

19



Bureau voor de
Industriële Eigendom
Nederland

11 1015155

12 C OCTROOI²⁰

21 Aanvraag om octrooi: 1015155

51 Int.Cl.⁷
G11B7/26

22 Ingediend: 11.05.2000

41 Ingeschreven:
13.11.2001

47 Dagtekening:
13.11.2001

45 Uitgegeven:
02.01.2002 I.E. 2002/01

73 Octrooihouder(s):
OTB Group B.V. te Eindhoven.
Nederlandse Organisatie voor
toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek
TNO te Delft.

72 Uitvinder(s):
Pieter Willem Herman de Jager te Rotterdam
Gerardus Johannes Verhaart te Eindhoven
Quirinus Antonius Gerardus van Vlimmeren te
Veldhoven

74 Gemachtigde:
Ir. J.J.H. Van kan c.s. te 5600 AP Eindhoven.

54 Elektronenstraallithografie.

57 Elektronenstraallithografische inrichting waarbij met een geringe bundel-intensiteit zeer kleine putten kunnen worden geschreven door elke put tijdens het schrijven meermalen te belichten. In de lengterichting van het spoor is een rij bundels elektronen aangebracht. Elke bundel uit de rij bundels is bestuurbaar om hetzij via elektronenoptiek te worden afgebeeld op het spoor hetzij te worden afgebogen of verstrooid naar een elektronenopvangplaats. De besturing van de rij bundels zorgt ervoor dat telkens als een te belichten spoorpositie voorbij de afbeeldingspositie van een bundel uit de rij bundels komt de betreffende bundel op de betreffende positie wordt afgebeeld.
Eveneens zijn middelen aangegeven om de bundels uit de rij bundels in dwarsrichting op het spoor te verplaatsen om gelijktijdig met het hoofdspoor een tweede spoor te kunnen schrijven. Tenslotte zijn meer rijen bundels naast elkaar beschreven om gelijktijdig op twee sporen naast elkaar te schrijven.

NL C 1015155

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

Korte aanduiding: Elektronenstraallithografie

De uitvinding heeft betrekking op een elektronenstraal-
lithografische inrichting voor het vervaardigen van een masterschijf,
5 omvattend middelen voor het verplaatsen van de masterschijf, middelen
voor het opwekken van een rij bundels elektronen en middelen voor het
naar een spoor op de masterschijf richten van elektronen uit de rij
bundels.

De uitvinding heeft eveneens betrekking op een werkwijze
10 voor het elektronenstraallithografisch vervaardigen van een master-
schijf, waarbij een rij bundels elektronen wordt opgewekt en naar een
spoor op de masterschijf wordt gericht.

Een dergelijke inrichting en werkwijze zijn bekend uit het
Amerikaanse octrooischrift 5.216.219.

15 In bovengenoemd Amerikaans octrooischrift wordt met een of
meer stuurbare elektronenbundels informatie geschreven op een zoge-
heten masterschijf.

Elektronenstraallithografie is tot ontwikkeling gekomen
nadat met behulp van optische lithografie de limiet was bereikt voor
20 wat betreft de kleinste spot die redelijkerwijs optisch kan worden
gemaakt. Dit compliceert het gaan naar volgende generaties hoge dicht-
heid formaten dat op een optische plaat wordt vastgelegd. Met elektro-
nenstraallithografie kunnen aanzienlijk kleinere putten/groeven op een
optische plaat worden vastgelegd. Het vastleggen op een optische plaat
25 gebeurt zowel door een kopie te maken van een in hard materiaal
uitgevoerde zogeheten masterschijf als door het beschrijven van
optische schijven met gebruikersinformatie.

Elektronen zijn elektrisch geladen deeltjes die allemaal
dezelfde lading hebben en elkaar dus elektrisch afstoten. Hoe meer
30 elektronen bij elkaar zitten in een bepaald volume des te groter is de
onderling afstotende werking die ze van elkaar ondervinden. Dat heeft
tot gevolg dat hoe kleiner men een spot wil maken van een elektronen-
bundel des te geringer de intensiteit in de bundel dient te worden om
te voorkomen dat de elektronendichtheid zo groot wordt dat de elektro-
nen elkaar merkbaar onderling gaan afstoten. Een gevolg daarvan is dat
35 de opneemtijd om een masterschijf te maken zeer lang wordt. Weliswaar

is een oplossing gezocht in een hogere gevoeligheid van de lak, maar dat biedt slechts een beperkte oplossing daar bij een te laag aantal elektronen er ruis in het signaal gaat optreden.

5 Doel van de uitvinding is een systeem te verschaffen waarmee in korte tijd en op flexibele wijze diverse combinaties van putten en groeven kunnen worden geschreven en waarbij de bovengenoemde nadelen grotendeels of geheel afwezig zijn.

10 Een elektronenstraallithografische inrichting volgens de uitvinding wordt daartoe gekenmerkt doordat de rij bundels in hoofdzaak evenwijdig is aan het spoor, doordat een apertuurelement met tenminste één apertuuropening is aangebracht, doordat eerste lensmiddelen zijn aangebracht tussen de middelen voor het opwekken van de rij bundels en het apertuurelement voor het gericht afbuigen van elektronen in de rij bundels in de richting van de tenminste ene
15 apertuuropening en doordat tweede lensmiddelen zijn aangebracht tussen het apertuurelement en de masterschijf voor het gericht op de masterschijf afbuigen van elektronen die de tenminste ene apertuuropening zijn gepasseerd en doordat tussen de middelen voor het opwekken van de rij bundels en het apertuurelement aanstuurbare middelen zijn aange-
20 bracht voor het, tot hoofdzakelijk naast de apertuuropening, afbuigen van elektronen in de rij bundels.

Een werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat de rij bundels elektronen in een richting hoofdzakelijk evenwijdig aan het spoor op de masterschijf wordt aangelegd, doordat
25 de rij bundels door een eerste lenselement door een apertuuropening in een apertuurelement wordt afgebogen en door een tweede lenselement op de masterschijf wordt geprojecteerd en doordat de bundels gestuurd worden gericht hetzij op de apertuuropening hetzij niet op de apertuuropening.

30 Door de genoemde maatregelen is bereikt dat eenzelfde plaats op de masterschijf een aantal malen kan worden 'belicht' door een bundel elektronen uit de rij bundels, die telkens van een volgende bundel uit de rij bundels afkomstig is. Door de aanstuurbare middelen kan een bundel uit de rij bundels hetzij door de apertuuropening
35 worden gestuurd, overeenkomend met het 'belichten' van de lak op de

masterschijf, hetzij niet door de apertuuropening worden gestuurd overeenkomend met het niet-'belichten' van de lak op de masterschijf. Op deze manier wordt ervoor gezorgd dat de 'belichtingstijd' van de lak door een bundel elektronen telkens slechts heel klein is maar door
5 een voldoende groot aantal bundels in de rij bundels te kiezen kan de totale 'belichtingstijd' voldoende groot worden, in het bijzonder voldoende groot worden om de hoeveelheid ruis in het signaal te minimaliseren.

10 Uit het Amerikaanse octrooischrift 5.561.008 is op zich bekend een elektronisch lithografische inrichting waarbij een elektronenbundel door een masker valt, en waarbij de door het masker vallende en verstrooide respectievelijk niet verstrooide elektronen van de bundel via een eerste lens op een apertuurelement met tenminste
15 een apertuuropening worden afgebeeld en vervolgens door een tweede lens tussen het apertuurelement en de masterschijf vanuit de apertuur- opening worden afgebeeld op het schijfmateriaal dat bedekt is met een laag elektronengevoelig materiaal. Het betreft hier het telkens afbeelden van een volledig twee-dimensionaal patroon via elektronenop-
20 tiek en een apertuuropening op een elektronengevoelige lak op een schijf halfgeleidermateriaal. De beschreven technologie is niet gericht op en refereert niet aan het schrijven van putten/groeven in een roterende masterschijf.

Een voorkeursuitvoeringsvorm van een elektronenstraal-
lithografische inrichting volgens de uitvinding wordt gekenmerkt
25 doordat aanstuurmiddelen aanwezig zijn voor het telkens vanaf een eerste bundel uit de rij bundels tot en met een laatste bundel uit de rij bundels na elkaar bedienen van de aanstuurbare middelen met een signaaltrein, welke voor elke bundel uit de rij bundels is gebaseerd op eenzelfde, doch telkens in de tijd verschoven, signaaltrein.

30 Een voorkeursuitvoeringsvorm van een werkwijze volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat, gezien in de bewegingsrichting van het spoor ten opzichte van de rij bundels, gaande van een eerste bundel uit de rij bundels naar een laatste bundel uit de rij bundels alle gestuurde bundels opeenvolgend worden gestuurd door een signaal-
35 trein, welke voor elke bundel uit de rij bundels is gebaseerd op eenzelfde, telkens in de tijd verschoven, signaaltrein.

Daardoor is bereikt dat met een op zich zeer lage intensiteit per elektronenbundel het uiteindelijke signaal dat op de masterschijf wordt geschreven een kwaliteit heeft die overeenkomt met het schrijven met een enkele straal van veel grotere intensiteit. Echter de afmetingen van de putten/groeven komen overeen met de geringe intensiteit van de afzonderlijke elektronenbundels uit de rij bundels die door de eerste en tweede lensmiddelen via de apertuuropening op de masterschijf worden geprojecteerd.

5 Een voorkeursuitvoeringsvorm van de uitvinding wordt gekenmerkt doordat aanstuurbare afbuigmiddelen zijn aangebracht voor het afbuigen van één of meer bundels uit de rij bundels in een richting hoofdzakelijk loodrecht op een verplaatsingsrichting van het spoor.

15 Hierdoor is bereikt dat ook zogenaamde 'twee-spots' toepassingen mogelijk zijn. In dergelijke toepassingen worden twee sporen tegelijkertijd dicht naast elkaar geschreven. Ook is bereikt dat een zogeheten 'wobble'-spoor kan worden geschreven of zelfs twee 'wobble'-sporen naast elkaar.

20 Een nog verdere uitvoeringsvorm van een elektronenstraal-lithografische inrichting volgens de uitvinding wordt gekenmerkt doordat de aanstuurbare middelen een magnetische afbuiging veroorzaken.

25 Door een geschikt gekozen magnetische afbuiging, zoals bijvoorbeeld door één of meer spoeltjes die een magnetische veld opwekken met een met de betreffende bundel uit de rij bundels niet-axiale component kan er voor worden gezorgd dat de betreffende bundel elektronen in sterke mate in vele richtingen wordt verstrooid. Dat heeft als voordeel dat de bundel niet geconcentreerd op één bepaalde plaats op het apertuurelement terechtkomt maar daarover verdeeld wordt. Dat is gunstig voor de warmte-belasting van het apertuurelement.

30 De uitvinding zal nu nader worden toegelicht aan de hand van de bijgaande tekeningen, waarin:

35 figuur 1 aangeeft hoe met een rasterpatroon een rij bundels elektronen kan worden gemaakt;

figuur 2 een eerste uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding weergeeft;

figuur 2a een eerste uitvoeringsvorm weergeeft van een inrichting voor het aansturen van de aanstuurmiddelen;

5 figuur 2b een tweede uitvoeringsvorm weergeeft van een inrichting voor het aansturen van de aanstuurmiddelen;

figuur 3 een tweede uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding weergeeft;

10 figuur 4 verschillende in de praktijk voorkomende formats van de huidige optische media weergeeft;

figuur 5 een voorbeeld toont van een enkelspoors en een dubbelspoors geschreven signaal;

figuur 6 een derde uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding weergeeft;

15 figuur 7 een vierde uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding weergeeft;

figuur 8 een vijfde uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding weergeeft;

20 figuur 9 een zesde uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding weergeeft.

