stappenrepeeteer-schema dat het mogelijk maakt dat belichting wordt uitgevoerd terwijl het belichtingsveld op de vaste positie is gestationeerd.

Het glazen substraat wordt geciteerd als een typisch substraat dat een grote variatie in dikte in één richting heeft, maar het substraat is niet hiertoe beperkt. Als bijvoorbeeld een plastic substraat of dergelijke soortgelijke karakteristieken heeft, kan dit eveneens worden gebruikt voor de belichtingswerkwijze van de onderhavige uitvinding.

Figuur 2 toont een voorbeeld van meetwaarden van de dikte (verdeling van de dikte-ongelijkheid) van het glazen substraat S.

De dikte van het glazen substraat dat een gemiddelde dikte van $0,7 \text{ mm}$ heeft wordt gemeten in een specifieke richting. Een variatie van circa $10 \mu\text{m}$ (piek-piek) kan

worden aangetroffen in een cyclus van 100 tot 200 mm. De richting van de variatie in dikte is getoond, maar er wordt bevestigd dat de variatie nauwelijks wordt aangetroffen in een richting die de getoonde richting onder rechte hoeken snijdt. Er kan tevens worden bevestigd dat wanneer een dergelijk glazen substraat S op de trap 15 wordt geplaatst, de variatie in dikte in hoofdzaak wordt gereflecteerd zoals hij is en de verplaatsing van het glazen substraatooppervlak (golven) eruit zoals is geïllustreerd in figuur 3. De richting waarin de variatie in de dikte van het belichte oppervlak van het glazen substraat S voor het grootste deel voorkomt wordt vertegenwoordigd door X, een richting waarin de dikte in hoofdzaak gelijk is wordt vertegenwoordigd door Y, en een verplaatsingsas wordt vertegenwoordigd door Z.

Er zijn smelt- en drijfglas-processen voor het produceren van de glazen substraten. Het is bevestigd dat ten minste beide schema's dezelfde karakteristieken hebben. In deze schema's kan een glazen substraat dat een in hoofdzaak constante dikte heeft worden verkregen door het glazen materiaal in een gesmolten toestand uit te trekken. Het is echter bekend dat de richting van het tonen van grote variatie in dikte in hoofdzaak de richting van het uittrekken van het glazen materiaal in wezen onder rechte hoeken snijdt op het tijdstip dat het glazen substraat wordt geproduceerd. Met andere woorden, de richting Y is de richting van het uittrekken van het glazen materiaal op het tijdstip dat het glazen substraat S wordt geproduceerd, in figuur 3.

Figuren 4A en 4B illustreren een verhouding tussen de scanrichting en het verplaatsingsverschil in het belichtingsveld. In figuur 4A is de scanrichting, dat wil zeggen de lengterichting van het belichtingsveld dat is gedefinieerd als een rechthoekige vorm die in één richting is verlengd, parallel aan de richting X die in figuur 3 is geïllustreerd. Deze omstandigheden komen overeen met verhoudingen in de figuren 5 respectievelijk 6, die later uiteengezet zullen worden.

Als daarom het oppervlak van het glazen substraat S wordt belicht door het rechthoekige belichtingsveld te gebruiken dat hetzelfde oppervlak heeft, wordt een verplaatsingsverschil d in het geval dat een korte zijde b wordt aangebracht langs de richting X zoals getoond in figuur 4B kleiner dan het verschil in het geval dat een lange zijde a langs de richting X wordt aangebracht zoals getoond in figuur 4A. Met andere woorden, als de karakteristiek van de dikteverdeling van het glazen substraat of de verplaatsing van het belichte oppervlak van het glazen substraat S dat resulteert uit de dikteverdeling in beschouwing wordt genomen, is een werkwijze die correspondeert met

de werkwijze van figuur 6, van het aanbrengen van de korte zijde b langs de richting X en scannen in de richting X , aanzienlijk meer van voordeel met het oog op de DOF.

Figuur 7 illustreert een verhouding van relatieve posities tussen de golving of dikte-ongelijkheid van het glazen substraat S dat is belicht in de richting die in figuur 6 is geïllustreerd en het belichtingsveld.

Zoals duidelijk is uit figuur 7 worden een schuinstelling verticale beweging uitgevoerd zodat het belichtingsveld f altijd de optimale focus kan houden overeenkomstig de verplaatsing, dat wil zeggen ongelijkheid op het oppervlak van het glazen substraat S . Wanneer het scannen van het belichtingsveld is voltooid, wordt het belichtingsveld met een constante hoeveelheid bewogen (stapsgewijs verplaatst) in een richting die de scanrichting snijdt en dezelfde scanning wordt opnieuw uitgevoerd (hoewel dit niet is getoond). Derhalve worden scannen en stapsgewijs verplaatsen van het belichtingsveld herhaald en het gehele oppervlak van het substraat wordt belicht. In het algemeen wordt de belichting niet uitgevoerd gedurende het stapsgewijs verplaatsen.

Steundelen 17 van de maskertrap 13 kunnen worden bewogen in plaats van de actuators 16 van de substraattrap 15. De actuators 16 voor gebruik kunnen magnetisch zijn zoals een solenoïde of dergelijke of kunnen elektrostatisch zijn.

Figuren 8A en 8B illustreren effecten van de focusaanpassing, dat wil zeggen schuinstelling en verticale beweging die in de figuren 4A, 4B, 5 en 6 zijn geïllustreerd. Het zal duidelijk zijn dat het verplaatsingsverschil d' dat is verkregen na de schuinstelling zoals geïllustreerd in figuur 8B kleiner is dan het verplaatsingsverschil d dat is verkregen voorafgaand aan de schuinstelling zoals geïllustreerd in figuur 8A. Een middelpunt (gemiddelde waarde) L_3 tussen een maximum verplaatsing L_1 en een minimum verplaatsing L_2 na de helling wordt in figuur 8B een nivelleerpunt genoemd, en het beeld-gefocusseerde oppervlak van het optische beeldvormingssysteem 14 is gepositioneerd ten opzichte van het nivelleerpunt.

In het voorbeeld van figuur 5 is de maximum waarde van het verplaatsingsverschil $7,5 \mu\text{m}$ in het geval van bijvoorbeeld scannen van het rechthoekige belichtingsveld f dat een grootte van $70 \text{ mm} \times 20 \text{ mm}$ in de richting Y heeft, terwijl, in het voorbeeld van figuur 6, de maximum waarde van het verplaatsingsverschil $4,8 \mu\text{m}$ is in het geval dat het rechthoekige belichtingsveld f in de richting X overeenkomstig de onderhavige uitvinding wordt gescand. Derhalve is er een duidelijk verschil tussen de maximum waarden van de verplaatsing in beide gevallen. Als de breedte (a in figuur 6) van

het belichtingsveld groter is, wordt het gebied van het oppervlak dat op één tijdstip belicht moet worden vergroot en de productiviteit wordt groter. Feitelijk zijn de vorm en grootte van het belichtingsveld beperkt overeenkomstig de fabricagegrens van de lens in het optische beeldvormingssysteem 14.

5 In het bijzonder is de diameter van de lens die gefabriceerd kan worden circa 200 tot 300 mm, en de breedte van het belichtingsveld is circa 50 tot 100 mm overeenkomstig de belichtingsgolflengte en de resolutie.

Als het belichtingsveld een rechthoekige vorm heeft zoals in deze uitvoeringsvorm te zien is, verdient het de voorkeur dat een lange zijde daarvan bij voorkeur 50 tot 10 100 mm lang is, en de lengte van een korte zijde die b is genoemd van veld f dat in figuur 7 is getoond daarvan zou een vijfde tot eenderde van de lengte van de lange zijde, die a is genoemd, moeten zijn van veld f dat in figuur 7 is getoond. Het belichtingsveld kan de vorm hebben van een langgerekte sleuf. De sleuf die vereist is voor het beeldvormingssysteem 14 met hogere convergentievergroting om effectief gebruik te maken 15 van de lichtbundel van de lichtbron en het optische systeem wordt echter gecompliceerd. Het vormen van het belichtingsveld in een ellipsoïde is effectief aangezien de belasting op het optische systeem wordt gereduceerd.

Figuren 9A en 9B illustreren een voorbeeld van de schuinstelling en verticale beweging die het effect van de focusaanpassing kan vergroten zoals geïllustreerd in de 20 figuren 4A, 4B, 5 en 6.

Figuur 9A illustreert een resultaat van uniaxiale schuinstelling (inclusief de verticale beweging) waarbij een rotatie r van het belichtingsveld f in de richting y is aangebracht. Figuur 9B illustreert resultaten van biaxiale schuinstelling en verticale beweging waarbij een rotatie r_1 van het belichtingsveld f is aangebracht in de richting x en 25 een rotatie r_2 van het belichtingsveld f is aangebracht in de richting y . Verder illustreren figuren 10A en 10B effectieve variaties van het belichtingsveld die worden verkregen door schuinstelling, geïllustreerd in figuren 9A respectievelijk 9B.

