(19) Bureau voor de Industriële Eigendom Nederland

(11) **1011471**

(12) C **OCTROOI**[20]

(21) Aanvrage om octrooi: **1011471**

(22) Ingediend: **05.03.1999**

(51) Int.Cl.[7]
G11B7/135, G11B7/09

(30) Voorrang:
17.03.1998 JP 6648998

(41) Ingeschreven:
20.09.1999 I.E. 1999/11

(47) Dagtekening:
01.05.2002

(45) Uitgegeven:
01.07.2002 I.E. 2002/07

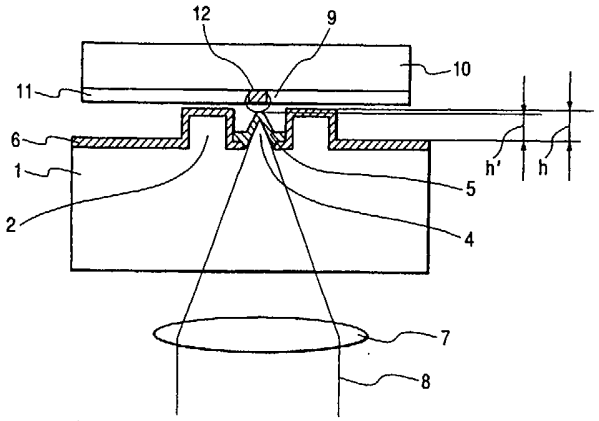
(73) Octrooihouder(s):
HITACHI, LTD. te Tokyo, Japan (JP).

(72) Uitvinder(s):
Kenchi Ito te Kokubunji (JP)
Sumio Hosaka te Tokio (JP)
Masaru Muranashi te Chiyoda (JP)
Kimio Nakamura te Tokorozawa (JP)

(74) Gemachtigde:
Drs. F. Barendregt c.s. te 2280 GE Rijswijk.

(54) **Optisch kop voor het nabije veld, werkwijze voor de vervaardiging daarvan en optisch opname/uitleessysteem met gebruik van de optische kop voor het nabije veld.**

(57) Een kussen voor het beheersen van de staat van contact met of zweven ten opzichte van een informatie-opnamemedium en een sonde voor het exciteren van nabij-veldlicht met een kleine vlekafmeting zijn aangebracht op het schuifstuk en het kussen bevindt zich nabij de sonde. Door een objectieflens gefocusseerd licht van een halfgeleiderlaser wordt omgezet in nabij-veldlicht met een kleine vlekafmeting nabij de top van de sonde om nabij-veldlicht te exciteren. Het schuifstuk loopt op een hoogte van enkele tientallen nm ten opzichte van het substraat van een opnamemedium en er wordt informatie vastgelegd op of uitgelezen van het op het substraat gevormde opnamemedium.



NL C 1011471

De inhoud van dit octrooi wijkt af van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en). De oorspronkelijk ingediende stukken kunnen bij het Bureau voor de Industriële Eigendom worden ingezien.

Korte aanduiding: Optisch kop voor het nabije veld, werkwijze voor de vervaardiging daarvan en optisch opname/uitleessysteem met gebruik van de optische kop voor het nabije veld.

De uitvinding heeft betrekking op een optisch kop voor het nabije veld, werkwijze voor de vervaardiging daarvan en optisch opname/uitleessysteem met gebruik van de optische kop voor het nabije veld.

Recentelijk heeft optisch opnemen met gebruik van nabijveldlicht aandacht gekregen als een methode om een optische schijfinrichting uitermate dicht te maken. Er werden bijvoorbeeld de volgende experimentele resultaten gerapporteerd in Applied Physics Letters, jrg. 61, nr. 2, blz. 142-144, 1992: er werd een sonde gemaakt door de top van een optische vezel af te schaven tot een kegel en hem met metaal te bedekken met uitzondering van enkele tientallen nm van de top; hij werd aangebracht op een precisie-bekrachtiger met gebruik van een piezo-inrichting, en er werd een opnamemarkering van 60 nm middellijn vastgelegd op of uitgelezen van een meervoudige laag van platina/kobalt door regeling van de positie van de sonde. In dit geval werd gebruik gemaakt van een afschuifkrachtmethode met toepassing van een atomische kracht voor de beheersing van een tussenafstand tussen de sonde en het opnamemedium. De oppervlaktedichtheid bereikte 6,5 gigabit/ (45 gigabit/), wat ongeveer 10 maal de huidige oppervlaktedichtheid is.

Verder wordt in de niet-onderzochte Japanse octrooipublicatie nr. 3-171434 een werkwijze beschreven waarin nabijveldlicht wordt geëxciteerd door het focusseren van licht op een klein speldengat door een lens en waarbij een tussenruimte tussen het speldengat en een opnamemedium wordt geregeld met gebruik van een atomische kracht die opgewekt wordt tussen een cantilever met het speldengat aan de top en het opnamemedium. Een andere methode wordt beschreven waarin een schuifstuk, dat licht ontvangt, een lens en een speldengat geplaatst worden op een medium en door de lucht vliegen om een tussenruimte te beheersen tussen het speldengat en het opnamemedium.

In een optisch opname/uitleessysteem voor informatie is het, om de informatieoverdrachtssnelheid te verhogen, noodzakelijk de relatieve snelheid van een opnamemedium ten opzichte van een optische kop voor het opnemen/uitlezen van informatie te verhogen.

In het bovengenoemde eerste bekende voorbeeld waarin de afschuifkrachtmethode wordt toegepast met gebruik van de atomische kracht voor het beheersen van de tussenruimte tussen de sonde en het opnamemedium, is het vereist dat de tussenruimte tussen het medium en de optische kop, d.w.z. de vezelsonde, wordt beheerst met aftastkracht-microscopie met uitermate hoge nauwkeurigheid, en daardoor ontstaat het probleem dat, als de informatiedragende schijf met grote snelheid draait, de tussenruimte tussen een substraat met een hoge frequentie, geproduceerd door een radiale plaatsinstellingsfout van de schijf, en die sonde niet met grote nauwkeurigheid kan worden geregeld en daardoor kan de informatieoverdrachtssnelheid niet worden verhoogd.