In figuur 1 is met verwijzingscijfer 1 een elektronenbundel aangegeven die in de richting van de pijl A afkomstig is van een op zich bekende elektronen leverende inrichting, zoals een gloeidraad. In het bijzonder zijn twee delen 2 en 3 van de elektronenbundel aangegeven. De elektronenbundel 1 valt op een element 4 dat bestaat uit een elektronentransparante drager 5 waarop elektronen absorberende en/of verstrooiende elementen 6-1, 6-2, ...6-n zijn aangebracht. Voortgaande in de richting van de pijl A is een elektronenlens 7 aangebracht. Wederom voortgaande in de richting van de pijl A is na de elektronenlens 7 een apertuurelement 8 met een apertuuropening 9 aangebracht. Nog weer verdergaande in de richting van de pijl A is nog een elektronenlens 10 aangebracht. Tenslotte is met verwijzingscijfer 11 een masterschijf aangeduid. De masterschijf 11 roteert rond een niet weergegeven as, welke zich evenwijdig aan het vlak van tekening, en zich daarbuiten bevindend, uitstrekt. In het vlak van tekening beweegt

25
30
35

de masterschijf 11 zich van rechts naar links zoals aangegeven met de pijl B.

In figuur 1 is ter verduidelijking de elektronen optische afbeelding van de verstrooiingsplaatsen 6-1, ..., 6-n aangegeven met de verwijzingscijfers 12-1, 12-2, 12-3, ..., 12-n-1, 12-n.

Elektronenbundel 2, die onderdeel is van de elektronenbundel 1 treft de verstrooiingsplaats 6-n-1. Als gevolg daarvan wordt een gedeelte van de elektronen uit de elektronenbundel 2 geabsorbeerd en de overige elektronen wordt onder forse hoeken ten opzichte van de richting van de pijl A verstrooid zoals aangegeven door de verstrooide stralen 13-1 tot 13-n. Elektronenlens 7 is zodanig gepositioneerd en heeft een zodanige sterkte dat elektronenbundels

13-1, ..., 13-n min of meer evenwijdig uit elektronenlens 7 tevoorschijn komen als elektronenbundels 14-1 tot 14-n. Slechts zeer gering aantal elektronen die oorspronkelijk afkomstig is uit de elektronenbundel 2 passeert het apertuurelement 8 door de apertuuropening 9 als elektronenbundel 15. Elektronenbundel 15 tenslotte wordt door elektronenlens 10 afgebogen tot elektronenbundel 16 die, met een uiterst geringe intensiteit, de elektronengevoelige lak op de masterschijf 11 treft ter plaatse van 12-n-1. Die intensiteit is zo laag dat geen merkbaar effect optreedt in de elektronengevoelige lak op de masterschijf 11.

De elektronenbundel 3 doorloopt de drager 5 nagenoeg ongehinderd en gaat met nagenoeg dezelfde intensiteit verder als elektronenbundel 17-1. In de drager 5 vindt slechts geringe verstrooiing plaats zowel qua aantallen als qua verstrooiingshoeken zoals wordt aangegeven door de bundels 17-2 en 17-3. Door de elektronenlens 7 worden de bundels 17-1, 17-2 en 17-3 afgebogen in de richting van de apertuuropening 9 in het apertuurelement 8 in de vorm van de bundels 18-1, 18-2 en 18-3. De elektronenbundels 18-2 en 18-3 hebben een uiterst geringe intensiteit. Niettemin worden ook zij opgevangen door het apertuurelement 8 en is slechts de bundel 18-1 in staat om door de apertuuropening 19 van het apertuurelement 8 te geraken als bundel 19. Bundel 19 wordt door elektronenlens 10 afgebogen in de richting van de masterschijf 11 als bundel 20. Bundel 20 treft masterschijf 11 tussen de 'afbeeldingen' 12-2 en 12-3 van de verstrooiingsplaatsen 6-2

respectievelijk 6-3. Elektronenbundel 20 heeft in principe dezelfde intensiteit als elektronenbundel 17-1, die slechts een minimaal geringere intensiteit heeft dan de elektronenbundel 3. Elektronenbundel 20 heeft een zodanige intensiteit dat er werkzaam effect optreedt in de elektronengevoelige lak op de masterschijf 11.

De inrichting getoond in figuur 1 heeft, gezien in een richting loodrecht op het vlak van tekening, slechts zeer geringe afmetingen. De genoemde afmetingen zijn van de orde van grootte van de breedte van een spoor op de masterschijf 11, hetgeen is gelegen in de orde van grootte van 50 nm tot 500 nm. De afmetingen van de afbeeldingen 12-1, 12-2, ... en van de ruimten daartussen zijn van de orde van grootte van 50 nm. Bij voorkeur, maar niet noodzakelijkerwijs vormen de elektronenlenzen 7 en 10 een verkleinde afbeelding van het lijnvormige rasterpatroon 6-1, 6-2, ..., 6-n op de drager 5 op de masterschijf 11. Bij voorkeur is het masker 5 gevormd van materiaal bestaande uit elementen met een lager atoomnummer en zijn de verstrooiingsplaatsen 6-1, 6-2 enzovoorts gevormd uit materiaal met een hoger atoomnummer, in welke laatste aanzienlijke verstrooiing van de opvallende elektronen uit de aanvoerbundel 1 zal plaatsvinden.

In Figuur 2 zijn met de verwijzingscijfers 21-1, 21-2, ..., 21-6 6 opeenvolgende verstrooiingsplaatsen op de drager 5 aangegeven. Tussen de verstrooiingsplaatsen bevinden zich doorlaatplaatsen 22-1, 22-2, 22-3, 22-4 en 22-5. Nabij de doorlaatplaats 22-1 zijn elektroden 23-1a en 23-1b aangegeven. Op dezelfde wijze zijn aangegeven elektroden 23-2a en 23-2b nabij doorlaatplaats 22-2, elektroden 23-3a en 23-3b nabij doorlaatplaats 22-3 en elektroden 23-4a en 23-4b nabij doorlaatplaats 22-4. Hoewel slechts 4 elektrodenparen zijn aangegeven zal het voor de vakman duidelijk zijn dat, gezien in figuur 2 zowel naar links als naar rechts, aanzienlijk grotere aantallen verstrooiingsplaatsen en doorlaatplaatsen aanwezig kunnen zijn met bijbehorende elektrodenparen dan weergegeven in figuur 2.

In figuur 2 is een elektronenbundel 24 weergegeven welke de drager 5 treft op de doorlaatplaats 22-2. Bundel 24 verlaat de drager 5 als een hoofdbundel 25-1 met enigszins verstrooide en verzwakte bundels 25-2 en 25-3, overeenkomend met de bundels 17-1, 17-2 respectievelijk 17-3 van figuur 1. De bundels 25-2 en 25-3 worden door de

elektronenlens 7 afgebogen tot de bundels 26-2 en 26-3 terwijl de 'hoofdbundel' 25-1 door de elektronenlens 27 wordt afgebogen tot de hoofdbundel 26-1 die precies op de apertuuropening 9 van het apertuurelement 8 is gericht. Na de apertuuropening 9 te hebben doorlopen gaat de hoofdbundel 26-1 verder als hoofdbundel 27-1 die door de elektronenlens 10 wordt afgebogen als elektronenbundel 28-1 en op positie 29 de masterschijf 11 treft.

Hoofdbundel 25-1 ligt in het verlengde van de bundel 24 die de doorlaatplaats 22-2 van de drager 5 treft omdat op de elektroden 23-2a en 23-2b geen spanning was aangelegd. Op alle elektroden 23 kan een spanning worden aangelegd. Daardoor ontstaat telkens tussen de elektroden nabij een doorlaatplaats een elektrisch veld. Het elektrische veld dat zo wordt opgewekt buigt de richting van de elektronen die bij de betreffende doorlaatplaats door de drager 5 heenkomen zodanig af dat zij na afbuiging door de elektronenlens 7 niet in de apertuuropening 9 van het apertuurelement 8 terechtkomen. Met betrekking tot de elektronenbundel 30 die de drager 5 treft bij de doorlaatplaats 22-4 zouden, zonder een aangelegd elektrisch veld tussen de elektroden 23-4a en 23-4b, de elektronen uit de bundel 30 de streeplijn 31 hebben gevolgd door de elektronenlens 7, de apertuuropening 8, en de elektronenlens 10 tot op de positie 32 op de masterschijf 11. Echter door het aanbrengen van een spanning op de elektroden 23-4a en 23-4b volgen de elektronen van de bundel 30 de weg aangegeven met verwijzingscijfer 33 tot aan de elektronenlens 7 en na de elektronenlens 7 de weg aangegeven met verwijzingscijfer 34. Zoals aangegeven in figuur 2 komen de elektronen die de weg 34 volgen terecht op het apertuurelement 8 en niet in de apertuuropening 9. De hier geschetste situatie van de elektronenbundels 24 en 30 die wel terecht komen in positie 29 en niet in positie 32 komt er mee overeen dat op positie 29 een put moet worden geschreven en dat op positie 32 geen put moet worden geschreven.

In het bovenstaande zijn bij wijze van voorbeeld de bundels 24, 25-1, 30 en 33 beschreven. Het zal voor de vakman duidelijk zijn dat bij elke doorlaatplaats een paar opvallende en doorgelaten bundels hoort. De opvallende respectievelijk doorgelaten bundels vormen

tezamen een rij bundels met vaste tussenruimte omdat de doorlaatplaatsen met vaste tussenruimten op een rij zijn gelegen.

In figuur 2 is tevens met streep-stiplijn en bolletjeslijn aangegeven een situatie zoals die enige tijd later optreedt. De masterschijf 11 beweegt zich in de richting van de pijl B met snelheden die meer dan 10 m/s kunnen bedragen. De bundels 1, 24 en 30, de drager 5, de lenzen 7 en 10 en het apertuurelement 8 met apertuuropening 9 zijn niet van positie veranderd, noch in figuur 2 noch in de wereld, alleen de masterschijf 11 beweegt in de richting van de pijl B. De afmetingen van de putten die moeten worden gemaakt met behulp van de elektronenbundels op de positie 29 op de masterschijf 11 zijn in de orde van grootte van 50 nm en kleiner. Het is derhalve duidelijk dat de tekeningen 1 tot en met 6 niet op schaal zijn. Omdat op positie 29 van masterschijf 11 wel moet worden geschreven en op positie 32 niet en omdat masterschijf 11 zich beweegt in de richting van de pijl B is het enige tijd later zo dat in figuur 2 de te schrijven positie zich bevindt ter plaatse van 29' en de niet te schrijven positie zich bevindt ter plaatse van 32'. Via de optiek gevormd door de elektronenlenzen 7 en 10 en de apertuuropening 9 komen de posities 29' en 32' overeen met de doorlaatplaatsen 22-1 respectievelijk 22-3. Het is nu zo dat van de aanvoerbundel 1 een deel aangegeven als de elektronenbundel 24' wel de masterschijf 11 moet gaan bereiken en een deel aangegeven als de elektronenbundel 30' niet de masterschijf 11 moet gaan bereiken. Vermeld zij dat de bundels 24' en 30' daadwerkelijk andere bundels zijn dan de bundels 24 en 30. Daartoe wordt op de elektroden 23-1a en 23-1b geen spanning gezet waardoor de elektronenbundel 24' verder gaat als elektronenbundel 25-1', 26-1', 27-1' en 28-1' om tenslotte op de positie 29' de masterschijf 11 te treffen. Evenals hierboven beschreven met betrekking tot elektronenbundel 30 is op de elektroden 23-3a en 23-3b een spanning gezet om de elektronenbundel 33', die de door doorlaatplaats 23-3 doorgelaten bundel 30' is wordt afgebogen en wel zodanig dat na afbuiging door de elektronenlens 7 de bundel 34 niet de apertuuropening 9 bereikt maar een andere plaats van het apertuurelement 8. Op deze manier wordt op de positie 32' op de masterschijf 11 niet geschreven.