In figuur 10A is de verdeling van de golvingen, dat wil zeggen de grootte van de golving of dikte-ongelijkheid, op het oppervlak waarop het patroon van het masker M 30 wordt geprojecteerd door het optische beeldvormingssysteem 14, zodanig beperkt dat deze $2,0 \mu\text{m}$ of kleiner is. De maximum waarde van het verplaatsingsverschil wordt gereduceerd van $4,8 \mu\text{m}$ tot $2,0 \mu\text{m}$, en de doeltreffendheid in de focusaanpassing van de schuinstelling en verticale beweging wordt daardoor bevestigd.

In figuur 10B kan worden bevestigd dat de maximum waarde van het verplaatsingsverschil verder beperkt kan worden vergeleken met de toestand die in figuur 10A is geïllustreerd, dat het gebied dat het verplaatsingsverschil van $1,0 \mu\text{m}$ of kleiner heeft wordt vergroot en dat de maximum waarde van het verplaatsingsverschil tot $1,9 \mu\text{m}$ 5 beperkt kan worden. Daarom kan het belichtingspatroon met hoge nauwkeurigheid in het gehele gebied van het glazen substraat S worden belicht, door de biaxiale schuinstelling (schuinstelling en verticale beweging) die in figuur 9B is geïllustreerd, zonder de daadwerkelijke nauwkeurigheid van golvingen op het belichte oppervlak van het glazen substraat S meer te vergroten dan vereist is. Met andere woorden zou, in het 10 algemeen, een hoge resolutie in het gehele gebied, op het recentelijk beschikbare glazen substraat S dat een algemene vlakheid heeft, onmogelijk zijn door een invloed van de golving of dikte-ongelijkheid. Met gebruikmaking van de onderhavige uitvinding kan een volledig afdeklaklaagpatroon met een hoge resolutie worden verkregen in het gehele gebied van het belichte oppervlak.

15 Overeenkomstig de uitvoeringsvorm kan, zoals hierboven beschreven, de golving of dikte-ongelijkheid op het substraatoppervlak gedurende de belichtingstijd worden gecorrigeerd, zodat het belichte oppervlak binnen de DOF van het optische beeldvormingssysteem valt. Daarom vallen het beeld-gefocusseerde oppervlak en het belichte oppervlak ruwweg het elkaar samen. Zelfs in een geval waar het belichtingspatroon 20 wordt belicht door het belichtingsapparaat dat een kleine DOF heeft, kan wazigheid en/of onscherpte van het belichtingspatroon dat op het belichte oppervlak is gevormd worden gereduceerd. Als resultaat kan de ultrafijne patroonvorming worden uitgevoerd op het glazen substraat dat in het bijzonder wordt benut voor de vloeibare-kristal-aanduidende eenheid en dergelijke, waarbij het substraat (verwerkt artikel) een grote fluctua- 25 tie of dikte-ongelijkheid heeft.

Verder wordt bevestigd dat het verplaatsingsverschil, dat de vlakheidsindex is, gereduceerd kan worden tot maximaal $1,9 \mu\text{m}$ of kleiner door rekening te houden met de oriëntatie en de scanrichting van het glazen substraat, wat de essentie van de onderhavige uitvinding is, en door de focusaanpassing van de nivellering en de verticale be- 30 weging uit te voeren. Daarom kan, overeenkomstig de belichtingswerkwijze van de onderhavige uitvinding, de resolutie van $0,5 \mu\text{m}$ op het bestaande glazen substraat worden bereikt door gebruik te maken van de KrF excimer-laser.

Overeenkomstig de onderhavige uitvinding, zoals hierboven beschreven, heeft het oppervlak van het glazen substraat dat op de trap is geplaatst een grote variatie in een specifieke richting (dat wil zeggen een richting die onder in hoofdzaak rechte hoeken de richting van het uittrekken van het glazen substraat bij de fabricage snijdt).

5 Daarom kan het verplaatsingsverschil op het oppervlak van het glazen substraat binnen het belichtingsveld worden gereduceerd door de korte zijde van het rechthoekige belichtingsveld in een richting van een grote variatie (dat wil zeggen richting X) te scannen. Bovendien kan de verplaatsing op het glazen substraattooppervlak verder worden verbeterd door het belichtingsveld te laten corresponderen met de golvingen op het

10 glazen substraattooppervlak en uitvoeren van de focusaanpassing door de schuinstelling en verticale beweging.

Figuur 11 toont een blokschema van het besturingssysteem van de besturingsinrichting 21 die in figuur 1 is getoond. De substraatrichting 21 omvat een ingangspoort 31, een bedrijfssectie 32, een correctiehoeveelheid-instelsectie 33, een actuator-

15 aandrijfsectie (spanningsinstelsectie) 34, een besturingssectie (CPU) 35 en een geheugen 36. Aan de ingangspoort 31 worden bijvoorbeeld de uitgangsströmen (gedigitaliseerd door de A/D-omzetter, niet getoond) vanuit de PSD 20 ingevoerd. De bedrijfssectie 32 verkrijgt de verplaatsingshoeveelheid op basis van de uitgangssignalen van de ingang PSD 20. De correctiehoeveelheids-instelsectie 33 stelt de correctiehoeveelheid

20 (van de actuators 16) in als reactie op de verplaatsingshoeveelheid die is verkregen door de bedrijfssectie 32. De actuator-aandrijfsectie 34 bestuurt de actuatoren 16 overeenkomstig de correctiehoeveelheid die is ingesteld door de correctiehoeveelheidsinstelsectie 33. De besturingssectie (CPU) 35 bestuurt de bewerkingen van de bedrijfssectie 32, correctiehoeveelheidsinstelsectie 33 en actuator-aandrijfsectie 34. Het geheugen 36 slaat het resultaat van het bedrijf van de bedrijfssectie 32 op, dat wil zeggen de

25 golving of dikte-ongelijkheid van het glazen substraat S of de verdeling van de golvingen. Een aanduidinrichting 37 kan zijn verbonden met de besturingssectie 35 via een interface (niet getoond) als dit nodig is.

De uitgangsstroom van de PSD 20 is A/D-omgezet, en wordt dan bewerkt door

30 de bedrijfssectie 32. De bewerkte stroom wordt omgezet in de correctiehoeveelheid onder de besturing van de besturingssectie 35. De richting en verplaatsingshoeveelheid van de golving of dikte-ongelijkheid van het glazen substraat S worden daardoor berekend. Als resultaat wordt het belichte oppervlak van het glazen substraat S zodanig

gepositioneerd dat dit binnen de DOF van het projectievlak valt dat is gedefinieerd door het optische beeldvormingssysteem 14, zoals hierboven beschreven met verwijzing naar figuur 4B.

Om in meer detail te beschrijven, worden de richting en hoeveelheid uitzetting en contractie in elk van de piëzo-elektrische elementen 16 die zijn ingesteld overeenkomstig de richting en verplaatsingshoeveelheid van de golving berekend, en de spanning die de polariteit en grootte heeft die overeenkomen met de richting en hoeveelheid uitzetting en contractie door de spanning-instelsectie 34 worden afgegeven aan elk van de piëzo-elektrische elementen 16. De berekening en afgifte worden zodanig uitgevoerd dat alle punten op het belichte oppervlak binnen het gebied van de DOF vallen.

In de bedrijfssectie 32 wordt het uitgangssignaal van de diktemetingsensor of PSD 20 ingevoerd binnen elk vooraf bepaald interval ingevoerd terwijl het belichtingsveld dat in de richting y is verlengd met een vooraf bepaalde snelheid wordt bewogen in de richting x van figuur 6. De verplaatsingsverdeling (richting en verplaatsingshoeveelheid van de golving of dikte-ongelijkheid) in het belichtingsveld wordt daardoor berekend op basis van het uitgangssignaal (A/D-omgezet) vanuit de PSD 20 zoals hieronder is beschreven met verwijzing naar figuur 12 (S11).

Uit de verplaatsingsverdeling in het belichtingsveld dat is verkregen bij S11, worden a en b van een correctiehoeveelheid z zoals vertegenwoordigd door:

$$z = ax + b$$

gespecificeerd door lineaire (planaire) approximatie, bijvoorbeeld de werkwijze van kleinste kwadraten (S12).

Op basis van de correctiehoeveelheid z (a , b) die is verkregen bij S12, worden een hoeveelheid schuinstelling en een hoeveelheid verticale beweging voor schuinstelling en/of verticale beweging van het glazen substraat a dat wordt gedragen door de trap 15 verkregen (S13).

Op basis van de hoeveelheid schuinstelling en verticale beweging die bij S13 is verkregen, worden de operationele richting, dat wil zeggen uitzetting/contractie en zijn besturingshoeveelheid (uitzettingshoeveelheid/contractiehoeveelheid) voor elk van de piëzo-elektrische elementen 16 die volgens een vooraf bepaalde werkwijze op de trap 15 zijn uitgelijnd, verkregen (S14).

De operationele richting (uitzetting/contractie) en zijn hoeveelheid (uitzettingshoeveelheid/contractiehoeveelheid) van elk van de aldus verkregen piëzo-elektrische elementen 16, worden omgezet in een spanning van polariteit en grootte die geleverd

moeten worden aan de piëzo-elektrische elementen 16, bijvoorbeeld door de spanningsinstelsectie (actuatooraandrijfsectie) 34 die dient als een D/A-omzetter.