In het genoemde bekende geval waarin de cantilever wordt gebruikt, wordt een verandering in capaciteit of een laser-interferometrische meting gebruikt als methode voor het waarnemen van een verplaatsing van de cantilever. Daardoor ontstaat het probleem dat een grootschalig optisch systeem of een capaciteitsmeetsysteem anders dan een optisch systeem voor verlichting voor het exciteren van het nabij-veldlicht vereist is en dat het systeem groter en ingewikkelder wordt gemaakt.

Verder werd een optische hefboommethode gerapporteerd in Applied Physics Letters, jrg. 68, nr. 25, blz. 3531-3533, 1996: de verplaatsing van een cantilever werd omgezet in de verplaatsing van een lichtpunt op een lineaire fotodiode door de cantilever aan de achterzijde te bestralen met laserlicht om de verplaatsing van de cantilever waar te nemen. Ook in dit geval bestaat er echter een probleem doordat naast een optisch verlichtingssysteem voor het exciteren van het nabij-veldlicht nog een grootschalig optisch systeem vereist is en het geheel groter en ingewikkelder wordt gemaakt.

In het bekende geval van het gebruik van het schuifstuk dat de lichtbron, de lens en het speldengat op het medium opneemt, zijn veel optische onderdelen zoals een lichtbron, lens en dergelijke op het schuifstuk aangebracht; daardoor neemt de massa van het schuifstuk toe en wordt het volgen van een op/neer-oscillatie, veroorzaakt door de draaiing van het opnamemedium door het schuifstuk, moeilijker, wat het onmogelijk maakt het systeem samen te stellen. Verder wordt in de genoemde Japanse octrooipublicatie nr. 3-171434 niet in concreto een methode beschreven voor het opstellen en vormen van het speldengat, het laserlicht en de lens.

Een doel van de uitvinding is een optische kop voor het nabije veld te verschaffen die in staat is om de relatieve snelheid van een opnamemedium ten opzichte van de optische kop, voor het opnemen/uitlezen van informatie, te verhogen om de overdrachtssnelheid van informatiegegevens te verhogen van een optisch opname/uitleessysteem met ultrahoge dichtheid met gebruik van een sonde voor het exciteren van nabij-veldlicht.

Een ander doel van de uitvinding is een optische kop voor het nabije veld te verschaffen die geen extra eenheid nodig heeft om een tussenruimte waar te nemen tussen het opnamemedium en de kop, zodat hij daardoor kleinere afmetingen en kleiner gewicht kan hebben en eenvoudig is opgebouwd.

Nog een ander doel is een optisch opname/uitleessysteem te verschaffen waarin deze soort optische kop voor het nabije veld wordt gebruikt.

Om de in het voorgaande genoemde problemen op te lossen past de uitvinding de volgende middelen toe.

Een cilindrisch of prismatisch kussen voor het regelen van de staat van contact met of zweven van een optisch transparant schuifstuk ten opzichte van een informatieopnamemedium en een sonde voor het exciteren van nabij-veldlicht met kleine vlekafmeting worden aangebracht op het tegenover het informatieopnamemedium liggende oppervlak van het schuifstuk, zodat het kussen nabij de sonde ligt, waarbij het schuifstuk beweegt ten opzichte van het opnamemedium terwijl contact wordt gehouden met of een vrijwel constante tussenafstand ten opzichte

van het opnamemedium, en verder wordt de hoogte van de sonde bijna gelijk gemaakt aan en kleiner dan de hoogte van het kussen vanaf het naar het opnamemedium gekeerde oppervlak van het schuifstuk. Aldus wordt de optische kop als een geheel gevormd met het schuifstuk om een optische kop voor het nabije veld te vormen met verminderde afmetingen en gewicht, eenvoudig opgebouwd, en met dezelfde prestaties als een kop die gebruikt wordt bij conventionele aandrijvingen voor harde schijven. Omdat verder het schuifstuk kleiner van afmeting en geringer van gewicht is, is het mogelijk de relatieve snelheid van het opnamemedium en de optische kop voor het opnemen/uitlezen van informatie op te voeren.

In deze optische kop kan een kleine lichtvlek worden geëxciteerd door de vorming van een optisch ondoorschijnende film, bijvoorbeeld een metaalfilm, op het kussen en de sonde, en verder door aan de top van de sonde een kleine opening te maken waarin het bestanddeel van de sonde blootligt en waarin het oppervlak van het blootliggende bestanddeel van de sonde en het oppervlak van de dunne metaalfilm in hoofdzaak in hetzelfde vlak liggen.

In de optische kop volgens de uitvinding kan de sonde worden gevormd tot een willekeurige piramidevormige structuur, of de kleine opening kan worden gemaakt in de top van de sonde door het kussen zodanig te plaatsen dat de sonde wordt omgeven, en door het kussen te verdelen in meerdere delen, en door die delen zo te plaatsen dat de sonde gezien kan worden door een tussenruimte tussen die delen, gezien vanaf de zijkant van het kussen, en door de sonde te etsen door hem vanaf de zijkant van de sonde te bestralen met een deeltjesbundel.

Verder kan een optisch opname/uitleessysteem van ultrahoge dichtheid worden gebouwd met gebruik van de optische kop voor het nabije veld volgens de uitvinding, een lichtbron voor het leveren van verlichtingslicht aan deze optische kop, een optisch opnamemedium, een detectiesysteem voor het waarnemen van een gemoduleerd signaal van het door het opnamemedium gemoduleerde signaal van het door de kop geëxciteerde nabij-veldlicht.