Figuur 2A toont in schematische vorm een relatie tussen posities op de masterschijf 11 waarop wel en waarop niet moet worden geschreven, en het wel of niet bekrachtigen van de elektroden 23. In figuur 2A is met 35 een spoor aangegeven op de masterschijf 11. In het spoor 35 zijn op regelmatige afstanden van elkaar de posities 36-1, 36-2, ..., 36-11 aangegeven waarop wel of niet een put moet worden gemaakt in de groef 35 van de masterschijf 11. Bij wijze van voorbeeld dienen putten te worden gemaakt op de posities 36-1, 36-2, 36-3, 36-5, 36-7, 36-8, 36-10 en 36-11. Op de posities 36-4, 36-6 en 36-9 moet geen put komen. Met 37 is aangegeven of de elektroden 23 wel of niet bekrachtigd dienen te zijn om het patroon van putten 36 te genereren. Hierbij is met "0" aangegeven 'geen bekrachtiging' en met "1" is aangegeven 'wel bekrachtiging'. Met de lijnen 38 is aangegeven op welke wijze op het weergegeven ogenblik in figuur 2A de bekrachtiging van de elektroden 23 correspondeert met de putten 36 in de groef 35. Zoals hiervoor beschreven in het kader van figuur 2 beweegt ook in figuur 2A de groef 35 van de masterschijf 11 met de putten 36 zich naar links in de richting van de pijl B. Zoals blijkt uit de verbindingslijnen 38 betekent dit dat het patroon van nullen en enen zoals aangegeven met 37 zich naar rechts dient te bewegen om ervoor te zorgen dat steeds het patroon van bekrachtigde en niet-bekrachtigde elektroden 23 op de juiste posities 36 op de in de richting van de pijl B bewegende masterschijf 11 worden afgebeeld. Het patroon 37 kan eenvoudig worden gegenereerd met behulp van een vertragingselement 39. Vertragingselement 39 heeft een ingang 40 en uitgangen 41. Er zijn net zoveel uitgangen 41 als dat er elektrodenparen 23 zijn. Vertragingselement 39 kan zijn samengesteld uit een aantal op zich bekende vertragingspoorten, maar kan ook zijn een op zich bekend schuifregister. Met de op zich bekende vertragingspoorten is een nauwkeurigheid in de vertraging bereikbaar van 0,5 nsec. De werking van vertragingselement 39 is als volgt. Aan de ingang 40 van het vertragingselement 39 wordt een signaaltrain aangeboden bestaande uit een serie nullen en enen welke vervolgens aan de uitgangen 41 (van links naar rechts in figuur 2A) weer te voorschijn komen. De uitgangen 41 van het vertragingselement 39 zijn verbonden met de elektroden 23. Een signaal 0 in de signaaltrain komt overeen met een put in de groef 35 terwijl een 1

in de signaaltrain aangeboden aan de ingang 40 van het vertragingselement 39 overeenkomt met geen put in de groef 35. Het in de groef 35 te schrijven signaal in de vorm van putten en niet-putten is bekend. Door dat signaal in binaire vorm aan te bieden aan de ingang 40 van het
5 vertragingselement 39 in de vorm van nullen en enen, waarbij nullen overeenkomen met putten en enen overeenkomen met niet-putten kunnen de elektroden 23 zodanig worden bekrachtigd dat het patroon van bekrachtiging respectievelijk niet-bekrachtiging op de juiste wijze doorschuift in de richting van de pijl C om te blijven overeenkomen met
10 het patroon putten/niet-putten dat verschuift in de richting van de pijl B.

Uitgaande van op zich bekende elektronengevoelige lakken en putten met een diameter van de orde van 50 nm en een afstand tussen de sporen van 200 nm is een schrijfsnelheid van ongeveer 12 m/s nodig om
15 een 12 centimeter diameter masterschijf in ongeveer 1 uur te kunnen beschrijven. In dat geval zijn er, uitgaande van spots van 50 nm diameter ongeveer zestig doorlaatplaatsen 22 nodig om per put in zestig stappen een volledige 'belichting' te kunnen uitvoeren van de elektronengevoelige lak. Dat betekent onder andere dat het
20 vertragingselement 39 in zo'n geval zestig uitgangen 41 heeft.

In de ter inzage gelegde Europese octrooiaanvraag EP-A-0 660 314 is aangegeven dat, in het geval niet alle putten even lang zijn in de richting van het spoor, kortere putten met een hoger vermogen worden geschreven dan langere putten. Bij elektronenbundels
25 is het vermogen in de bundel zowel afhankelijk van de kinetische energie van de elektronen als van het aantal elektronen. In de onderhavige uitvinding wordt er in eerste instantie vanuit gegaan dat alle elektronen dezelfde kinetische energie bezitten en dat verschillen in vermogen tot stand komen door verschillen in aantallen elektronen, dat
30 wil zeggen verschillen in intensiteit van de stroom in de verschillende elektronenbundels. Indien de stroomsterkte niet in alle bundels identiek is wordt gesproken van een schrijfstrategie. Met een inrichting zoals weergegeven in figuur 2B is het mogelijk om met een inrichting volgens de onderhavige uitvinding verschillende schrijfstrategieën te realiseren.
35

In figuur 2B is wederom een vertragingselement 39 weergegeven aan de ingang waarvan via een lijn 40 het te schrijven signaal binnenkomt. Op een bus 100, welke evenveel lijnen telt als er uitgangen zijn van het vertragingselement 39, komt het signaal, dat binnenkomt langs de lijn 40, telkens en met toenemende vertraging, beschikbaar. De bus 100 is aangesloten op een schrijfstrategiemaker-schakeling 101. De schrijfstrategiemaker-schakeling 101 ontvangt een schrijfstrategiesignaal via een leiding 104 welke afkomstig is van een schrijfstrategieschakeling 102. De schrijfstrategieschakeling 102 wordt bestuurd door een schrijfstrategiekeuzesignaal op een lijn 103. De uitgang van de schrijfstrategiemaker-schakeling 101 wordt gevormd door een bus 105. De bus 105 omvat tenminste evenveel lijnen als de bus 100. De bus 105 is aangesloten op de elektroden 23, respectievelijk de spoelen 42, respectievelijk de elektroden 70 en 71. Al deze elementen zijn gezamenlijk weergegeven met het verwijzingscijfer 106.

De werking van de schakeling weergegeven in figuur 2B is als volgt. Op de lijn 103 komt een schrijfstrategiekeuzesignaal binnen. Het schrijfstrategiekeuzesignaal kan handmatig dan wel automatisch worden opgewekt. Het schrijfstrategiekeuzesignaal dat binnenkomt op de lijn 103 zorgt ervoor dat vanuit de schrijfstrategieschakeling 102 een schrijfstrategie wordt gemaakt, respectievelijk gekozen. In het laatste geval is er vanuit gegaan dat verschillende schrijfstrategieën, al dan niet permanent, in een geheugen in schakeling 102 zijn opgeslagen. De schakeling 102 kan echter ook zo zijn opgebouwd dat via een stuk ingebouwde programmatuur op grond van gegevens, ingegeven via de lijn 103, een specifieke schrijfstrategie wordt berekend. Het uitgangssignaal van de schrijfstrategieschakeling 102, zijnde een specifieke schrijfstrategie die moet worden toegepast bij het schrijven van putten op de masterschijf 11, wordt via de lijn 104 toegevoerd aan de schrijfstrategiemaker-schakeling 101. De schrijfstrategiemaker-schakeling 101 combineert de signalen, die binnenkomen via de bus 100 met de besturingssignalen die binnenkomen via de lijn 104 en voert de gecombineerde signalen uit als uitgangssignaal op de bus 105 ter besturing van de elektroden 106.

De intensiteit van de verschillende elektronenbundels uit de rij bundels kan op verschillende manieren worden geregeld. Bij

wijze van voorbeeld is in figuur 2 aangegeven een stel elektroden 107a, 107b. Over het elektrodenpaar 107a, 107b kan een heel geringe spanning worden aangebracht waardoor de elektronenbundel 31 in geringe mate verschuift over het apertuurelement 8 en de apertuuropening 9.

5 Als gevolg van die geringe verschuiving kan het aantal elektronen dat wordt doorgelaten door de apertuuropening 9 worden geregeld. Daarmee is een regeling verkregen van de intensiteit van het vermogen van de elektronenbundel 31, welke ontstaat als het elektrodenpaar 23-4a,

10 23-4b niet zou worden bekrachtigd. Eenzelfde regeling met elektrische velden is ook mogelijk bij een uitvoeringsvorm van de uitvinding volgens figuur 3. Omgekeerd kan zowel bij een uitvoeringsvorm volgens figuur 3 als bij een uitvoeringsvorm volgens figuur 2 een magnetisch veld zorgen voor de betreffende regeling van de intensiteit van het vermogen van de elektronenbundel die door de apertuuropening 9

15 passeert. Het is ook mogelijk om de twee functies uitgevoerd in figuur 2 door de elektroden 23 en 107 te doen uitvoeren, in figuur 2, door de elektroden 23 en, in figuur 3, door de spoelen 42. In alle gevallen zijn in figuur 2B de te besturen elektroden, spoelen, etcetera weergegeven met het verwijzingscijfer 106. Het is ook mogelijk om de

20 elektroden 23 respectievelijk de spoelen 42 aan te sturen met een voldoende klein signaal om de hierboven beschreven regeling te realiseren. In dat geval omvatten de aanstuurbare middelen die aanstuurbare regelmiddelen.

In figuur 3 is een alternatieve uitvoeringsvorm weergegeven
25 voor de elektroden 23. Terwille van de duidelijkheid zijn slechts bij twee doorlaatplaatsen de betreffende elementen aangegeven. Evenals in figuur 2 wordt in figuur 3 uitgegaan van twee elektronenbundels 24 en 30 waarvan de elektronenbundel 24 elektronen bevat die wel de masterschijf 11 dienen te bereiken op een positie 29 terwijl de elektronenbundel 30 elektronen bevat die niet de positie 32 op de masterschijf
30 11 mogen bereiken. Nabij elke doorlaatplaats is een spoeltje 42 aangebracht, in figuur 3 aangeduid met spoel 42-1 en spoel 42-2. Als een spoel 42 niet wordt bekrachtigd, zoals bijvoorbeeld met spoel 42-1 dan wordt de bij de doorlaatplaats 22-2 door de drager 5 heen komende
35 bundel elektronen 25-1 niet beïnvloedt. Echter bij bekrachtiging van spoel 42-2 wordt door een met de betreffende bundel uit de rij bundels

niet-axiale component van het daardoor opgewekte magnetische veld de bundel 33 sterk verstrooid tot bundels 33-1, ..., 33-n, die zodanig zijn gericht dat na het doorlopen van de elektronenlens 7 vrijwel geen elektron uit de oorspronkelijke bundel 30 de apertuuropening 9 zal kunnen bereiken.