Overeenkomstig de andere lineaire approximatiealgoritmen wordt de hoeveelheid schuinstelling bepaald uit de maximum en minimum waarde en wordt de hoeveelheid verticale beweging bepaald uit de gemiddelde waarde.

De focusbesturing die het belichte oppervlak van het substraat S schuinstelt of verticaal beweegt wordt voor elk gebied van het belichtingsveld bestuurd. Daarom kan detectie van de golving gelijktijdig met de belichting (op een ware tijd) of gedurende de stapbewerkingen worden uitgevoerd. Aangezien de gehele golving niet vooraf gedetecteerd hoeft te worden, kan de detectietijd worden gereduceerd.

Derhalve wordt, in het belichtingsapparaat van de onderhavige uitvinding, de substraattrap die het substraat vasthoudt onafhankelijk verticaal en horizontaal bewegen alsof het belichte oppervlak van het substraat vlak gemaakt kan worden. Het belichtingspatroon kan daardoor exact binnen het gebied van de DOF van het optische beeldvormingssysteem worden gevormd, op het glazen substraat van het vloeibare-kristal-aanduidscherm of het substraat dat golving of dikte-ongelijkheid heeft, in het bijzonder grote dikte-ongelijkheid. Met andere woorden, het belichtingspatroon dat niet wazig is kan zeker op het substraattooppervlak of het belichte oppervlak worden gevormd.

Het belichtingsapparaat en de belichtingswerkwijze zijn hierboven beschreven. De onderhavige uitvinding kan ook worden toegepast op een verwerkingsapparaat zoals een laserkristallisatieapparaat. Verscheidene toepassingsvoorbeelden zullen hieronder worden beschreven. In de toepassingen kan de verwerking worden uitgevoerd zonder defocussing, ongeacht de verdeling van golvingen op het substraatvlak, door de relatieve posities (afstand) van het belichte (verwerkte) oppervlak van het substraat, dat wil zeggen het belichte (verwerkte) artikel en het geprojecteerde oppervlak dat is gedefinieerd door het optische beeldvormingssysteem vallen, het gebied van de DOF van het optische beeldvormingssysteem te laten vallen.

Figuur 13 toont een structuur van een kristallisatieapparaat.

Het kristallisatieapparaat 51 van figuur 13 heeft een excimeerlaser-lichtbron 52, een maskertrap 53, een trapaandrijfsectie 54, een substraattrap 55, een optisch scansysteem 56, een uitlijningsdetectiesectie 57, een substraatdetectiesectie 58, een besturingssectie 59 en dergelijke.

De excimeerlaser-lichtbron 52 is buiten een gloeikamer (niet getoond) aangebracht en generert een KrF excimeerlaserbundel van golflengte $\lambda=248$ nm.

De excimer-laserbundel wordt vanuit de excimeerlaser-lichtbron 52 ingevoerd in het binnenste van de gloeikamer (niet getoond). In de gloeikamer kan de substraattrap
5 55 op een tweedimensionaal horizontaal vlak worden bewogen terwijl een dunnefilm-
halfgeleidersubstraat op de substraattrap 55 wordt geplaatst.

De maskertrap 53 is aangebracht boven de substraattrap 55 en kan op een tweedimensionaal horizontaal vlak worden bewogen terwijl een faseverschuiver op de maskertrap 53 is geplaatst, hoewel dit niet is getoond. De maskertrap 53 is zodanig gecon-
10 figureerd dat deze alleen in contact is met de buitenrand van de faseverschuiver (niet
getoond) om zo niet de excimeerlaserbundel af te snijden die de faseverschuiver zendt.

De trapaandrijfsectie 54 past posities van de substraattrap 55 en de maskertrap 53 aan, en zwaait hen in een lengterichting van de dunnefilm-halfgeleidersubstraat.

Een richting van het toevoeren van de excimeerlaserbundel vanuit de excimeerlaserlichtbron 52 door een spiegel 56A van het optische scansysteem 56 maakt dat de
15 excimeerlaserbundel die valt op een belicht oppervlak van het dunnefilm-
halfgeleidersubstraat S door het masker M loopt. Het substraat S wordt door de excimeerlaserbundel van het optische scansysteem 56 in een breedterichting gescand.

De uitlijndetectiesectie 57 is een optische gebiedssensor die een uitlijningstoestand van een doelpatroon (niet beschreven) van de faseverschuiverzijde en een uitlijningsmarkering van de zijde van het substraat S detecteert.
20

De substraatdetectiesectie 58 bestaat uit een veelheid optische sensoren die zijn ingebed in de substraattrap 55 om belicht te worden op een oppervlak daarvan. De substraatdetectiesectie 58 detecteert een geplaatste toestand van het substraat S dat op de
25 substraattrap 55 is geplaatst door middel van een overdrachtsarm (niet getoond) die op de gloeikamer (niet getoond) is voorzien.

De besturingssectie 59 bestuurt de trapaandrijfsectie 54, het optische scansysteem 56 en de excimeerlaser-lichtbron 52, in reactie op signalen van de substraatdetectiesectie 58 en de uitlijningsdetectiesectie 57.

30 Hoewel dit niet is getoond worden de substraattrap 55 en de maskertrap 53 aangedreven door de trapaandrijfsectie 54 onder de besturing van de besturingssectie 59, en zij omvatten schuinstellings-aanpasmechanismen die het substraat S en het masker

M in hoofdzaak horizontaal stellen, dat wil zeggen de tafel 15 en actuators (piëzo-elektrische elementen) 16 die hierboven zijn beschreven met verwijzing naar figuur 1.

Vervolgens zal een bedrijf van het in figuur 13 getoonde kristallisatieapparaat worden beschreven.

5 Wanneer het substraat S door de overdrachtsarm (niet getoond) op de substraattrap 55 is geplaatst, wordt de geplaatste toestand van het substraat S op de substraattrap 55 door de substraatdetectiesectie 58 aan de besturingssectie 59 gemeld. In overeenstemming hiermee bestuurt de besturingssectie 59 de trapaandrijfsectie 54.

10 De besturingssectie 59 bestuurt de trapaandrijfsectie 54, en deze besturing leidt ertoe dat de trapaandrijfsectie 54 de substraattrap 55 en de maskertrap 53 in een lengterichting van het substraat S zwaaien, zodat zij de uitlijningsdetectiesectie 57 kruisen.

15 De besturingssectie 59 bestuurt de trapaandrijfsectie 54 door te verwijzen naar de uitlijningstoestand van uitlijningsmarkeringen MK (zie figuur 14) en doelpatronen RP (zie figuur 14) die gelijktijdig door de uitlijningsdetectiesectie 57 worden gedetecteerd. 20 Onder deze besturing past de trapaandrijfsectie 54 de positie van de substraattrap 55 aan, zodat elk van de uitlijningsmarkeringen MK op een middelpunt van het corresponderende patroon van doelpatronen RP kan worden gesteld, zoals getoond in figuur 14. Als de uitlijningsmarkeringen MK of de doelpatronen RP vervormd zijn, wordt de schuinstelling van het dunnefilm-halfgeleidersubstraat of het masker M gecorrigeerd door de schuinstellings-aanpassingsmechanismen.

25 Wanneer de aanpassing van de uitlijning tussen het masker M en het substraat S is voltooid, worden de excimeerlaserlichtbron 52 en het optische scansysteem 56 bestuurd door de besturingssectie 59 om de excimeerlaserbundel toe te voeren aan het belichte oppervlak van het substraat S in overeenstemming met het masker M. Op dezelfde tijd (of met een vooraf bepaalde tijdsturing) wordt de positie (in de lengterichting) van de substraattrap 55 en de maskertrap 53 zodanig veranderd dat de trapaandrijfsectie 54 de uitlijningsdetectiesectie 57 kruist. Het belichte oppervlak van het substraat S wordt sequentieel gekristalliseerd.

30 Figuur 15 is een schematisch diagram dat een voorbeeld toont van een lasergloeisapparaat dat in staat is tot verwerking zonder defocussing. De verwerking kan worden uitgevoerd ongeacht de verdeling van golvingen op het substraatooppervlak, door ervoor te zorgen dat de relatieve posities (afstand) van het verwerkte oppervlak van het substraat, dat wil zeggen het verwerkte artikel en het geprojecteerde oppervlak dat is gede-

finieerd door het optische beeldvormingssysteem zoals hierboven beschreven, binnen het gebied van de DOF van het optische beeldvormingssysteem vallen. Het lasergloeiaapparaat 151 is in hoofdzaak hetzelfde als het kristallisatieapparaat van figuur 13 behalve weglating van de maskertrap 53, het masker M dat op de maskertrap 53 is geplaatst en de uitlijningsdetectiesectie 57 in het kristallisatieapparaat van figuur 13 en modificatie van de structuur van de besturingssectie 59. Derhalve worden de samenstellende elementen die hetzelfde zijn als of soortgelijk zijn aan de elementen die in figuur 13 zijn getoond, aangeduid door dezelfde verwijzingscijfers en worden hun gedetailleerde uiteenzettingen vereenvoudigd.

10 In het lasergloeiaapparaat van figuur 15 wordt de besturingssectie 59 gemodificeerd om de volgende besturingsbewerking uit te voeren.