JP09 0022538A beschrijft dat sonde 3, die een verdwijnend licht 4 opwekt, aangebracht is op een schuifstuk 6 en dat het door sonde 3 opgewekte verdwijnende licht 4 gestraald wordt op het oppervlak van het medium 8 zodat de informatie bij het merkteken 9 wordt vastgelegd op het medium 8. De publicatie spreekt echter niet van het kussen.

Volgens conclusie 1 van de onderhavige aanvrage is een kenmerk de aanwezigheid van het kussen voor de besturing van de staat van contact of zweven van het optisch transparante schuifstuk met respectievelijk ten opzichte van het informatie-opnamemedium. Ook van conclusie 13 is een kenmerk de aanwezigheid van het kussen voor regeling van de tussenruimte tussen het optisch transparante schuifstuk en het informatie-opnamemedium.

US 5 689 480 A beschrijft dat sonde 17 (silicium orgaan) opgebouwd is met spoel 35, magneten 34, drager 33 en lens 22 als een geheel.

Volgens conclusues 23 en 24 wordt de uitvinding gekarakteriseerd door een constructie voor sonde en optisch systeem van gescheiden type.

Fig. 1A toont perspectivisch een eerste voorkeursuitvoering van een optische kop voor het nabije veld volgens de uitvinding, waarbij fig. 1B een dwarsdoorsnede is genomen volgens de lijn A-A' in fig. 1A.

Fig. 2A en 2B tonen perspectivisch voorbeelden van in de kop gebruikte sondes. Fig. 2C is daarvan een dwarsdoorsnede.

Fig. 3 toont perspectivisch een ander voorbeeld van een in de kop gebruikte sonde.

Fig. 4A en 4B tonen perspectivisch andere voorbeelden van in de kop gebruikte sondes, waarbij fig. 4C een doorsnede is genomen volgens een vlak EE'E''E'" in fig. 4B.

Fig. 5 toont perspectivisch een ander voorbeeld van een in de kop gebruikte sonde.

Fig. 6 is een doorsnede die een volgens de uitvinding gebruikte halfgeleiderlasersonde toont.

Fig. 7A toont perspectivisch een tweede voorkeursuitvoering van de uitvinding waarin een schuifstuk van contacttype wordt

gebruikt. Daarbij is fig. 7B een doorsnede genomen volgens de lijn F-F' in fig. 7A.

Fig. 8A toont perspectivisch een derde voorkeursuitvoering van de uitvinding, waarbij fig. 8B een doorsnede is genomen volgens een lijn G-B' in fig. 8A.

Fig. 9A tot 9F tonen een vervaardigingswerkwijze van verschillende in fig. 1 tot 8 getoonde typen optische koppen voor het nabije veld.

Fig. 10 toont de grootte van de opening bovenaan de in fig. 4 of 5 en 6 getoonde optische kop.

Fig. 11 toont perspectivisch een opnamemedium van een optisch opname/uitleessysteem waarbij een optische kop volgens de uitvinding is toegepast, met gedeeltelijk weggebroken delen.

Fig. 12 toont een in fig. 11 gebruikte optische kop in bijzonderheden.

Fig. 13 toont een servobediening van een optische opname/uitleessysteem volgens de uitvinding.

Fig. 14A toont een vierde voorkeursuitvoering van een optische kop volgens de uitvinding en fig. 14B toont een vijfde voorkeursuitvoering.

Fig. 15 toont een zesde voorkeursuitvoering van de optische kop volgens de uitvinding.

Fig. 16A toont een zevende voorkeursuitvoering van een schuifstuk volgens de uitvinding en fig. 16B een achtste uitvoeringsvorm daarvan.

Bij de in fig. 1 weergegeven voorkeursuitvoering van de uitvinding wordt allereerst opgemerkt dat, om het verband tussen de optische kop voor het nabije veld en een informatieopname-medium 11, makkelijker te begrijpen, het opnamemedium 11 en een dragend substraat 10 samen getekend zijn in fig. 1B. Verder zijn ook het informatieopnamemedium 11 en het dragende substraat 10 samen weergegeven in fig. 7B, 8B, 14A, 14B en 15.

In fig. 1A duidt 1 een schuifstuk aan, gemaakt van een optisch transparante stof. Omdat als voorkeursuitvoering in de onderhavige aanvrage het geval wordt beschreven waarin de lichtbron een halfgeleiderlaser is met een golflengte van 780 nm, wordt kwarts gekozen als materiaal voor het schuifstuk, maar het

is niet de bedoeling het materiaal van het schuifstuk tot kwarts te beperken. Door 2, 3 zijn kussens aangeduid voor het beheersen van de staat van zweven van het schuifstuk 1 naar het informatieopnamemedium 11. In deze uitvoering zijn in vieren gedeelde kussens 2 aanwezig in het midden van een eindgedeelte van een oppervlak van het schuifstuk 1 dat tegenover het opnamemedium 11 ligt, en zijn kussens 3 aangebracht aan weerszijden van het andere eindgedeelte ervan. In het midden van de in vieren gedeelde kussens 2 is een piramidevormige sonde 4 aangebracht, gevormd voor het exciteren van licht voor het nabije veld. Zoals getoond in fig. 1B, is de sonde 4 bedekt met een metalen dunne film 5 die een dikte heeft van enkele tientallen nm. Verder is een dunne antislijtagefilm, bijvoorbeeld een koolstoffilm 6, van ongeveer 10 nm dikte gevormd op het oppervlak van het schuifstuk 1 dat tegenover het opnamemedium 11 ligt, met uitzondering van de sonde 4.

In fig. 1B duidt 7 een objectieflens aan voor het focusseren van halfgeleiderlaserlicht 8 op de sonde 4 voor het exciteren van licht voor het nabije veld. Het gefocusseerde halfgeleiderlaserlicht 8 wordt omgezet in nabij-veldlicht 9 met een kleine vlekafmeting nabij de punt van de sonde 4 om nabij-veldlicht te exciteren. Het schuifstuk 1 beweegt op een zweefhoogte van enkele tientallen nm tot het opnamemedium 11 en met gebruik van het genoemde nabij-veldlicht 9 wordt informatie 12 vastgelegd op of uitgelezen van het op het dragende substraat 10 gevormde opnamemedium 11.