De aansturing van de elektroden 23 respectievelijk de spoelen 42 kan met verbindingsmiddelen gebeuren die een verbinding vormen tussen de elektroden respectievelijk spoelen en de uitgangen 41 van het vertragingselement 39. Aangezien de drager 5 met de elementen 6 respectievelijk 21 slechts een lijnvormig patroon vertegenwoordigt is er in dwarsrichting, dit is een richting uit het vlak van tekening in de figuren 1, 2 en 3, voldoende ruimte om de verbindingen tussen de elektroden 23 respectievelijk de spoelen 42 en de uitgangen 41 van het vertragingselement 39 aan te brengen.

In figuur 4 zijn verschillende bekende patronen aangegeven van groeven en putten op optische schijven. Dezelfde groeven en putten dienen te worden aangebracht met de onderhavige inrichting in de masterschijf 11. Met de verwijzingscijfers 43 en 44 zijn twee naast elkaar gelegen gegolfde (meestal "wobble" genoemd) groeven aangegeven zoals die bijvoorbeeld worden toegepast op beschrijfbare en herbeschrijfbare compact discs. Met 46, 47 en 48 zijn putten aangegeven die op zich op niet gegolfde lijnen 49 en 50 zijn gecentreerd. Verder zijn met verwijzingscijfers 51 en 52 twee naast elkaar gelegen sporen aangegeven zoals die bijvoorbeeld voorkomen op een zogenoemde magneto-optische schijf. De in grijs weergegeven putten 53, 54, ..., 59, 60 zijn door de fabrikant van de schijf aangebracht terwijl de wit aangegeven putten 61 en 62 zich bevinden in de trajecten 63 en 64 waarin een gebruiker zijn eigen gegevens kan wegschrijven. Vervolgens zijn twee groeven 65 en 66 aangegeven welke zijn gescheiden door een gedeelte niet-groef 67. Zowel in de groeven 65, 66 als tussen de groeven in het gebied 67 kunnen putten worden aangebracht.

In figuur 5 is schematisch aangegeven op lijn A een serie putten op een enkel spoor en op de lijn B een serie putten op een dubbel spoor, ook wel genoemd 'twee-spot' systeem. De putten in de twee sporen van lijn B zijn aan elkaar gerelateerd. Hoewel ze in figuur 5 zijn weergegeven als exact dezelfde putten is dat niet

noodzakelijkerwijs het geval, bijvoorbeeld kan in spoor B1 gebruikersinformatie zijn geschreven terwijl in spoor B2, dat met spoor B1 samenhangt, bijvoorbeeld sector- en spoornummer informatie worden geschreven.

5 Teneinde in één bewerking de golvende groeven 43 en 44, de ten opzichte van een centrale lijn zijwaarts verschoven putten 53 en 54, de putten in de groeven 65 en 66 respectievelijk tussen de groeven op het gebied 67 te kunnen aanbrengen dient de elektronenstraal 28-1 (zie figuur 2) ook in een richting loodrecht op het vlak van tekening
10 in figuur 2 te kunnen worden verplaatst. In de figuren 6, 7 en 8 zijn drie mogelijke oplossingen voor deze problematiek weergegeven.

In figuur 6 zijn tussen de elektronenlens 10 en de masterschijf 11 twee elektroden 68 en 69 aangebracht ter weerszijden van de bundel 28-1. Indien geen elektrische spanning wordt aangebracht op de
15 elektroden 68 en 69 beweegt de elektronenbundel 28-1 zich rechtdoor zoals aangegeven met de streeplijn 72 om de positie 29 op de masterschijf 11 te bereiken, een en ander zoals beschreven in het kader van figuur 2. Echter indien een elektrische spanning wordt aangebracht tussen de elektroden 68 en 69 wordt de elektronenbundel 28-1 afgebogen
20 in een zijwaartse richting zoals aangegeven met het verwijzingscijfer 28-1'' waardoor de betreffende bundel de positie 29'' op de masterschijf 11 bereikt. Positie 29'' is in zijwaartse richting verschoven ten opzichte van positie 29. Voor elke bundel elektronen die samen de bundel 1 (zie figuur 2) vormen is een paar elektroden 68, 69 aangebracht, zoals bij wijze van voorbeeld met streeplijn is aangegeven met
25 verwijzingscijfer 68 in figuur 2.

In figuur 7 is een andere uitvoeringsvorm weergegeven waarmee eveneens wordt bereikt dat positie 29'' wordt 'belicht' in plaats van positie 29 op masterschijf 11. Nabij iedere doorlaatplaats
30 22 in de drager 5 is een elektrodenpaar 70, 71 aangebracht. De elektroden 70 en 71 kunnen, maar zijn, om onderlinge beïnvloeding te voorkomen, bij voorkeur niet, op de zelfde hoogte ten opzichte van de drager 5 aangebracht als de elektroden 23. In het geval er geen spanning wordt aangebracht op de elektroden 70 en 71 zal, in figuur 7, de elektronenbundel 24 rechtdoor bewegen langs de streeplijn 73 om
35 tenslotte positie 29 op de masterschijf 11 te bereiken, een en ander

zoals beschreven in het kader van figuur 2. Indien echter een spanning wordt aangebracht tussen de elektroden 70 en 71 zal de door de drager 5 heen komende bundel 25-1 worden afgebogen tot bundel 25-1''. Elektronenlens 7 buigt bundel 25-1'' af tot bundel 26-1''. Hierbij dient te worden bedacht dat in het aanzicht volgens figuur 2 de bundels 25-1'' en 26-1'' dezelfde weg doorlopen als de bundels 25-1 en 26-1 zoals die in figuur 2 zijn weergegeven. In dit geval is het noodzakelijk dat de apertuuropening 9 in dwarsrichting is verbreed zoals aangegeven in de doorsnede van figuur 7. Bij wijze van voorbeeld is in figuur 7 aangenomen dat in elektronen-optische zin de afstand van het elektrodenpaar 70, 71 tot aan de elektronenlens 7 gelijk is aan de afstand tussen de elektronenlens 7 en het apertuurelement 8 en gelijk aan de, elektronen-optische, brandpuntsafstand van de elektronenlens 7. De apertuuropening 9 dient in dit geval de vorm te hebben van een langwerpige spleet zoals weergegeven in figuur 7. De bundel 25-1'' wordt door de elektronenlens 7 afgebogen tot de bundel 26-1'' die door de langwerpige apertuuropening 9 in het apertuurelement 8 gaat en daaruit komt als elektronenbundel 27-1''. Elektronenbundel 27-1'' wordt door de elektronenlens 10 afgebogen tot bundel 28-1'''' welke vervolgens positie 29'' op de masterschijf 11 bereikt.

In figuur 8 is nog een uitvoeringsvorm weergegeven. In dat geval zijn nabij de apertuuropening 9 twee elektroden 74 en 75 aangebracht.

In de situatie geschetst in figuur 8 zijn de bundels 24, 25-1 en 26-1 tot en met het doorlopen van de apertuuropening 9 dezelfde als de bundels 24, 25-1 en 26-1 zoals weergegeven in figuur 2. Indien tussen de elektroden 74 en 75 geen spanning wordt aangelegd zal de bundel 26-1 doorgaan als bundel 76 om tenslotte positie 29 op masterschijf 11 te bereiken, een en ander zoals weergegeven en beschreven in verband met figuur 2. Indien tussen de elektroden 74 en 75 wel een spanning wordt aangelegd wordt de bundel 27-1 afgebogen tot bundel 27-1'''. Na het doorlopen van de elektronenlens 10 is de bundel 27-1''' afgebogen tot bundel 28-1'''''. Bundel 28-1'''' bereikt vervolgens de masterschijf 11 op de positie 29''.

In figuur 9 is een verdere uitvoeringsvorm weergegeven voor het schrijven van twee sporen naast elkaar. In de onderhavige uitvoeringsvorm omvat de drager 5 twee rijen doorlaatplaatsen naast elkaar. Let wel dat ook figuur 9 een aanzicht is, dat dwars staat op de aanzichten getoond in figuren 1 en 2, zie ook de weergave (achter-aanzicht) van pijl B in figuur 9. In figuur 9 zijn in de drager 5 twee doorlaatplaatsen 82 en 83 weergegeven welke naast elkaar zijn gelegen. Elk van de doorlaatplaatsen 82 en 83 in figuur 9 correspondeert met een doorlaatplaats 22 uit figuur 2. Nabij elk van de doorlaatplaatsen 82 en 83 is wederom een set elektroden aangebracht welke schematisch is weergegeven met de verwijzingscijfers 84 en 85. Een bundel elektronen 1 valt in de richting van de pijl A op de drager 5. Bundels elektronen 80 en 81 uit de bundel 1 worden bij de doorlaatplaatsen 82 en 83 doorgelaten door de drager 5. Afhankelijk ervan of op de posities 94 en 95 van de masterschijf 11 wel of niet moet worden geschreven worden de elektrodenparen 84 en 85 niet, respectievelijk wel, bestuurd door stuelelektronica 98, respectievelijk 99, om de door de doorlaatplaatsen 82 en 83 doorgelaten elektronenbundels 86 en 87 niet respectievelijk wel te verstrooien. De bundels 86 en 87 worden door de elektronenoptiek 7 afgebogen tot bundels 88 en 89. Beide bundels 88 en 89 zijn gericht op de apertuuropening 9 in het apertuurelement 8. Na het passeren van de apertuuropening 9 gaan de genoemde elektronenbundels 88 en 89 door naar de elektronenoptiek 10 als bundels 90 en 91. De elektronenoptiek 10 buigt de bundels 90 en 91 wederom af tot bundels 92 en 93. De bundel 92 raakt de masterschijf 11 op de positie 94 en de elektronenbundel 93 raakt de masterschijf 11 op de positie 95. De posities 94 en 95 bevinden zich op twee vlak naast elkaar gelegen sporen welke schematisch zijn aangegeven met de verwijzingscijfers 96 en 97.

In het voorgaande is de onderhavige uitvinding besproken aan de hand van een uitvoeringsvoorbeeld waarbij een drager 5 is voorzien van één of meer rijen doorlaatplaatsen en verstrooiingsplaatsen. De onderhavige uitvinding is echter niet beperkt tot dit uitvoeringsvoorbeeld. De onderhavige uitvinding kan eveneens worden uitgevoerd door op de posities die in de voorgaande beschrijvingen zijn aangeduid met 22, 82 en 83 koude kathode-emitter elementen aan te

brengen, zoals die welke zijn beschreven in Amerikaans octrooischrift 5.216.219. Bij de uittrede-openingen van die koude kathode emitter elementen zijn dan weer, net als in de figuren 2, 3, 7 en 9 elementen 23, 42, 70, 71, 84 en 95 aangebracht voor het al dan niet verstrooien van de uit de koude kathode emitter elementen tredende elektronenbundels.

In het bovenstaande is uitgegaan van een stand der techniek, Amerikaans octrooischrift 5.216.219, waarin de masterschijf wordt geroteerd. De onderhavige uitvinding is echter niet beperkt tot roterende masterschijven. Ook translaterende masterschijven kunnen op de weergegeven wijze op elektronenstraallithografische wijze worden beschreven. In dat geval geeft de pijl B in figuur 2 de richting aan van de translatie van de masterschijf 11.

In het bovenstaande is uitgegaan van een elektronen-transparante drager met daarop aangebracht elektronenabsorberende en/of verstrooiende elementen. Het is ook mogelijk de drager 5 uit te voeren als elektronenabsorberend en/of -verstrooiend element met daarin openingen waardoorheen de elektronen zich vrij kunnen verplaatsen.