Wanneer het substraat S door de overdrachtsarm (niet getoond) op de substraattrap 55 is geplaatst, wordt de plaatsingstoestand van het substraat S op de trap 55 doorgegeven vanuit de substraatdetectiesectie 58 aan de besturingssectie 59. In overeenstemming hiermee wordt de substraattrap 55 zodanig bewogen dat het substraat S, door 15 de aandrijftrapsectie 54, onder de besturing van de besturingssectie 59.

Daarna worden de excimeerlaserlichtbron 52 en het optische scansysteem 56 bestuurd door de besturingssectie 59 terwijl de verhouding in positie wordt gehouden op het substraat S.

20 Met andere woorden, de excimeerlaserbundel wordt toegevoerd aan het belichte oppervlak van het substraat S, en de substraattrap 55 wordt in de lengterichting van het substraat S bewogen door de trapaandrijfsectie 54.

Zoals hierboven vermeld kan de onderhavige uitvinding worden toegepast op het kristallisatieapparaat dat in figuur 13 is getoond en het lasergloeiaapparaat dat in figuur 25 15 is getoond.

Derhalve wordt het belichte oppervlak uitgegloeid om een gelijke diepte tot het verwerkte gebied (substraatoppervlak, dat wil zeggen belichte oppervlak) van het substraat (verwerkte artikel) te krijgen.

30 Hoewel dit niet wordt beschreven kan een combinatie van halfgeleiderpatronen worden verkregen door een afdeklaklaag op een dunne halfgeleiderlaag te vormen die vooraf op een substraat is gevormd en door een optisch beeld (een patroon voor een MOS-TFT, dat wil zeggen een dunne-film-transistor) te belichten dat door het masker M op het oppervlak van de afdeklaklaag loopt.

Het glazen substraat waarop het TFT-patroon (dunne-film-transistor) is gevormd, en het tegenoverliggende substraat waarop een vooraf bepaald patroon is gevormd in de toestand dat de golving of dikte-ongelijkheid is gecorrigeerd, zijn over een vooraf bepaald interval tegenover elkaar geplaatst. Een elektro-optische substantie, bijvoorbeeld 5 een vloeibare-kristal-substantie, die een vooraf bepaalde dikte heeft, is tussen de substraten aangebracht. Het interval tussen de substraten wordt luchtdicht gemaakt en een aandrijfschakeling of dergelijke wordt toegevoegd. Een vloeibaar-kristal-paneel wordt daardoor gevormd.

Conclusies

1. Belichtingswerkwijze voor belichten van een vooraf bepaald patroon terwijl een belichtingsgebied successief of sequentieel op een te belichten substraat wordt be-
5 wogen, omvattend bewegen van het belichtingsgebied langs een richting van golvingen die op een belicht oppervlak van het substraat aanwezig zijn.

2. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de golvingen op het belichte oppervlak van het substraat worden veroorzaakt door variatie in dikte van het substraat.

10 3. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat een zijde van het belichtingsgebied in een richting die de bewegingsrichting onder rechte hoeken snijdt langer dan een zijde van het belichtingsgebied in de bewegingsrichting is.

4. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het te belichten substraat een glazen substraat is, de variatie in dikte van het glazen substraat in een specifieke
15 richting groot is, en een richting waarin de variatie in dikte is bewerkstelligd in hoofdzaak onder rechte hoeken een richting snijdt waarin het glazen substraat bij de fabricage wordt uitgetrokken.

5. Werkwijze volgens conclusie 1, gekenmerkt doordat deze verder omvat:
detecteren van verplaatsing van het belichte oppervlak van het substraat;
20 besturen van schuinstelling en hoogte van het substraatvlak overeenkomstig de gedetecteerde verplaatsing; en
bewegen van het belichtingsgebied langs de richting van de golvingen die bestaan op het belichte oppervlak van het substraat waarvan de schuinstelling en hoogte worden bestuurd.

25 6. Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de detectie een gereflecteerde lichtbundel ontvangt van licht dat wordt toegevoerd aan het substraatoppervlak en een golving of een gegolfde toestand op het substraatvlak meet.

7. Belichtingsapparaat (1) omvattende een mechanisme (18, 19, 20, 21) dat een verplaatsing detecteert van een belicht oppervlak van een te belichten substraat (S), om
30 een vooraf bepaald patroon te belichten terwijl een belichtingsgebied op het substraat successief of sequentieel wordt bewogen,

waarbij het apparaat verder een mechanisme (15) omvat dat een belichtingsgebied beweegt langs een richting van golvingen die op het belichte oppervlak van het substraat aanwezig zijn.

5 8. Belichtingsapparaat (1) omvattende een mechanisme (18, 19, 20, 21) dat een verplaatsing detecteert van een belicht oppervlak van een te belichten substraat (S) en middelen (16) voor het besturen van schuinstelling en hoogte van het substraatvlak, om een vooraf bepaald patroon te belichten terwijl een belichtingsgebied op het substraat successief of sequentieel wordt bewogen,

10 waarbij het apparaat verder het besturen omvat van de schuinstelling en de hoogte van het substraatvlak overeenkomstig de gedetecteerde verplaatsing, en het bewegen van het belichtingsgebied langs een specifieke richting waarin variatie in de dikte van het substraat die bewerkstelligt dat het oppervlak in hoofdzaak correspondeert met het substraatoppervlak in grote mate op elk willekeurig tijdstip gedurende een belichtings-tijd optreedt.

15 9. Apparaat volgens conclusie 8, met het kenmerk, dat bij de besturing van de schuinstelling van het substraatvlak ten minste elke willekeurige van de richting waarin de variatie in dikte groot is en een richting die de richting van de grote variatie in dikte onder rechte hoeken snijdt, wordt benut als een as van de schuinstelling.

20 10. Apparaat volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat bij de besturing van de schuinstelling van het substraatvlak vier hoeken van een trap (15) waarop het substraat is geplaatst verticaal worden bewogen.

11. Belichtingsapparaat (1) dat een vooraf bepaald patroon belicht terwijl een belichtingsgebied op een substraat dat belicht moet worden successief of sequentieel wordt bewogen,

25 waarbij het apparaat middelen (16) omvat om het belichtingsgebied te bewegen langs een specifieke richting waarin variatie in dikte van het substraat in grote mate optreedt.

30 12. Apparaat volgens conclusie 11, met het kenmerk, dat een zijde van het belichtingsgebied in een richting die de bewegingsrichting onder rechte hoeken snijdt langer is dan een zijde van het belichtingsgebied in de bewegingsrichting.

13. Apparaat volgens conclusie 11, gekenmerkt doordat dit verder omvat: middelen (18, 19, 20) voor het detecteren van verplaatsing van het substraatvlak;

en

middelen (21) voor besturen van schuinstelling en hoogte van het substraatvlak, waarbij de schuinstelling en de hoogte van het substraatvlak worden bestuurd overeenkomstig de gedetecteerde verplaatsing en wordt bewerkstelligd dat het oppervlak voor de belichting in hoofdzaak op elk willekeurig tijdstip gedurende een belichtingstijd correspondeert met het substraatvlak.

14. Apparaat volgens conclusie 13, met het kenmerk, dat bij de besturing van de schuinstelling van het substraatvlak, ten minste één willekeurige van de richting waarin de variatie in dikte groot is en een richting die de richting van de grote variatie in dikte onder rechte hoeken snijdt, wordt benut als een as van de schuinstelling.

15 10 15. Apparaat volgens conclusie 14, met het kenmerk, dat bij de besturing van de schuinstelling van het substraatvlak vier hoeken van een trap (15) waarop het substraat is geplaatst verticaal worden bewogen.

16. Apparaat (1) dat een artikel verwerkt dat op een trap (15) is aangebracht, met het kenmerk, dat dit apparaat omvat:

15 detectiemiddelen (18, 19, 20) voor het detecteren van golving of dikteongelijkheid op een oppervlak van het artikel (S);

vasthoudmiddelen (16), waarbij een veelheid verplaatsingsmechanismen die in staat zijn tot verplaatsing in een richting die een richting van het vergroten van het oppervlak van het artikel onder rechte hoeken snijdt, zijn voorzien op ten minste vier hoeken van de vasthoudmiddelen, en onafhankelijk verplaatst worden in een richting van opheffing van de verplaatsing die door de detectiemiddelen is gedetecteerd; en

besturingsmiddelen voor het besturen van een hoeveelheid beweging van de vasthoudmiddelen van het steunmechanisme.

17. Apparaat volgens conclusie 16, met het kenmerk, dat de besturingsmiddelen (21) de hoeveelheid beweging van de vasthoudmiddelen van het steunmechanisme in een vooraf bepaalde uniaxiale richting van de vasthoudmiddelen besturen.

18. Apparaat volgens conclusie 16, met het kenmerk, dat de besturingsmiddelen (21) de hoeveelheid beweging van de vasthoudmiddelen van het steunmechanisme besturen in verbinding met een biaxiale richting die een planaire richting van de vasthoudmiddelen onder rechte hoeken snijdt.