Hier dient de hoogte h' van de sonde 4 zeker kleiner te zijn dan de hoogte h van het kussen 2. In dit opzicht zijn er twee hoogten voor de hoogte van de sonde 4: een hoogte is die van een piramide die gemaakt is door het afslijpen van een deel van het schuifstuk 1 en met inbegrip van de daarop gevormde metalen dunne film 5, zoals getoond in fig. 2A tot 2C of 3, en de andere hoogte is die van slechts een afgeknotte piramide, gemaakt door het afsnijden van de top van de piramide met inbegrip van de daarop gevormde metalen dunne film 5, zoals getoond in fig. 4A tot 4C of 5. In de hierna gegeven beschrijving van de voorkeursuitvoeringen

van de sonde 4 zal geen melding worden gemaakt van het hoogte-verschil, tenzij dat nodig is.

Zoals blijkt uit fig. 1B, beweegt schuifstuk 1 op een zweefhoogte van slechts enkele tientallen nm tot het oppervlak van het opnamemedium 11. Het bovenoppervlak van het kussen 2 is een schuifoppervlak van het schuifstuk 1 over het oppervlak van het opnamemedium 11. Wanneer dan ook tijdens een opname/uitlees-operatie door deze kop het schuifstuk 1 met het substraat 10 van het opnamemedium in contact gebracht wordt, wordt het bovenopper-vlak van het kussen 2 in contact gebracht met dat substraat 10. Als de hoogte h' van de sonde 4 groter is dan de hoogte h van het kussen 2 wordt de top van sonde 4 in contact gebracht met het substraat 10 om de sonde 4 te slijten. Om dit probleem te voorkomen dient h' zeker kleiner te zijn dan h. Het is niet alleen nodig om de hoogte h' zeker kleiner te maken dan de hoogte h, maar ook om het verschil tussen h' en h uiterst klein te maken. Het is bekend dat de sterkte van het nabij-veldlicht 9 niet substantieel verandert wanneer de afstand vanaf de top van de sonde 4 bijna de maat is van de top van sonde 4, maar hij neemt snel af wanneer de afstand vanaf de top van sonde 4 groter is dan de maat van de top van sonde 4. De maat van de top van sonde 4 ligt in het gebied van enkele tientallen nm tot 100 nm, en als de tussenruimte tussen sonde 4 en opnamemedium 11 groter is dan dat gebied, wordt de sterkte van het nabij-veldlicht 9 op het opnamemedium 11 uitermate gering. Omdat het schuifstuk 1 loopt op een zweefhoogte van enkele tientallen nm tot het oppervlak van het opnamemedium 11, om de tussenruimte tussen de sonde 4 en het opnamemedium 11 te houden op de maat van de top van de sonde 4, d.w.z. van enkele tientallen nm tot niet meer dan 100 nm, is het noodzakelijk de hoogte h' bijna gelijk te maken aan de hoogte h en de tussenruimte tussen de top van de sonde 4 en het oppervlak van het opnamemedium 11 te houden op ongeveer enkele tientallen nm wanneer het schuifstuk 1 loopt. Daartoe is het noodzakelijk het verschil tussen de hoogte h' en de hoogte h te beheersen in een orde van nm. Dit is een belangrijk punt bij de vervaardiging van de onderhavige optische kop voor het nabije

veld en een vervaardigingsmethode daarvoor zal later in bijzonderheden worden beschreven.

Als de optische kop voor het nabije veld wordt gebruikt waarin de sonde voor het exciteren van nabij-veldlicht geïntegreerd is met het schuifstuk zoals hierboven beschreven, is het mogelijk een optische kop voor het nabije veld te vormen met verminderde afmetingen en gewicht, eenvoudig opgebouwd, en met dezelfde prestaties als een conventionele aandrijving voor een harde schijf. Omdat verder het schuifstuk compact gemaakt wordt en licht van gewicht, kan de relatieve snelheid van het opname-medium ten opzichte van de optische kop voor het opnemen/uitlezen van informatie worden opgevoerd, waardoor de gegevensoverdrachts-snelheid van informatie kan worden verhoogd.

Vervolgens zal de in de voorkeursuitvoeringen gebruikte sonde voor het exciteren van nabij-veldlicht in bijzonderheden worden beschreven aan de hand van fig. 2 tot 6.

Fig. 2A toont de in fig. 1 gebruikte piramidevormige sonde op grotere schaal. Fig. 2B toont vergroot de als driehoekig prisma gevormde sonde. Verder is fig. 2C een doorsnede genomen op een vlak dat gaat door de top van de piramide en de middelpunten B, B' van de twee zijden van het grondvlak in fig. 2A (evenwijdig aan de polarisatierichting van het halfgeleiderlaserlicht 8), en een vlak dat gaat door de middelpunten C, C', C" van de drie zijden van het driehoekige prisma in fig. 2B (evenwijdig aan de polarisatierichting van het halfgeleiderlaserlicht 8).