In het bovenstaande is telkens sprake van elektrodenparen. Vermeld zij dat de beschreven effecten van de elektrodenparen op de elektronen in de elektronenbundels, al naar gelang het gewenste effect, ook kunnen worden verkregen met behulp van een enkele elektrode of met meer dan twee elektroden.

In het bovenstaande zijn de aanstuurbare middelen, te weten elektroden 23 in figuur 2 en spoelen 42 in figuur 3, telkens aangebracht, gezien in de bewegingsrichting van de elektronen in de rij bundels, vóór de lens 7. Vermeld zij dat zij ook kunnen zijn aangebracht ná de lens 7, maar vóór het apertuurelement 8.

CONCLUSIES

1. Elektronenstraallithografische inrichting voor het vervaardigen van een masterschijf, omvattend middelen voor het verplaatsen van de masterschijf, middelen voor het opwekken van een rij bundels elektronen en middelen voor het naar een spoor op de masterschijf richten van elektronen uit de rij bundels, met het kenmerk, dat de rij bundels in hoofdzaak evenwijdig is aan het spoor, dat een apertuurelement met tenminste één apertuuropening is aangebracht, dat eerste lensmiddelen zijn aangebracht tussen de middelen voor het opwekken van de rij bundels en het apertuurelement voor het gericht afbuigen van elektronen in de rij bundels in de richting van de tenminste ene apertuuropening en dat tweede lensmiddelen zijn aangebracht tussen het apertuurelement en de masterschijf voor het gericht op de masterschijf afbuigen van elektronen die de tenminste ene apertuuropening zijn gepasseerd en dat tussen de middelen voor het opwekken van de rij bundels en het apertuurelement aanstuurbare middelen zijn aangebracht voor het, tot hoofdzakelijk naast de apertuuropening, afbuigen van elektronen in de rij bundels.
2. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat aanstuurmiddelen aanwezig zijn voor het telkens vanaf een eerste bundel uit de rij bundels tot en met een laatste bundel uit de rij bundels na elkaar bedienen van de aanstuurbare middelen met een signaaltraject, welke voor elke bundel uit de rij bundels is gebaseerd op eenzelfde, doch telkens in de tijd verschoven, signaaltraject.
3. Inrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat aanstuurbare regelmiddelen aanwezig zijn voor het, in het geval de aanstuurbare middelen de elektronen in een bepaalde bundel niet afbuigen, regelen van de hoeveelheid elektronen in de betreffende bundel die de apertuuropening passeert.
4. Inrichting volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat de aanstuurbare middelen de regelmiddelen omvatten.
5. Inrichting volgens conclusie 3 of 4, met het kenmerk, dat een regelschakeling is aangebracht voor het besturen van de aanstuurbare regelmiddelen.

6. Inrichting volgens één der conclusies 1 tot 5, met het kenmerk, dat de aanstuurbare middelen en/of de aanstuurbare regelmiddelen tenminste een elektrische afbuiging veroorzaken.
7. Inrichting volgens één der conclusies 1 tot 6, met het kenmerk, dat de aanstuurbare middelen en/of de aanstuurbare regelmiddelen een magnetische afbuiging veroorzaken.
8. Inrichting volgens één der conclusie 1 tot 7, met het kenmerk, dat de aanstuurbare middelen zijn aangebracht tussen de middelen voor het opwekken van de rij bundels en de eerste lensmiddelen.
9. Inrichting volgens één der conclusie 1 tot 8, met het kenmerk, dat aanstuurbare afbuigmiddelen zijn aangebracht voor het afbuigen van één of meer bundels uit de rij bundels in een richting hoofdzakelijk loodrecht op een verplaatsingsrichting van het spoor.
10. Inrichting volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat de aanstuurbare afbuigmiddelen zijn aangebracht tussen de middelen voor het opwekken van de rij bundels en de eerste lensmiddelen.
11. Inrichting volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat de aanstuurbare afbuigmiddelen zijn aangebracht tussen de tweede lensmiddelen en de masterschijf.
12. Inrichting volgens conclusie 9, met het kenmerk, dat de aanstuurbare afbuigmiddelen zijn aangebracht nabij de apertuuropening.
13. Inrichting volgens een der conclusies 9, 10, 11 of 12, met het kenmerk, dat de aanstuurbare afbuigmiddelen een elektrostatische afbuiging veroorzaken.
14. Inrichting volgens een der conclusies 9, 10, 11 of 12, met het kenmerk, dat de aanstuurbare afbuigmiddelen een magnetische afbuiging veroorzaken.
15. Elektronenstraallithografische inrichting volgens één der conclusies 1 tot 14, met het kenmerk, dat een in hoofdzaak in lijn geplaatst rasterpatroon met verstrooiings- en doorlaatplaatsen in hoofdzaak evenwijdig aan het spoor in de aanvoerbundel is aangebracht voor het op de verstrooiingsplaatsen sterker en op de doorlaatplaatsen minder sterk absorberen en/of verstrooien van elektronen in de aanvoerbundel.

16. Elektronenstraallithografische inrichting volgens conclusie 14, met het kenmerk, dat de aanstuurbare middelen en/of de aanstuurbare regelmiddelen zijn aangebracht nabij één of meer doorlaatplaatsen.

5 17. Elektronenstraallithografische inrichting volgens één der conclusies 1 tot 14, met het kenmerk, dat tenminste één rij koude kathode emitter elementen in hoofdzaak evenwijdig aan het spoor is aangebracht voor het opwekken van de rij bundels elektronen.

10 18. Werkwijze voor het elektronenstraallithografisch vervaardigen van een masterschijf, waarbij een rij bundels van elektronen wordt opgewekt en naar een spoor op de masterschijf wordt gericht, met het kenmerk, dat de rij bundels elektronen in een richting hoofdzakelijk evenwijdig aan het spoor op de masterschijf wordt aangelegd, dat de rij bundels door een eerste lenselement door een apertuuropening in een apertuurelement wordt afgebogen en door een tweede lenselement op de masterschijf wordt geprojecteerd, en dat de bundels gestuurd worden gericht hetzij op de apertuuropening hetzij niet op de apertuuropening.

15 19. Werkwijze volgens conclusie 18, met het kenmerk, dat, gezien in de bewegingsrichting van het spoor ten opzichte van de rij bundels, gaande van een eerste bundel uit de rij bundels naar een laatste bundel uit de rij bundels alle gestuurde bundels opeenvolgend worden gestuurd door een signaalrein, welke voor elke bundel uit de rij bundels is gebaseerd op eenzelfde, doch telkens in de tijd verschoven, signaalrein.

20 20. Werkwijze volgens conclusie 19, met het kenmerk, dat de verschuiving in de tijd gelijk is aan de tijdsduur benodigd voor een punt van het spoor om van een eerste positie ten opzichte van een eerste bundel uit de rij bundels te geraken op een tweede positie, welke tweede positie ten opzichte van de, op de eerste bundel volgende, bundel uit de rij bundels op dezelfde wijze is gelegen als de eerste positie is gelegen ten opzichte van de eerste bundel.

30 21. Werkwijze volgens conclusie 18, 19 of 20, met het kenmerk, dat tenminste één bundel van de rij bundels dwars op de richting van het spoor wordt afgebogen.