Fig 1

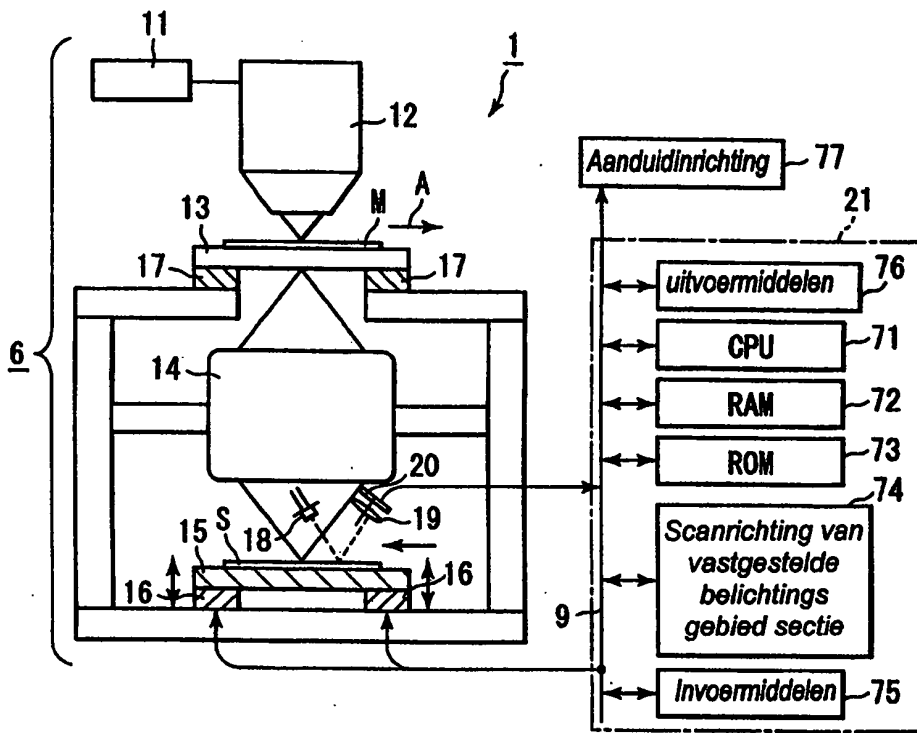


Fig 2

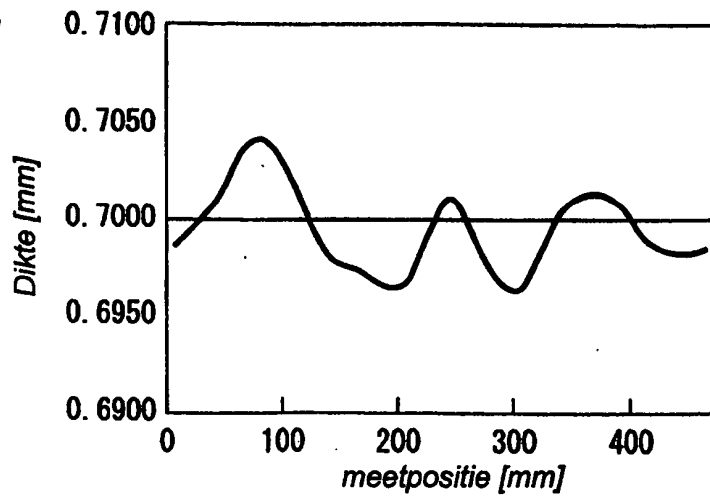


Fig 3

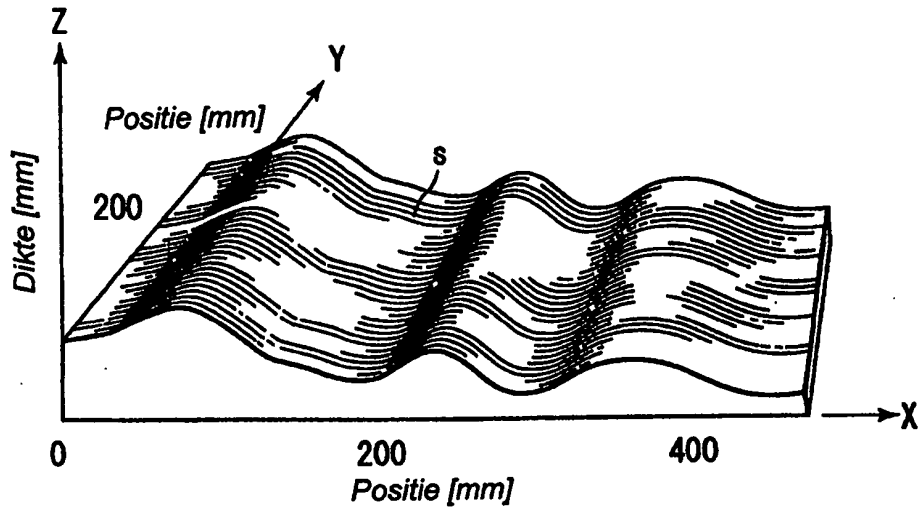


Fig 4a

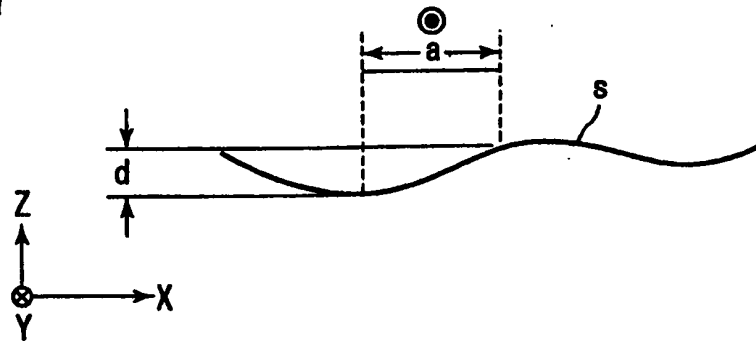


Fig 4b

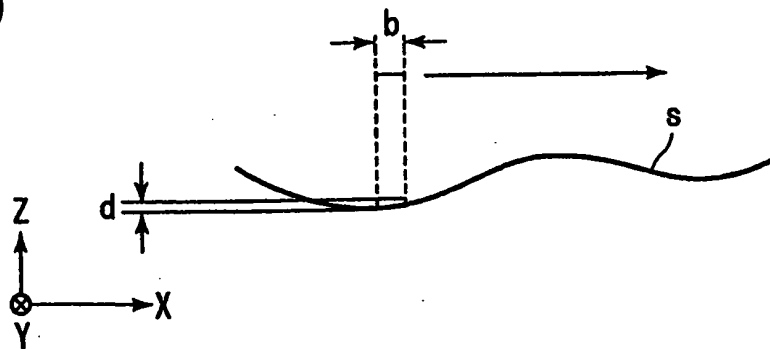


Fig 5

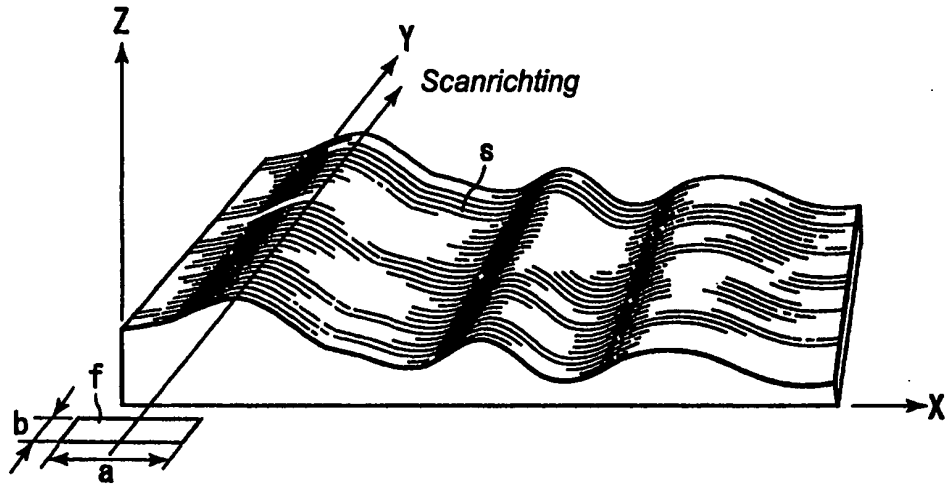


Fig 6

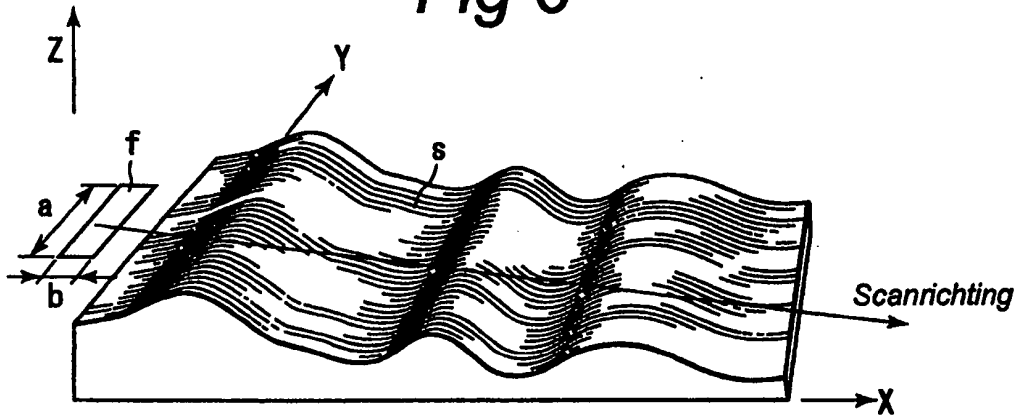


Fig 7

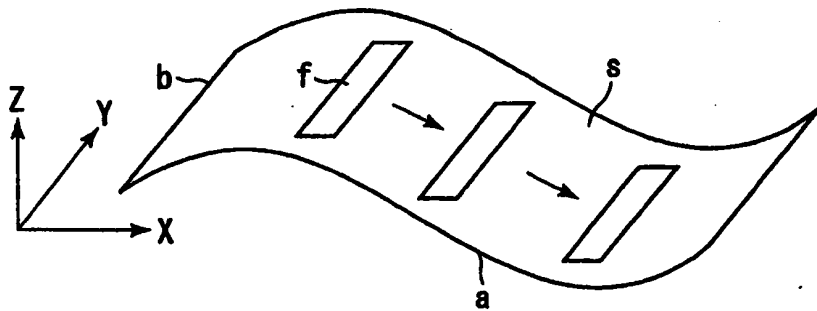


Fig 8a

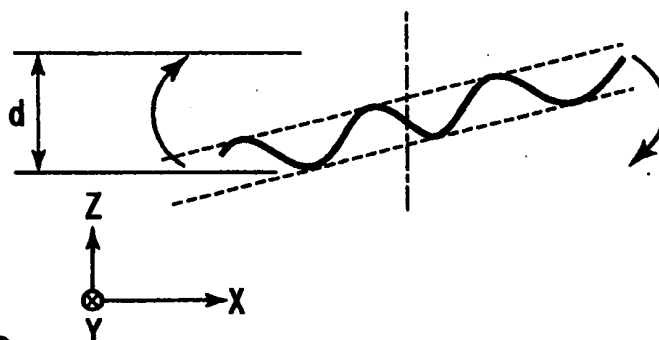


Fig 8b

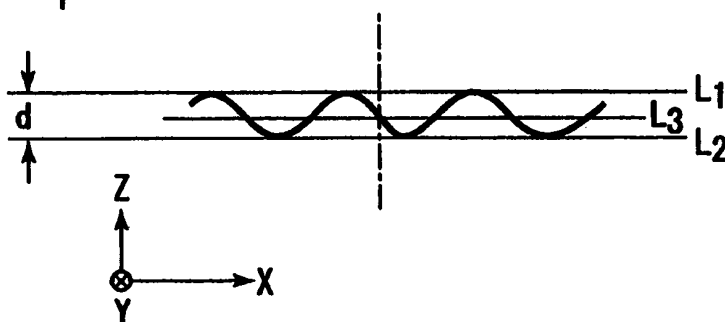


Fig 9a

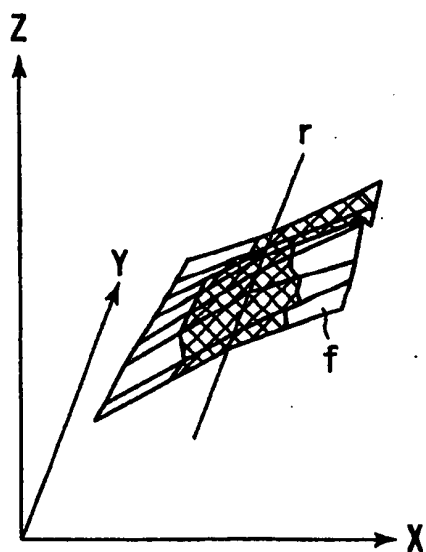


Fig 9b

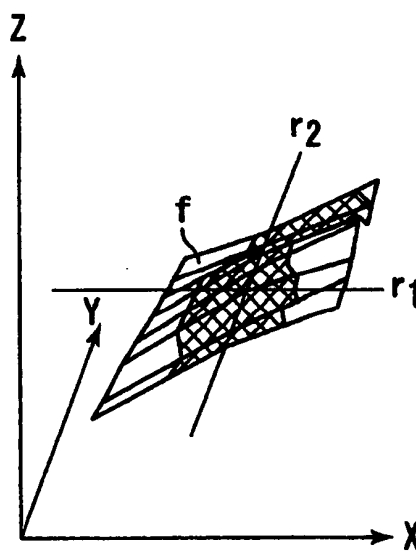


Fig 10a

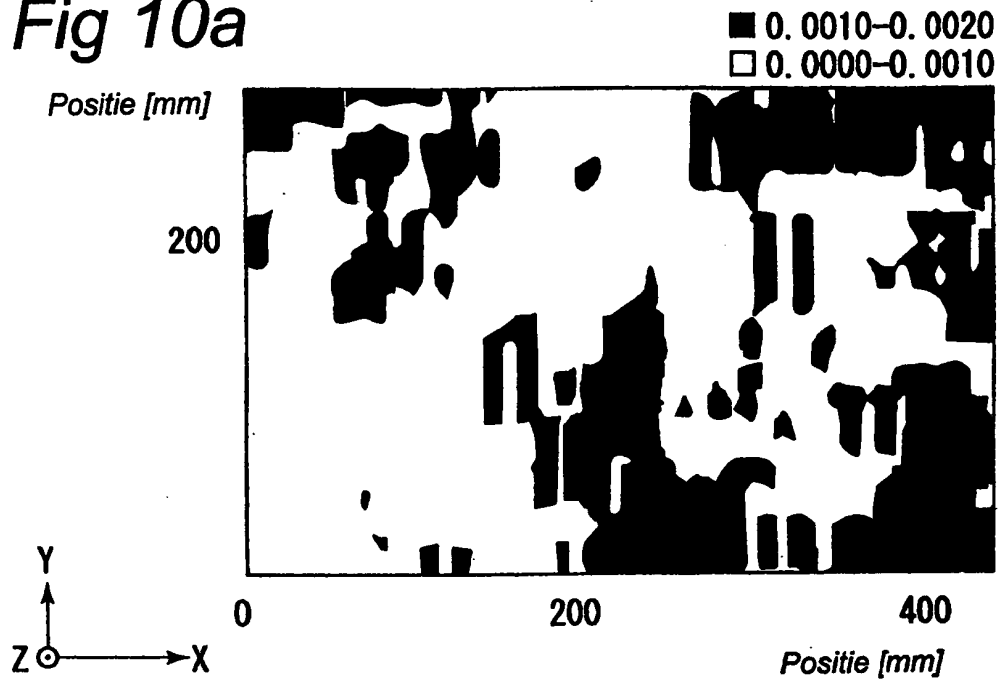


Fig 10b

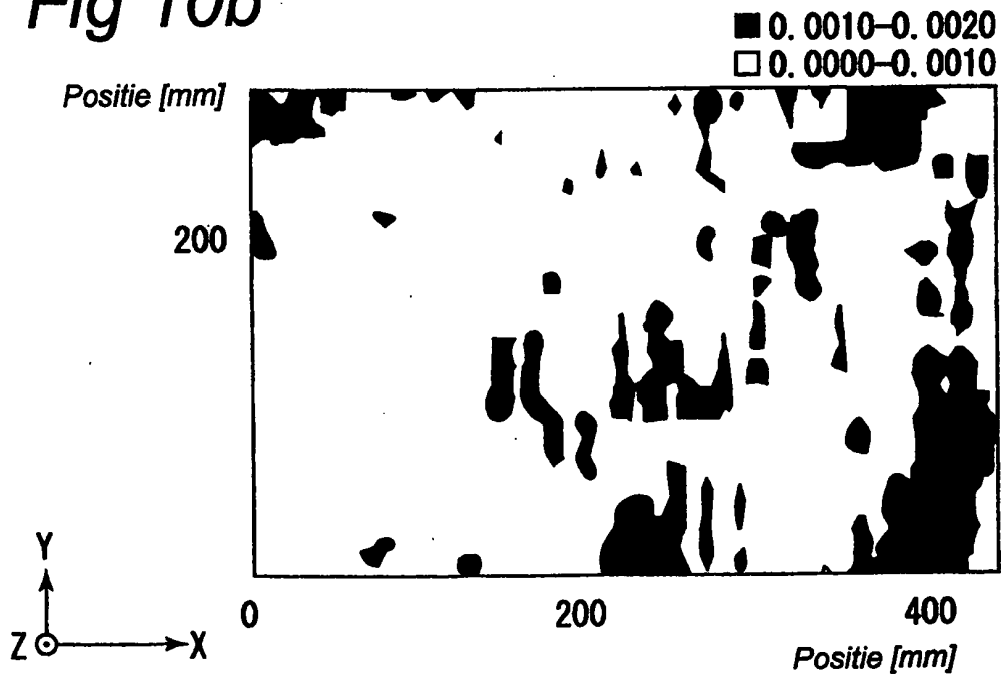


Fig 11

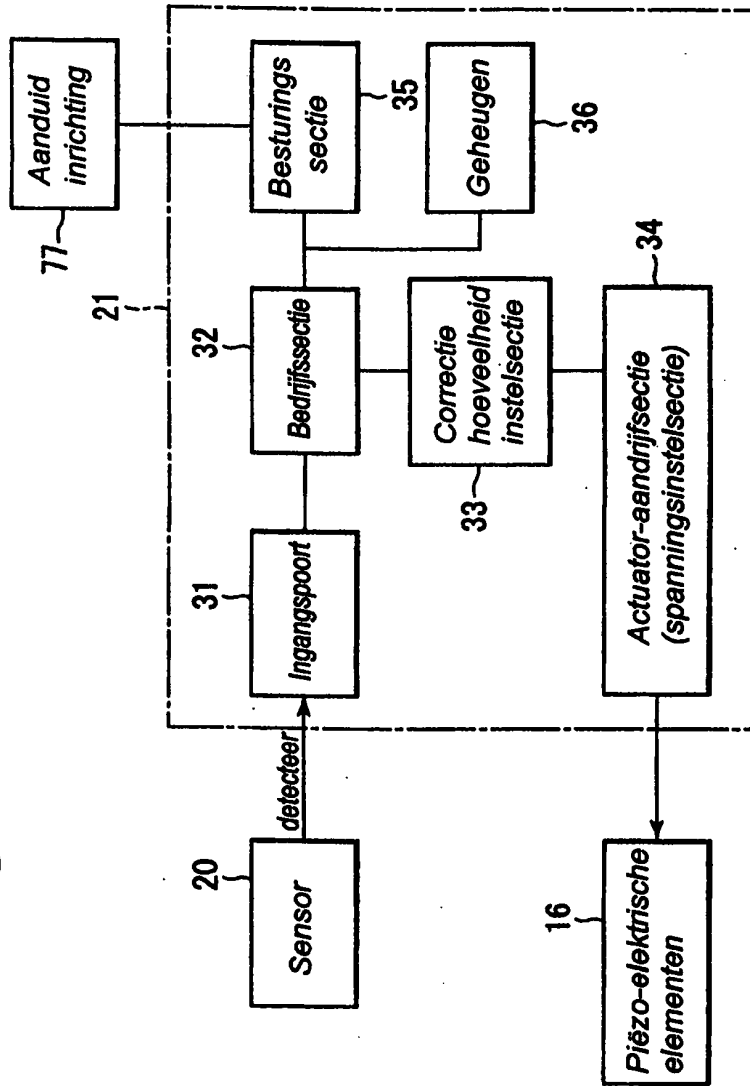


Fig 12

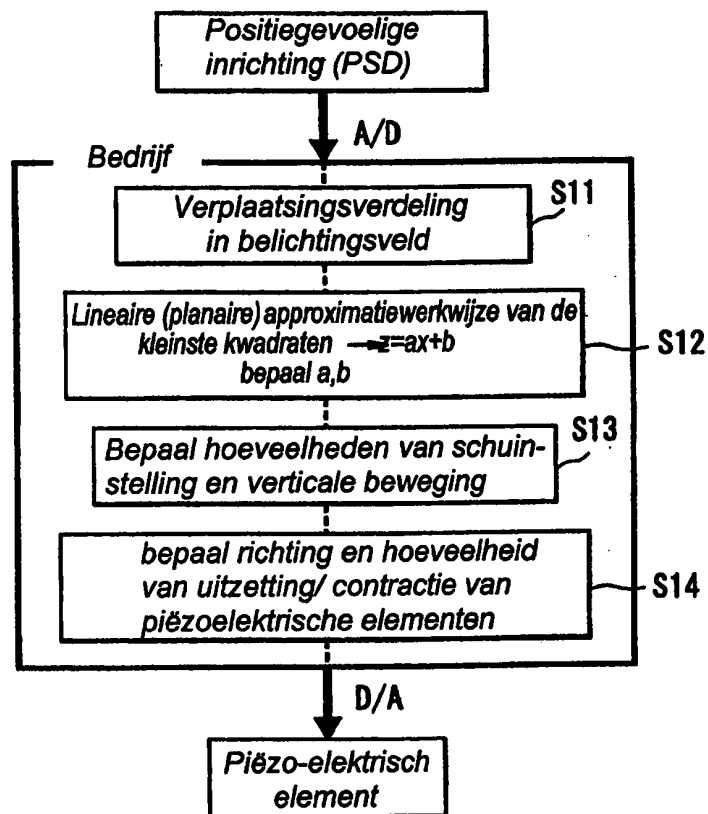


Fig 13

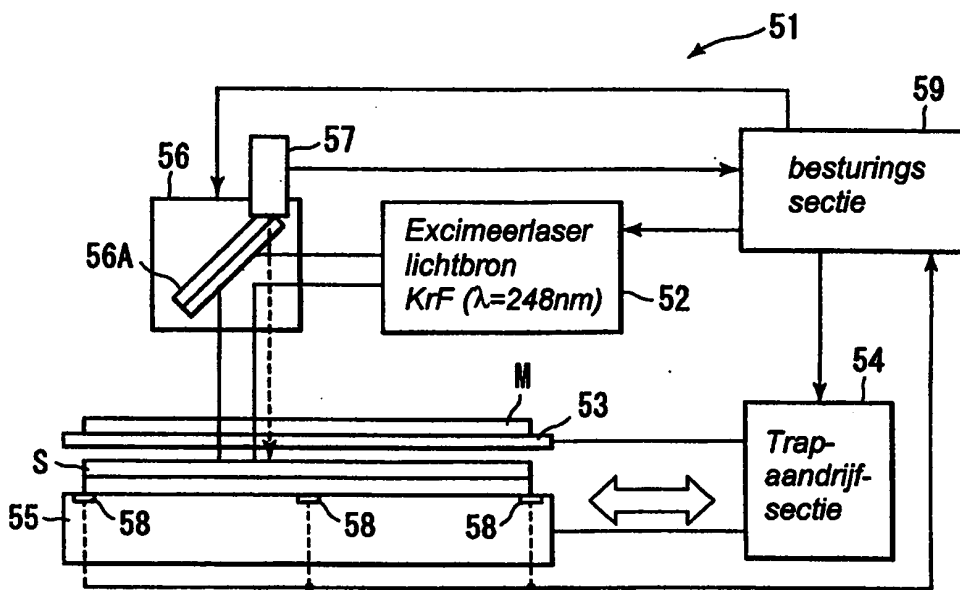


Fig 15

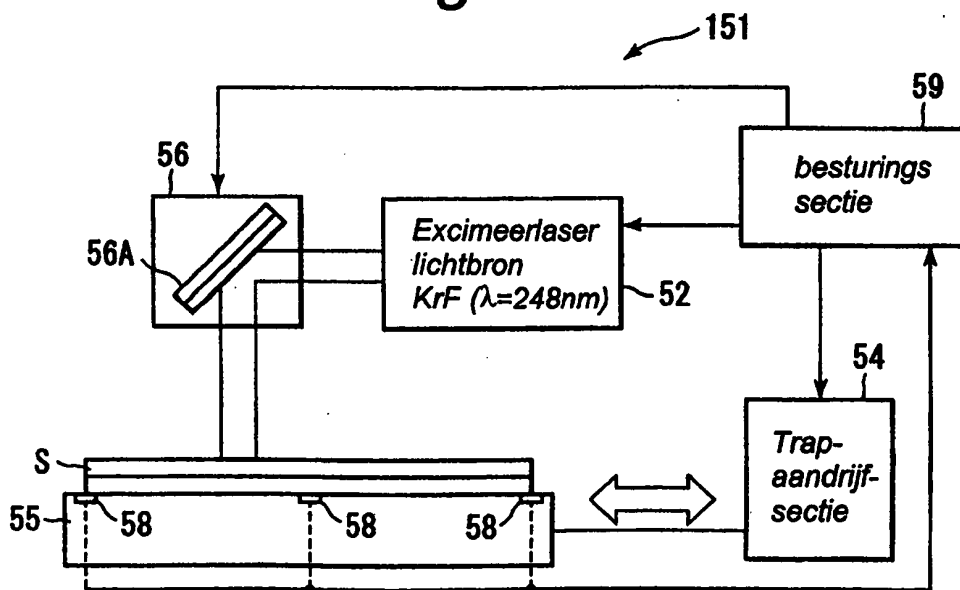


Fig 14

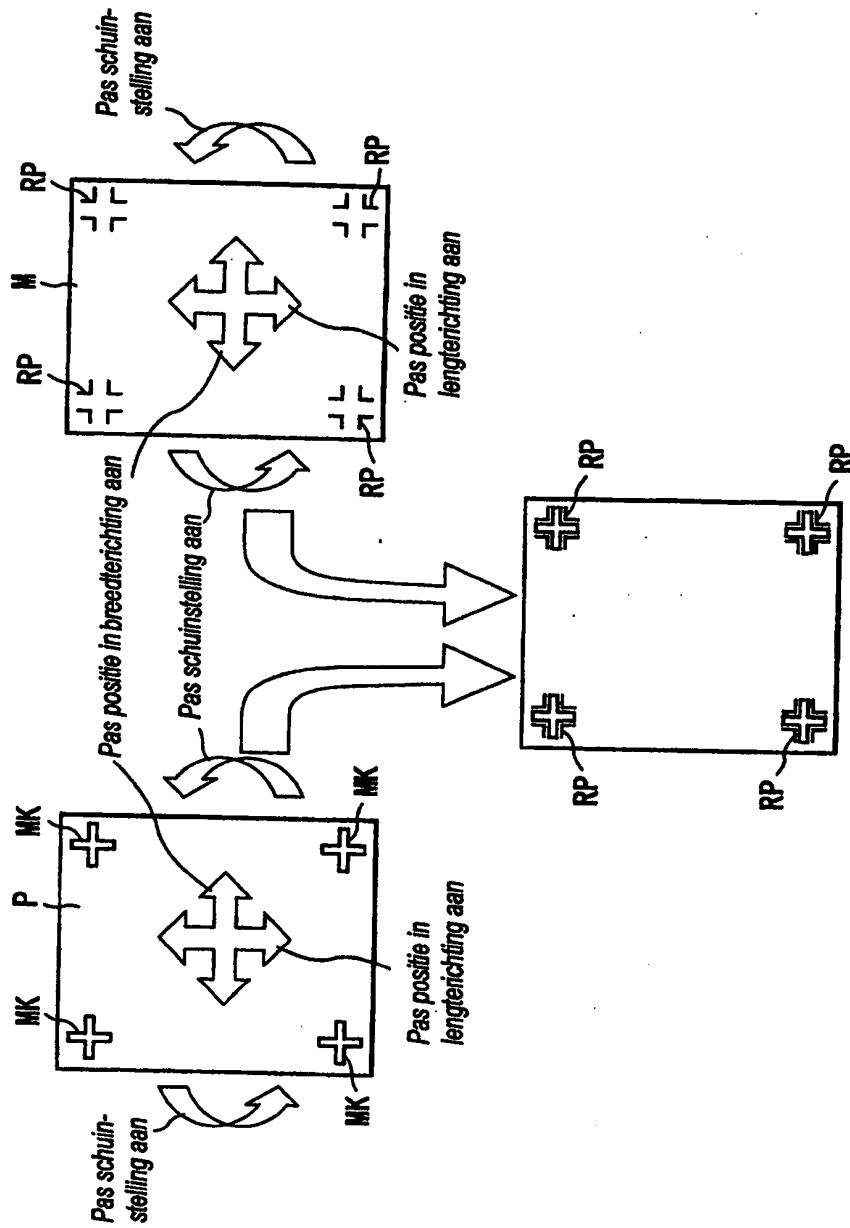
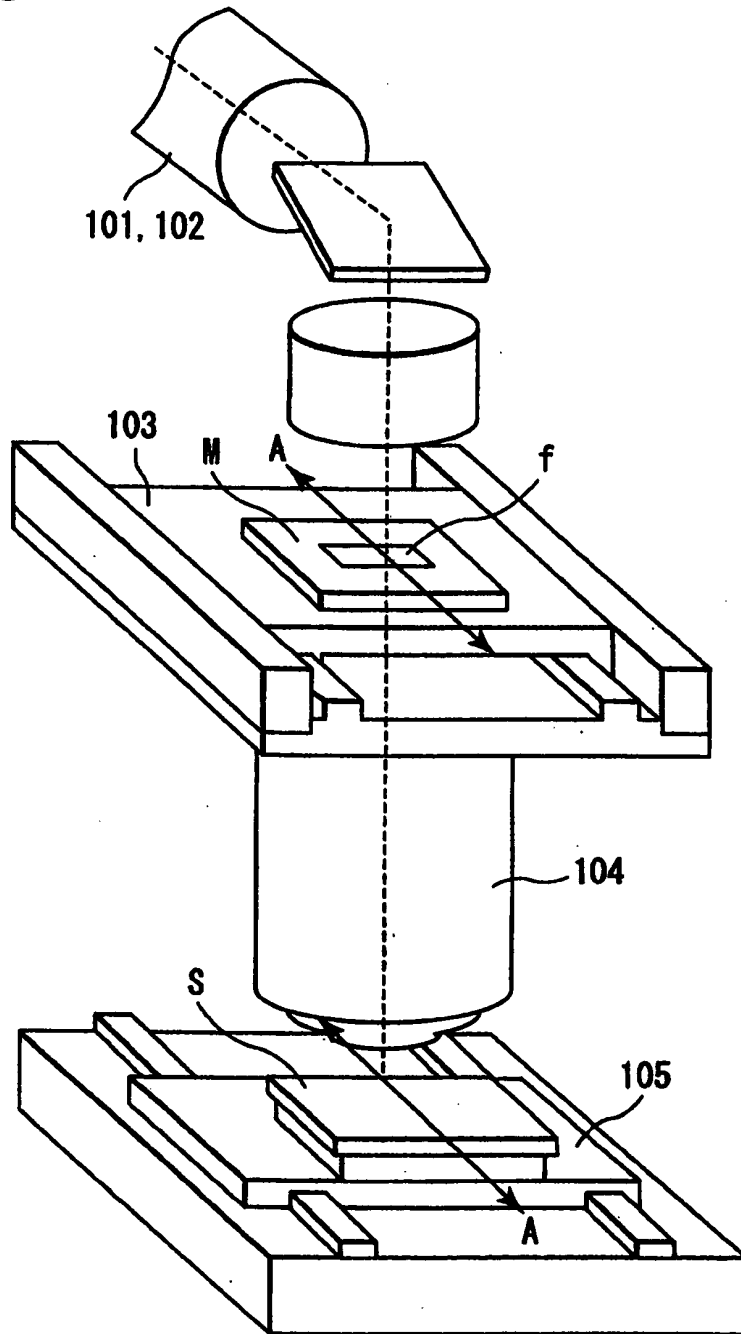


Fig 16





**RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK
NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK**

Octrooiaanvraag Nr.:

NO 135429
NL 1024809

VAN BELANG ZIJNDE LITERATUUR			
Categorie	Vermelding van literatuur met aanduiding voor zover nodig, van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie(s)Nr.:	Internationale classificatie
D,X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN deel 2000, nr. 19, 5 juni 2001 (2001-06-05) -& JP 2001 036088 A (SEIKO EPSON CORP), 9 februari 2001 (2001-02-09) * samenvatting * * figuren 2,3 * * alinea '0010! *	1-5,7, 11,12	G03F9/00 G03F7/20
X	US 6 304 316 B1 (DUNN THOMAS J ET AL) 16 oktober 2001 (2001-10-16)	1,8, 11-13	Onderzochte gebieden van de techniek G03F H01L
Y	* samenvatting * * figuur 1 * * conclusie 8 * * kolom 6, regels 44-47 * * kolom 12, regels 26-31,50-60 *	16	
X	US 6 400 456 B1 (MIYACHI TAKASHI) 4 juni 2002 (2002-06-04) * samenvatting *	1,8, 11-13	
Y	* kolom 5, regels 12-29 * * kolom 7, regels 41-46 * * kolom 10, regels 12-24 * * figuren 3,8a *	16	
Y	EP 0 342 639 A (PERKIN ELMER CORP) 23 november 1989 (1989-11-23) * kolom 4, regels 14-19,23-32 *	16	
Indien gewijzigde conclusies zijn ingediend, heeft dit rapport betrekking op de conclusies ingediend op :			
Plaats van onderzoek 's-Gravenhage		Datum waarop het onderzoek werd voltooid 2 November 2004	Vooronderzoeker (EOB) Menck, A
CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR		T : niet tijdig gepubliceerde literatuur over theorie of principe ten grondslag liggend aan de uitvinding E : andere octrooipublicatie maar gepubliceerd op of na indieningsdatum D : in de aanvraag genoemd L : om andere redenen vermelde literatuur & : lid van dezelfde octrooifamilie, corresponderende literatuur document	
X : op zichzelf van bijzonder belang Y : van bijzonder belang in samenhang met andere documenten van dezelfde categorie A : achtergrond van de stand van de techniek O : verwijzend naar niet op schrift gestelde van de techniek P : literatuur gepubliceerd tussen voorrang- en indieningsdatum			

2

EOB FORM 02.03 (P0414)

**AANHANGSEL BEHORENDE BIJ HET RAPPORT BETREFFENDE
HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK,
UITGEVOERD IN DE OCTROOIAANVRAGE NR.**

NO 135429
NL 1024809

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octroofamilie), die overeenkomen met octrooschriften genoemd in het rapport.

De opgave is samengesteld aan de hand van gegevens uit het computerbestand van het Europees Octrooibureau per De juistheid en volledigheid van deze opgave wordt noch door het Europees Octrooibureau, noch door het Bureau voor de Industriële eigendom gegarandeerd; de gegevens worden verstrekt voor informatiedoeleinden.

02-11-2004

In het rapport genoemd octrooigeeschrift	Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
JP 2001036088 A	09-02-2001	GEEN	
US 6304316 B1	16-10-2001	GEEN	
US 6400456 B1	04-06-2002	JP 3305448 B2 JP 7086136 A JP 3303463 B2 JP 7086137 A	22-07-2002 31-03-1995 22-07-2002 31-03-1995
EP 0342639 A	23-11-1989	US 4952858 A CA 1304173 C DE 68925233 D1 DE 68925233 T2 EP 0342639 A2 JP 2035709 A JP 2871722 B2	28-08-1990 23-06-1992 08-02-1996 15-05-1996 23-11-1989 06-02-1990 17-03-1999