In fig. 2A kan, als de sonde 4 bijvoorbeeld uit kwarts gemaakt is, de op de sonde 4 gevormde dunne metaalfilm 5 worden gekozen uit verschillende soorten metaal. Als er echter een specifiek verband is tussen de soort metaal en de halve kegelhoek θ van de top van de in fig. 2C getekende piramide, kan groot nuttig effect worden verkregen. Het halfgeleiderlaserlicht 8 wordt gefocusseerd nabij de top van de sonde 4 en het golffront ervan kan worden beschouwd als een vlak. In dit geval wordt, als een combinatie van de genoemde halve kegelhoek θ en de soort metaal geschikt is, een golf 16 van een oppervlakteplasma geëxciteerd in de dunne metaalfilm 5. De oppervlakteplasmagolf 16 kan zich zelfs in een dunne metaalfilm van enkele tientallen nm

dikte voortplanten en daardoor wordt het licht van de halfgeleiderlaser, omgezet in de oppervlakteplasmagolf 16, effectief voortgeplant naar de top van de sonde 4 om het nabij-veldlicht 9 met groot nuttig effect te exciteren. Wanneer bijvoorbeeld kwarts wordt gebruikt voor de sonde, is de halve kegelhoek θ ongeveer 42° wanneer aluminium wordt gebruikt als metaal, ongeveer 42° als goud wordt gebruikt, en ongeveer 44° als zilver wordt gebruikt. In fig. 2B wordt, omdat de sonde 13 gevormd is als een driehoekig prisma, nabij de top van de sonde gefocusseerd licht alleen gefocusseerd in een vlak evenwijdig aan de doorsnede C, C', C". Er wordt dan ook lineair nabij-veldlicht 15 geëxciteerd in het geval van fig. 2B, anders dan het geval van fig. 2A. Zelfs bij de in fig. 2B getoonde vorm kan, als het verband tussen de halve kegelvorm θ van de top en de soort metaal 14 op hetzelfde niveau wordt ingesteld als het bovengenoemde verband, hoog nuttig effect worden verkregen.

Hoewel de maten van de sondes 4 en 13 niet tot specifieke waarden beperkt zijn, en rekening houdende met het feit dat hij gemakkelijk te vervaardigen moet zijn en dat bijvoorbeeld als laserlicht met een golflengte van 780 nm wordt gefocusseerd door een objectieflens met een numerieke apertuur van 0,6, de focusseringsvlek daarvan ongeveer 1,3 μm is, en dat al het laserlicht effectief op de sonde wordt gefocusseerd, heeft het de voorkeur dat een zijde van het vierkante grondvlak van de piramide 3 tot 4 μm lang is in het geval van fig 2A. Verder heeft het de voorkeur dat twee zijden evenwijdig aan de doorsnede C, C', C" ongeveer 3 tot 4 μm lang zijn in het geval van fig. 2B, maar twee zijden loodrecht op de doorsnede C, C', C" kunnen verschillende waarden aannemen overeenkomstig de vlekafmeting in het nabij-veldlicht 15.

Fig. 3 toont een als kegel gevormde sonde 17. Ook in dit geval kan, als het verband tussen de halve kegelhoek θ van de top van de kegel en de soort van de op de sonde 17 gevormde dunne metaalfilm 18 voldoet aan de hierboven beschreven voorwaarde, het nabij-veldlicht 10 worden geëxciteerd met groot nuttig effect.

Fig. 4 is een andere sonde voor het exciteren van nabij-veldlicht. Fig. 4A toont de sonde waarin de top van de in fig. 2A

getekende vierkante piramidevormige sonde 4 afgesneden is. Fig. 4B toont een sonde waarin de top van de in fig. 2B getoonde als driehoekig prisma gevormde sonde 13 afgesneden is. Fig. 4C toont een doorsnede genomen in een vlak dat gaat door vier punten van middelpunten D en D'" van de twee zijden van het vierkante bovenvlak van een afgeknotte vierkante piramide en de middelpunten D', D" van de twee zijden van het vierkante grondvlak daarvan in fig. 4A (evenwijdig aan de polarisatierichting van het halfgeleiderlaserlicht 8), en een vlak dat gaat door vier punten van de middelpunten E en E"' van de beide zijden van het vierkante bovenvlak van een sonde en de middenpunten E', E" van de beide zijden van het vierkant grondvlak ervan in fig. 4B (evenwijdig aan de polarisatierichting van het halfgeleiderlaserlicht 8).

In de in fig. 4A getekende sonde 19 is de top van de piramide afgesneden en is een opening 21 gemaakt. In de sonde met de opening wordt een optisch ondoorschijnende dunne film 20, bijvoorbeeld een dunne metaalfilm, gevormd op het oppervlak van de sonde, gebruikt als lichtafschermende film voor het door de objectieflens 7 gefocusseerde halfgeleiderlaserlicht 8. In dit geval is de maat van het voor het opnemen/uitlezen gebruikte nabij-veldlicht 22 de som van de grootte d van de opening 21 en de huiddiepte van het licht tot de dunne metaalfilm. Als een hierna in bijzonderheden beschreven vervaardigingsmethode wordt gebruikt, kan de grootte van de opening minimaal ongeveer 20 nm worden gemaakt. Er kunnen als lichtafschermend metaal verschillende soorten metaal worden gebruikt zoals goud, zilver, platina, aluminium, chroom. De huiddiepte van licht met een golflengte van 780 nm voor deze metalen ligt typisch in het gebied van 10 tot 20 nm, en daardoor kan een vlek van het nabij-veldlicht van ongeveer 40 nm minimaal worden gemaakt. In fig. 4B wordt, omdat de sonde 23 gevormd is als een driehoekig prisma en de opening 25 gevormd is als een smalle rechthoek, lineair nabij-veldlicht 26 geëxciteerd. In dit geval is de afmeting van nabij-veldlicht in de doorsnede EE'E"E'" hetzelfde als in fig. 4A, maar de maat en de richting loodrecht op de doorsnede EE'E"E'" kan vrijelijk

worden gekozen door keuze van de lengte van de lange zijde van de rechthoek.