35

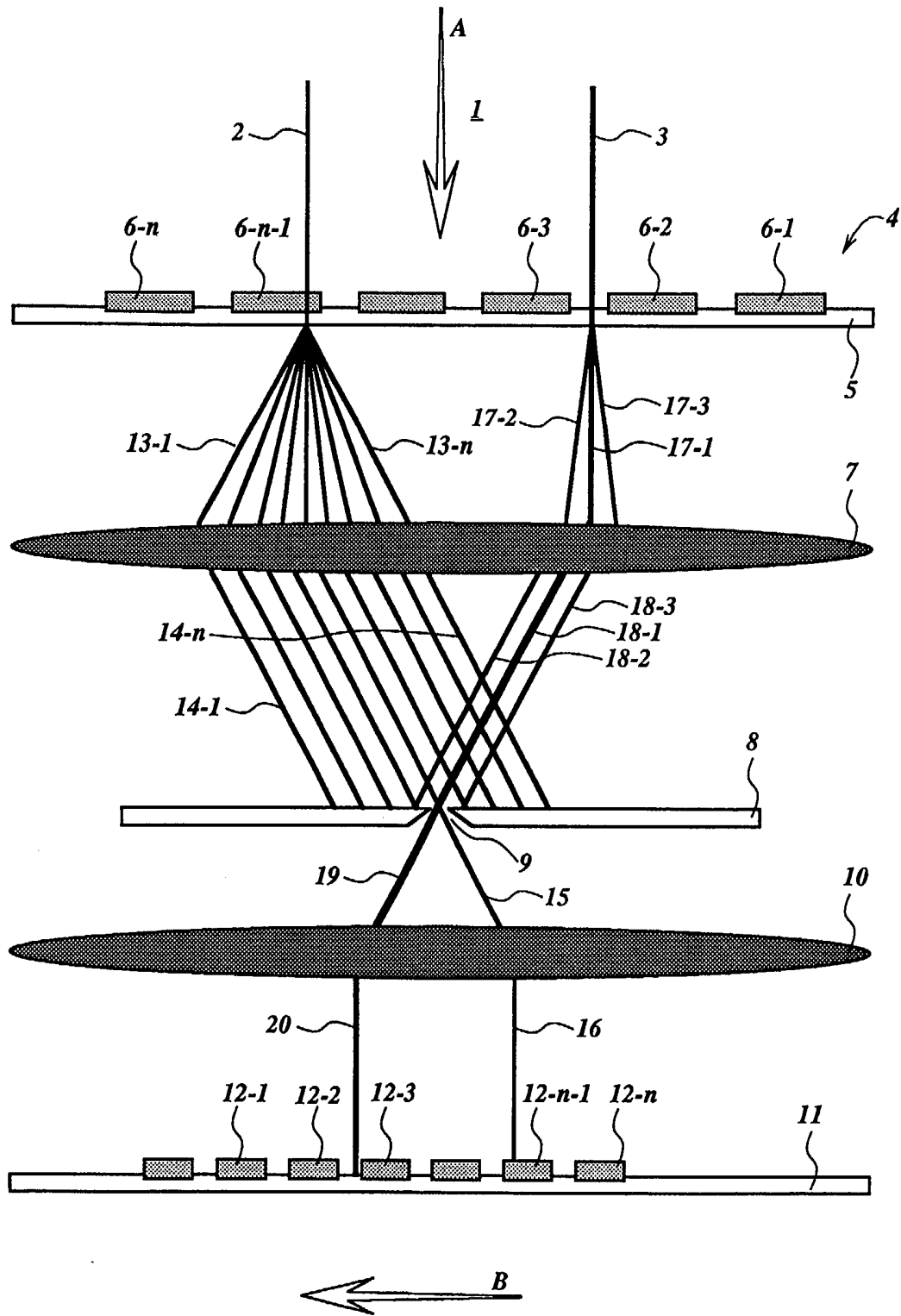


Fig.1

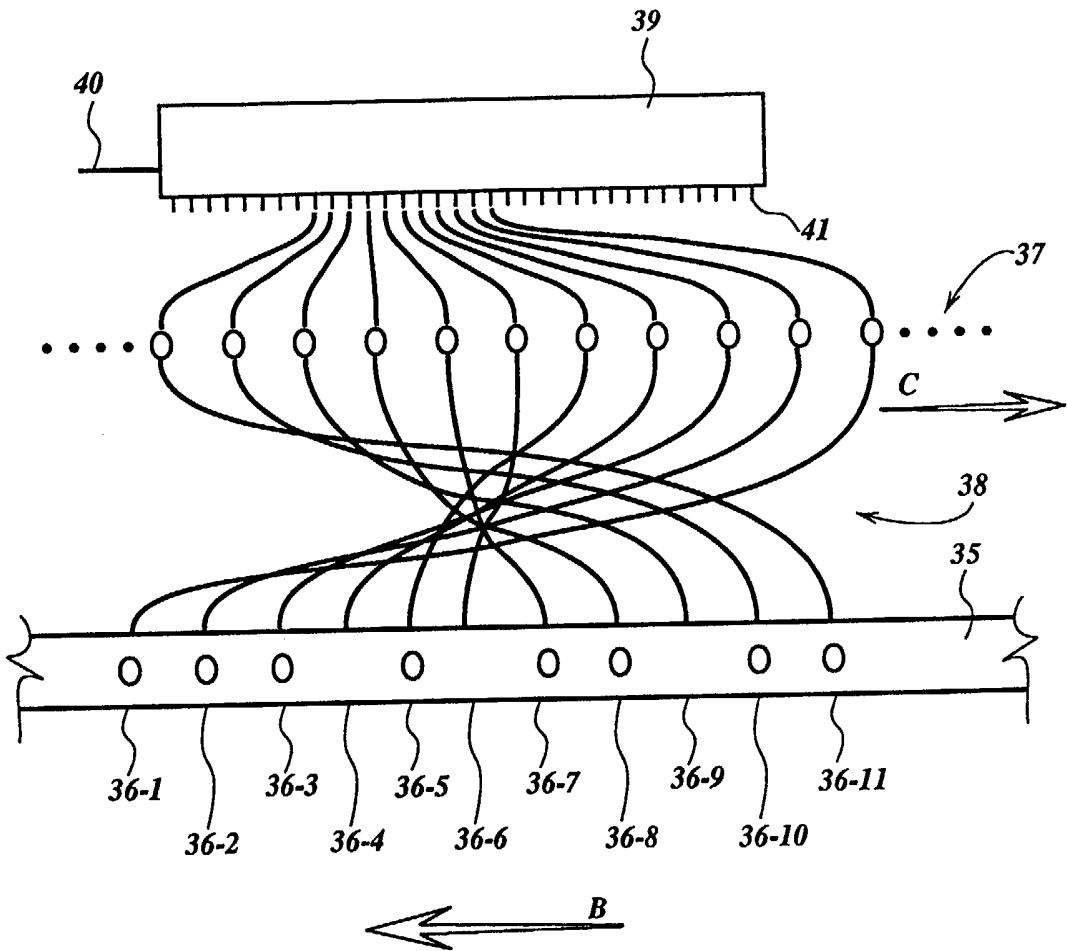


Fig. 2A

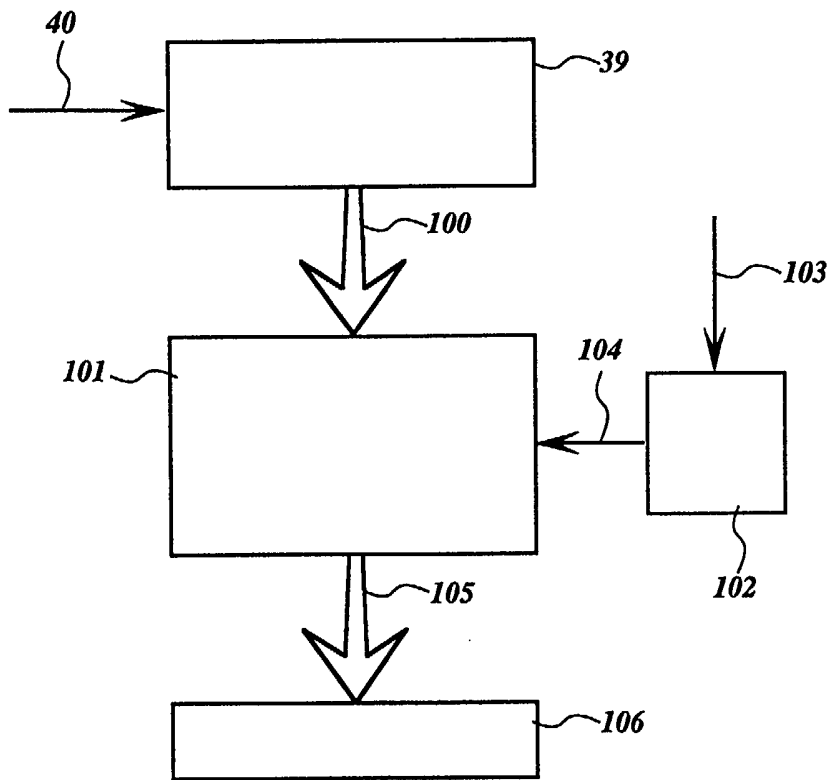


Fig. 2B

5110

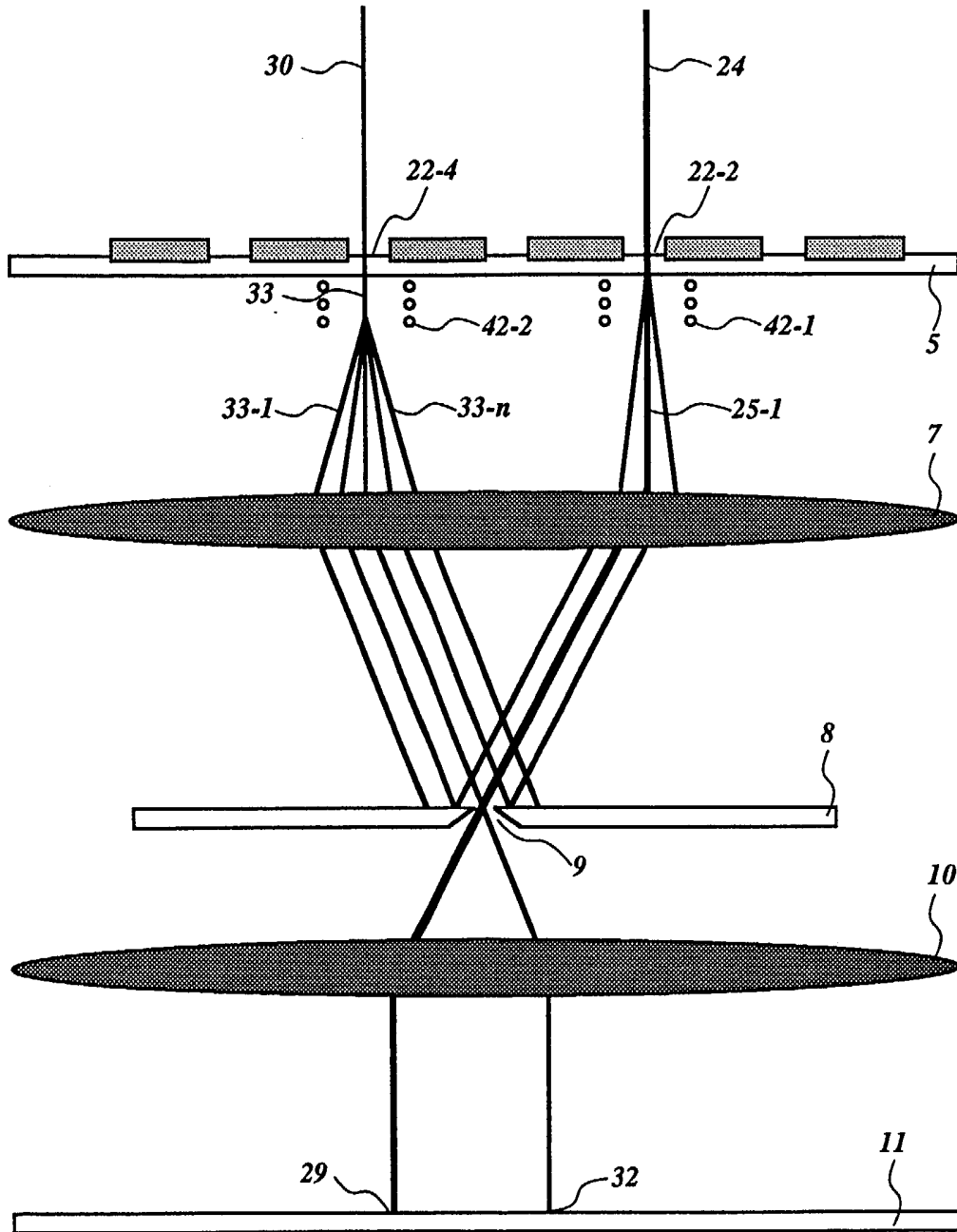


Fig. 3

6/10

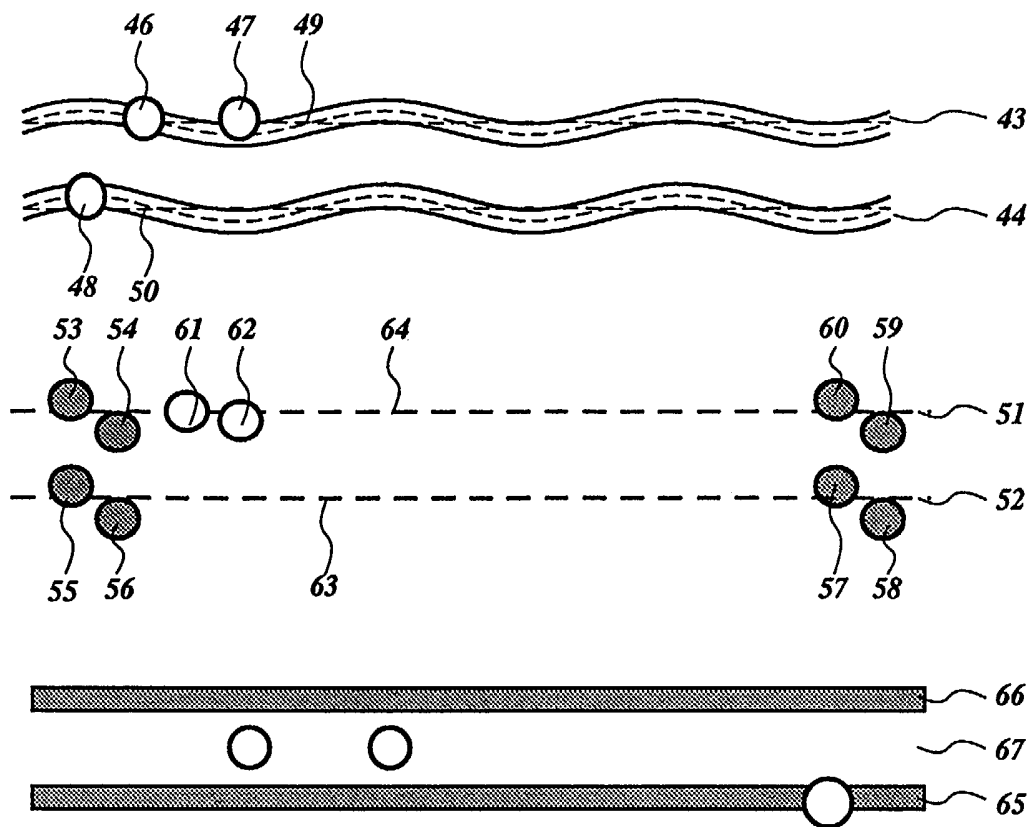


Fig. 4

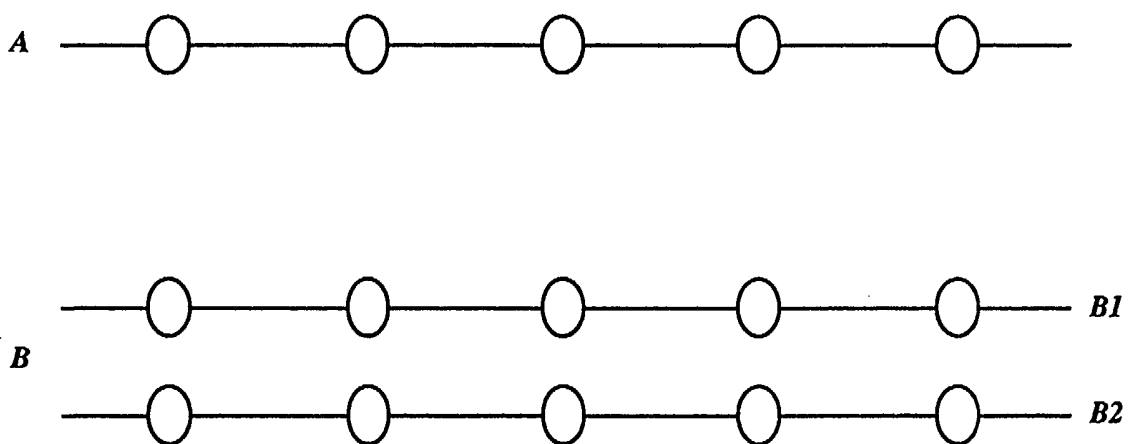


Fig. 5

7/10

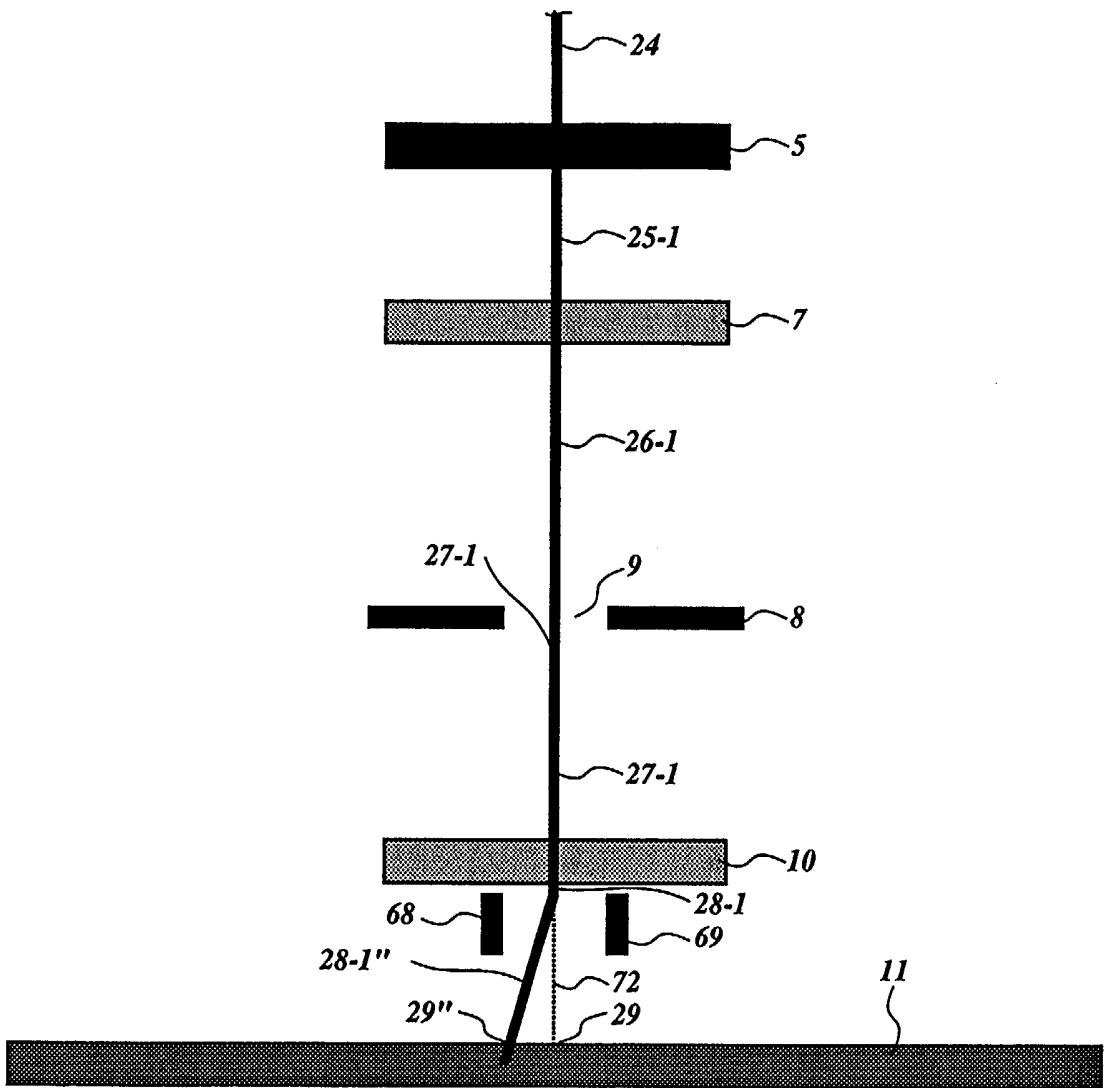


Fig. 6

8/10

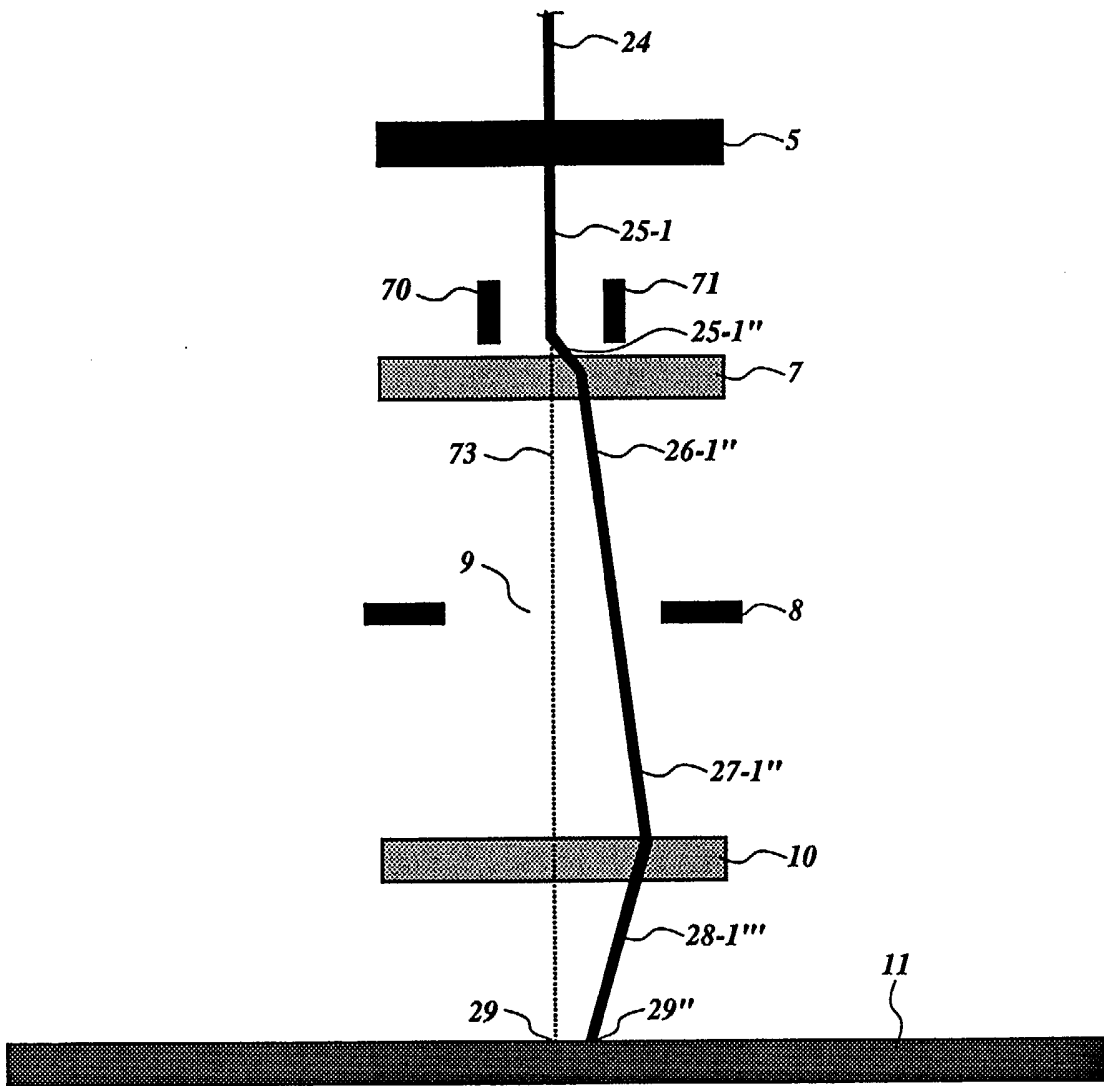


Fig. 7

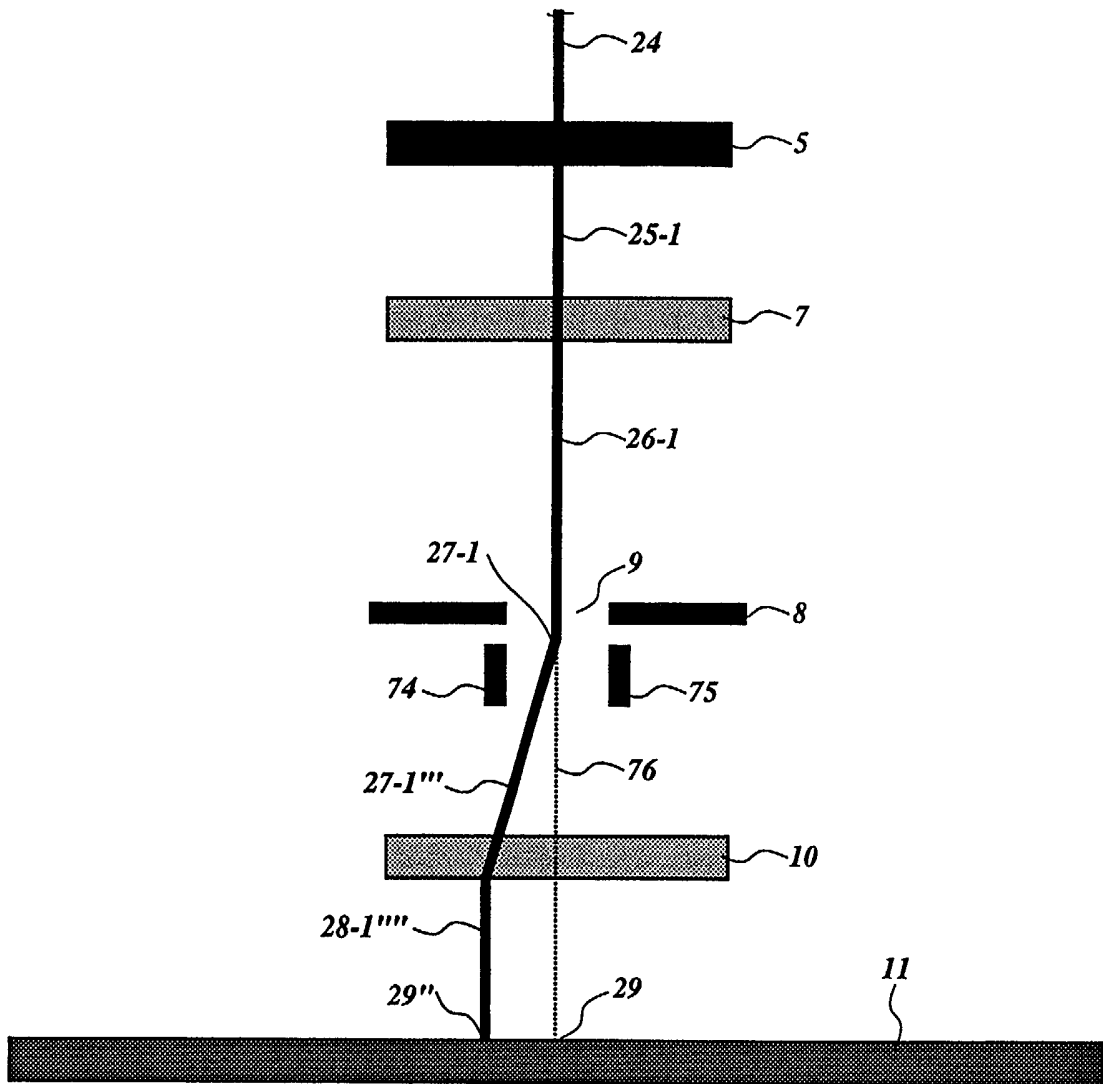


Fig. 8

10/10

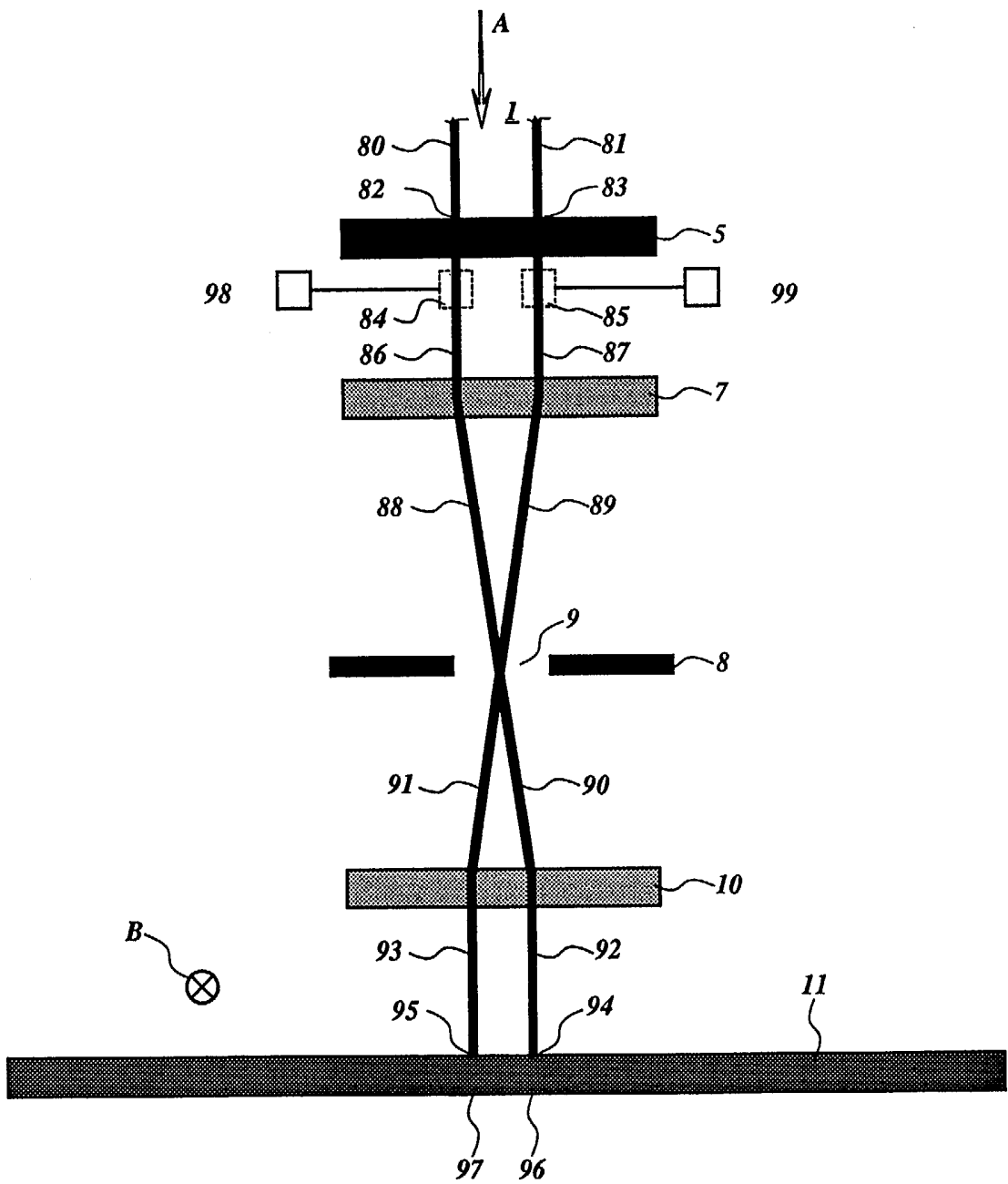


Fig. 9

SAMENWERKINGSVERDRAG (PCT)

RAPPORT BETREFFENDE NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN INTERNATIONAAL TYPE

IDENTIFICATIE VAN DE NATIONALE AANVRAGE		KENMERK VAN DE AANVRAGER OF VAN DE GEMACHTIGDE 41789/LB/mg	
Nederlands aanvraag nr. 1015155		Indieningsdatum 11 mei 2000	
		Ingeroepen voorrangsdatum	
Aanvrager (Naam) ODME International B.V.			
Datum van het verzoek voor een onderzoek van internationaal type		Door de Instantie voor Internationaal Onderzoek (ISA) aan het verzoek voor een onderzoek van internationaal type toegekend nr. SN 35202 NL	
I. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP (bij toepassing van verschillende classificaties, alle classificatiesymbolen opgeven)			
Volgens de internationale classificatie (IPC) Int.Cl.7: G11B7/26 H01J37/317			
II. ONDERZOCHE TE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK			
Onderzochte minimum documentatie			
Classificatiesysteem		Classificatiesymbolen	
Int.Cl.7:		G11B H01J	
Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen			
III. <input type="checkbox"/> GEEN ONDERZOEK MOGELIJK VOOR BEPAALDE CONCLUSIES (opmerkingen op aanvullingsblad)			
IV. <input type="checkbox"/> GEBREK AAN EENHEID VAN UITVINDING (opmerkingen op aanvullingsblad)			

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1015155

A. CLASSIFICATIE VAN HET ONDERWERP
IPC 7 G11B7/26 H01J37/317

Volgens de Internationale Classificatie van octroolen (IPC) of zowel volgens de nationale classificatie als volgens de IPC.