Als de waarde van de halve kegelhoek θ van de in fig. 4C getoonde sonde ongeveer 30 tot 60° wordt gemaakt, kan een sonde met een grote verwerkingscapaciteit worden verkregen. Als de halve kegelhoek θ te klein is, wordt de lengte van het tapse gedeelte van de sonde groter gemaakt. In het algemeen kan zich in de ruimte voortplantend licht zich niet voortplanten in het gebied kleiner dan de golflengte van het licht, en daarom wordt in de in fig. 4C getekende voorkeursuitvoering het meeste van het optische vermogen geabsorbeerd door de dunne metaalfilms 20 tot 24 om de verwerkingscapaciteit te verlagen. Wanneer anderzijds de halve kegelhoek θ te groot is, wordt het meeste licht door de sonde weerkaatst. Aldus heeft het de voorkeur dat de halve kegelhoek θ wordt ingesteld op een geschikte waarde in het genoemde gebied, om zo lekkage van licht naar de dunne metaalfilm en weerkaatsing van licht te voorkomen.

Hoewel de afmetingen van de sondes 19 en 23 niet tot een bepaalde waarde beperkt zijn, heeft het, rekening houdende met het feit dat hij gemakkelijk moet worden vervaardigd en dat, als laserlicht met een golflengte van 780 nm wordt gefocusseerd door een objectieflens met een numerieke apertuur van 0,6, de focusseringsvlek ervan ongeveer 1,3 μm is en dat alle laserlicht effectief op de sonde wordt gefocusseerd, bijvoorbeeld in het geval van fig. 4A, de voorkeur dat een zijde van het vierkante grondvlak van de piramide 3 tot 4 μm lang is. Hoewel het verder de voorkeur heeft dat de zijden evenwijdig aan de doorsnede EE'E"E'" ongeveer 3 tot 4 μm lang zijn in het geval van fig. 4B, kunnen twee zijden loodrecht op de doorsnede EE'E"E'" verschillende waarden aannemen overeenkomstig de vlekafmeting van het nabij-veldlicht 26.

In fig. 5 is een sonde 27 gevormd als een kegel en is een gedeelte van de top ervan afgesneden en is een ronde opening 29 gemaakt. Ook in dit geval is de afmeting van het nabij-veldlicht 30 de som van de grootte van de opening 29 en de huiddiepte van het licht tot een lichtafschermende film 28 en kan deze ongeveer 40 nm minimaal worden gemaakt. Als verder de waarde van de halve

kegelhoek θ van de kegel ongeveer 30 tot 60° wordt gemaakt, zoals het geval is bij fig. 4C, kan een sonde worden verkregen met een grote verwerkingscapaciteit.

In de gevallen van de sondes 19, 23 en 27 die een opening hebben, is onderzoek uitgevoerd ter verbetering van de verwerkingscapaciteit voor wat betreft de sonde die gemaakt wordt door het chemisch etsen van een optische vezel. De volgend resultaten worden bijvoorbeeld beschreven in Applied Physics Letters, jrg. 68, nr. 19, blz. 2612-2614, 1996: lekkage van licht naar de dunne metaalfilm 32 werd voorkomen en weerkaatsing van het licht door de sonde 31 werd voorkomen, zoals getoond in fig. 6B, door de kegelhoek van de sonde 31 in twee stappen te veranderen, d.w.z. door de kegelhoek aan de voet van de sonde kleiner te maken en de kegelhoek van de top groter, zodat een sonde kon worden verkregen met een grotere verwerkingscapaciteit. Volgens de hierna beschreven vervaardigingsmethode voor de werkwijze van de uitvinding kan de sonde met de grote verwerkingscapaciteit zoals getoond in fig. 6B makkelijk worden verkregen. Verder worden de volgende resultaten beschreven in Applied Physics Letters, jrg. 71, nr. 13, blz. 1756-1758, 1997: er kon een sonde worden verkregen met een grote verwerkingscapaciteit, zoals getoond in fig. 6C, door de vorm van de sonde 35 asymmetrisch te maken ten opzichte van de hartlijn van de sonde om een oppervlakteplasmagolf te exciteren. Volgens een hierna te beschrijven vervaardigingsmethode volgens de uitvinding kan ook een sonde met een grote verwerkingscapaciteit zoals getoond in fig. 6C makkelijk worden verkregen.

Fig. 7 is een tweede voorkeursuitvoering volgens de uitvinding waarbij een schuifstuk van contacttype wordt toegepast. In fig. 7A zijn op een uit een optisch transparante stof gemaakt schuifstuk 1 kussens 2 aangebracht voor het beheersen van de staat van contact van het schuifstuk 1 en een informatie-opnamemedium. Hoewel op de in fig. 1 getekende voorkeursuitvoering drie kussens zijn aangebracht op de onderzijde van het schuifstuk 1, zijn in deze voorkeursuitvoering in vieren gedeelde kussens 2 aangebracht. Er is een piramidevormige sonde 4 voor het exciteren van nabij-veldlicht aangebracht in het midden van de

kussens 2. De sonde 4 is bedekt met een dunne metaalfilm 5 die een dikte heeft van enkele tientallen nm, zoals getoond in fig. 7B. Verder is als antislijtage een dunne film 6, bijvoorbeeld een koolstoffilm, met een dikte van ongeveer 10 nm gevormd op de kussens 2 en op het tegenover het opnamemedium 11 liggende oppervlak van het schuifstuk 1. Hoewel in fig. 7B een voorbeeld is getoond waarin het materiaal van de dunne metaalfilm 5 verschillend is van dat van de dunne film 6 als antislijtage-middel, kunnen de onderzijde van het schuifstuk 1 en het opper-vlak van de sonde 4 worden bedekt met een laag van het materiaal, bijvoorbeeld een chroomfilm, dat kan voldoen aan de slijtagebestendigheid en de mogelijkheid van excitatie van de oppervlakteplasmagolf in het geval van de sonde zonder opening, beschreven aan de hand van fig. 2 en 3, of tegelijk de slijtagebestendigheid en de mogelijk van lichtafscherming in het geval van de sonde met opening, beschreven aan de hand van fig. 4 tot 6. Dit maakt het vervaardigingsproces makkelijker. Een dunne koolstoffilm 39 als antislijtagemiddel, met een dikte van enkele nm, wordt gevormd op het oppervlak van het informatieopnamemedium 11 en verder wordt een polymeer-smeermiddel erop aangebracht tot een dikte van enkele nm. De dunne koolstoffilm 39 en het smeermiddel verbeteren de slijtagebestendigheid van het opnamemedium 11. Het schuifstuk 1 verplaatst zich in contact met het substraat 10 van het opnamemedium en er wordt informatie 12 vastgelegd en uitgelezen door het genoemde nabij-veldlicht 9, op en van het op het substraat 10 gevormde opnamemedium 11.

Fig. 8 is een derde voorkeursuitvoering van de uitvinding die een schuifstuk van zwevend type gebruikt. In fig. 8A zijn op een uit optisch transparant materiaal gemaakt schuifstuk 1 kussens 2 en 3 aangebracht voor beheersing van de staat van zweven van het schuifstuk 1 en een opnamemedium 11. In deze uitvoering zijn drie kussens aangebracht op de onderzijde van schuifstuk 1. Een daarvan, het kussen 2, is in vieren verdeeld en in het midden ervan is een piramidevormige sonde 4 aangebracht voor het exciteren van nabij-veldlicht. In deze uitvoering is de hoogte van de in vieren gedeelde kleine kussens van het kussen 2 kleiner ontworpen dan de hoogte van het hele kussen 2 en de

hoogte van het kussen 3 vanaf de onderzijde van schuifstuk 1, zodat de hoogte vanaf de onderzijde tot het bovenvlak van het kussen vrij ontworpen kan worden, ongeacht de maat van de sonde 4 en daardoor kan een zweefhoogte van het schuifstuk 1 vrij worden ingesteld. Verder wordt de hoogte van de in vieren gedeelde kleine kussens van het kussen 2 iets groter ingesteld dan de hoogte van de sonde 4, zoals het geval is bij de eerste uitvoering. Omdat de hoogte van het kleine kussen kan worden ingesteld volgens de vorm en afmeting van de sonde 4 zonder rekening te houden met de zweefhoogte van het schuifstuk 1, wordt de flexibiliteit in de vervaardiging van de sonde 4 verhoogd.

Hoewel een sonde met een in fig. 2A getoonde vorm werd beschreven als voorbeeld in de genoemde uitvoeringen 2 en 3, kunnen de vormen van de in de voorkeursuitvoering 2 en 3 getoonde schuifstukken overeenkomstig worden toegepast bij alle andere vormen van sondes, getoond in fig. 2 tot 6.

Fig. 9 en 10 tonen een werkwijze voor de vervaardiging van de in fig. 1 tot 8 getoonde optische kop voor het nabije veld.

Eerst wordt, zoals getoond in fig. 9A, fotoweerstandsmateriaal 40 aangebracht op een substraat en belicht en ontwikkeld, en dan worden alleen delen waar kussens 2 en 3 en een sonde 4 worden gemaakt als masker achtergelaten. Vervolgens wordt, zoals getoond in fig. 9B, het in fig. 9A gevormde maskerpatroon overgebracht op het substraat 1, bijvoorbeeld door het droog etsen met gebruik van argongas. Dan wordt, zoals getoond in fig. 9C, het fotoweerstandsmateriaal 40 verwijderd en wordt een beschermingsfilm 6, als bescherming van het ondervlak van het schuifstuk en het oppervlak van het kussen, gevormd door een sputtermethode. Dan wordt, zoals getoond in fig. 9D, de sonde tot een bepaalde vorm gevormd door etsen met gebruik van een gefocusseerde ionenbundel (hierna aangeduid als FIB) 41. In het geval van het gebruik van galliumionen voor de FIB wordt een versnellingsspanning van ongeveer enkele tientallen kV gemaakt en een bundel stroom ongeveer enkele tientallen pA. De bundelafmeting op de plaats van focussering van de FIB 41 is ongeveer enkele tientallen nm. Dit is een voldoende resolutie voor de vervaardiging van de sonde volgens de uitvinding. In het vormgevingsproces met

gebruik van de FIB wordt, terwijl een te vormen monster met de ionenbundels wordt bestraald, een secundaire elektronenbeeld afgenomen en terwijl het secundaire elektronenbeeld wordt bekeken, kan de met ionen bestraalde plaats vrij worden gecontroleerd, zodat de sonde gemakkelijk in korte tijd flexibel kan worden gevormd. In het proces van vormgeving van de sonde wordt deze geëtst door het te vormen centrale uitsteeksel ervan met de ionenbundels te bestralen vanaf één kant van het substraat 1 door een tussenruimte tussen de kussens 2, zodat het centrale uitsteeksel wordt gevormd van een rechthoekig stuk tot een driehoekig prisma. Wanneer de sonde 13 of 23 wordt gemaakt, is dit het einde van het vormgevingsproces. Wanneer de sonde wordt gevormd tot een piramide, zoals de sonde 4, wordt na het beëindigen van het bovenstaande proces het substraat 1 over 90° gedraaid om een as evenwijdig aan de hartlijn van de sonde en dan wordt hij opnieuw geëtst door hem te bestralen met de ionenbundels vanaf de richting 90° op de richting van de ionenbundels toen de sonde voor de eerste maal werd geëtst, door een tussenruimte tussen de kussens 2, waardoor de sonde uiteindelijk wordt gevormd tot een piramide. De totale vormgevingstijd is ongeveer 10 minuten, afhankelijk van het materiaal van het substraat 1. Zoals hierboven beschreven, wordt de hoogte van de sonde bijna gelijk gemaakt aan en iets kleiner dan de hoogte van het kussen door hem te vervaardigen door het toevoeren van de FIB vanaf de zijde van het substraat 1. Nadat de sonde gevormd is door de FIB, zoals getoond in fig. 9E, worden het kussen en de andere onderzijde van het schuifstuk bedekt met het fotoweerstandsmateriaal 40 en wordt alleen de sonde belicht, en dan wordt op de sonde de dunne metaalfilm 5 gevormd. Tenslotte wordt het op het kussen en de andere onderzijde van het schuifstuk gevormde metaal verwijderd door een aflichtmethode om de in fig. 9F getekende optische kop voor het nabije veld te maken.