B. ONDERZOCHE GEBIEDEN VAN DE TECHNIEK

Onderzochte minimum documentatie (classificatie gevolgd door classificatiesymbolen)
IPC 7 G11B H01J

Onderzochte andere documentatie dan de minimum documentatie, voor dergelijke documenten, voor zover dergelijke documenten in de onderzochte gebieden zijn opgenomen

Tijdens het internationaal nieuwheidsonderzoek geraadpleegde elektronische gegevensbestanden (naam van de gegevensbestanden en, waar uitvoerbaar, gebruikte trefwoorden)

WPI Data, PAJ, EPO-Internal

C. VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN

Categorie *	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 01, 31 Januari 2000 (2000-01-31) & JP 11 288532 A (SONY CORP), 19 Oktober 1999 (1999-10-19) samenvatting	1-21
A	US 5 216 219 A (YOKOZEKI SHINICHI ET AL) 1 Juni 1993 (1993-06-01) in de aanvraag genoemd het gehele document	1, 18
A	US 5 561 008 A (BERGER STEVEN D ET AL) 1 Oktober 1996 (1996-10-01) in de aanvraag genoemd het gehele document	1, 18
	-/--	

Verdere documenten worden vermeld in het vervolg van vak C.

Leden van dezelfde octroofamilie zijn vermeld in een bijlage

* Speciale categorieën van aangehaalde documenten

- *A* document dat de algemene stand van de techniek weergeeft, maar niet beschouwd wordt als zijnde van bijzonder belang
- *E* eerder document, maar gepubliceerd op de datum van indiening of daarna
- *L* document dat het beroep op een recht van voorrang aan twijfel onderhevig maakt of dat aangehaald wordt om de publicatiedatum van een andere aanhaling vast te stellen of om een andere reden zoals aangegeven
- *O* document dat betrekking heeft op een mondelinge uiteenzetting, een gebruik, een tentoonstelling of een ander middel
- *P* document gepubliceerd voor de datum van indiening maar na de ingeroepen datum van voorrang

- *T* later document, gepubliceerd na de datum van indiening of datum van voorrang en niet in strijd met de aanvraag, maar aangehaald ter verduidelijking van het principe of de theorie die aan de uitvinding ten grondslag ligt
- *X* document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet als nieuw worden beschouwd of kan niet worden beschouwd op inventiviteit te berusten
- *Y* document van bijzonder belang; de uitvinding waarvoor uitsluitende rechten worden aangevraagd kan niet worden beschouwd als inventie wanneer het document beschouwd wordt in combinatie met één of meerdere soortgelijke documenten, en deze combinatie voor een deskundige voor de hand ligt
- *Z* document dat deel uitmaakt van dezelfde octroofamilie

Datum waarop het nieuwheidsonderzoek van internationaal type werd voltooid

22 December 2000

Verzenddatum van het rapport van het nieuwheidsonderzoek van internationaal type

Naam en adres van de instantie

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

De bevoegde ambtenaar

Annibal, P

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek

NL 1015155

C. (Vervolg). VAN BELANG GEACHTE DOCUMENTEN		
Categorie °	Geciteerde documenten, eventueel met aanduiding van speciaal van belang zijnde passages	Van belang voor conclusie nr.
A	US 5 942 760 A (MANGAT PAWITTER JIT SINGH ET AL) 24 Augustus 1999 (1999-08-24) kolom 1, regel 38 -kolom 2, regel 7; figuur 1	1,18
A	US 4 199 688 A (OZASA SUSUMU) 22 April 1980 (1980-04-22) het gehele document	1-21

**VERSLAG VAN HET NIEUWHEIDSONDERZOEK VAN
INTERNATIONAAL TYPE**

Informatie over leden van dezelfde octroofamilie

Nummer van het verzoek om een nieuwheidsonderzoek
NL 1015155

In het rapport genoemd octrooigescrift		Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)	Datum van publicatie
JP 11288532	A	19-10-1999	GEEN	
US 5216219	A	01-06-1993	JP 4335226 A JP 4335227 A JP 4335228 A	24-11-1992 24-11-1992 24-11-1992
US 5561008	A	01-10-1996	EP 0725423 A JP 8250414 A SG 50410 A US 5701014 A	07-08-1996 27-09-1996 20-07-1998 23-12-1997
US 5942760	A	24-08-1999	JP 11195603 A	21-07-1999
US 4199688	A	22-04-1980	JP 1077456 C JP 54072980 A JP 56016536 B CA 1103813 A DE 2850991 A FR 2410362 A GB 2011125 A, B NL 7811577 A, B,	25-12-1981 11-06-1979 16-04-1981 23-06-1981 31-05-1979 22-06-1979 04-07-1979 28-05-1979