Verder wordt, in het geval van vervaardiging van de sonde met een in fig. 4 tot 6 getekende opening, zoals getoond in fig. 3 de sonde in de in fig. 9F getekende gerede toestand weer met de FIB 41 bestraald vanaf de zijkant van het substraat om de top ervan af te snijden. De maat van de opening kan vrij worden

veranderd door regeling van de in fig. 10 getekende afsnijdiepte. Verder is volgens deze werkwijze, zoals getoond in fig. 10, het boveneinde van de afgesneden sonde vlak en is de hoogte ervan niet groter dan de hoogte van het kussen. Aldus zal het boveneinde van de sonde niet botsen met het opnamemedium en dit afbreken, wat de betrouwbaarheid kan verbeteren. In het geval van vervaardiging van de sonde met specifieke vormen zoals getoond in fig. 6B en 6C wordt de sonde verder, wanneer hij wordt gevormd door de FIB zoals getoond in fig. 9D, geëtst door regeling van de plaats van de ionenbundels overeenkomstig de beoogde vorm. Het voornaamste effect van de vervaardigingsmethode met gebruik van de FIB is dat de sonde in korte tijd de gewenste vorm kan krijgen zoals hierboven beschreven.

Fig. 11 toont perspectivisch een optisch opname/uitleessysteem waarbij de kop volgens de uitvinding toegepast wordt. Een schijf 43 in de vorm van een substraat 10 voor het opnamemedium en de film 11 als opnamemedium zijn bevestigd aan een as 44 die verbonden is met een aan een onderstuk 42 bevestigde motor en draait ten opzichte van het schuifstuk 1, waarop een van de in fig. 2 tot 8 getekende optische koppen is aangebracht. Een bekrachtiger 49 voor de plaatsinstelling van het schuifstuk 1 is ook aan het onderstuk 42 bevestigd en het beweegbare deel 48 daarvan is voorzien van een arm 50 en een ophanging 52. Het beweeglijke deel 58 wordt in draaiing gebracht om de hartlijn ervan om het boven op de ophanging 52 bevestigde schuifstuk 1 te verplaatsen in radiale richting ten opzichte van de schijf 43. Verder is in het geval van het gebruik van een schijf met een kleine onderlinge spoorafstand een bekrachtiger 51 boven op de arm 50 bevestigd om de plaats van het schuifstuk 1 verder fijner in te stellen dan de bekrachtiger 49. Er is een verbindingsorgaan 46 verbonden met een grensvlak 45 dat bevestigd is aan het onderstuk 42 en een elektrische voeding voor aandrijving van het systeem, en een opname/uitleesinstructie, een invoer van opnameinformatie en een uitvoer van uitgelezen informatie naar het systeem worden verricht door de met het verbindingsorgaan 46 verenigde kabel. Toevoer van laserlicht naar de optische kop voor het nabije veld, detectie van op te nemen informatie, detectie

van een positiefout van het schuifstuk ten opzichte van het spoor, en detectie van een positiefout van de objectieflens en het schuifstuk worden uitgevoerd door gebruik van een optische kop 53 die bevestigd is aan het onderstuk 52 dat in bijzonderheden wordt beschreven aan de hand van fig. 12. Een beweeglijk deel 54, uitgerust met een galvanische spiegel, een objectieflens en een bekrachtiger voor verplaatsing van de objectieflens, is aangebracht juist onder het schuifstuk 1. Het beweeglijke deel 54 wordt door de bekrachtiger verplaatst in de radiale richting van de schijf 43 om het hele deel te verplaatsen in responsie op het schuifstuk 1.

Vervolgens zal de werking van de optische kop en het beweeglijke deel 54 in bijzonderheden worden beschreven aan de hand van fig. 12. Het door een halfgeleiderlaser 55 opgewekte laserlicht wordt omgezet in een gecollimeerde bundel door een collimatorlens 56 en wordt dan gevoerd door een bundelsplitser 57 waarbij de richting ervan wordt veranderd door de galvanische spiegel. Het laserlicht met de door de galvanische spiegel veranderde richting wordt op de sonde 4 gefocusseerd door de objectieflens 7 om het nabij-veldlicht te exciteren, waardoor de werking van opnemen/uitlezen van informatie op/van het op de schijf 43 gevormde opnamemedium wordt uitgevoerd. Hoewel de sonde 4 (en het daarmee bevestigde schuifstuk 1) zoals getoond in fig. 2A zal worden beschreven als voorbeeld van de sonde, is de volgende inhoud absoluut hetzelfde voor alle in fig. 2 tot 8 getoonde sondes. Het laserlicht met intensiteit die veranderd wordt door de informatie van het opnamemedium, wordt door de objectieflens 7 gevoerd en krijgt zijn richting weer veranderd door de galvanische spiegel 58, wordt weerkaatst door de bundelsplitser 57 en wordt geleid naar een detectie-eenheid. De detectie-eenheid neemt een uitleessignaal waar, de positiefout tussen het focus van het door de objectieflens 7 gefocusseerde laserlicht en de sonde 4 in zijdelingse richting en in transversale richting. De positiefout tussen het focus van het laserlicht en de sonde 4 in transversale richting wordt waargenomen door het laserlicht, dat door een lens 60 wordt gefocusseerd en wordt gedeeld door een bundelsplitser 61, te

focusseren op een in vieren gedeelde fotodetector 64 door een lens voor het focusseren van licht in slechts één richting, zoals cilindrische lens 63, en door het gebruik van een detectiemethode voor de focusseringsfout, detectiemethode van astigmatische aberratie genaamd. De positiefout tussen de focus van het laserlicht en de sonde 4 in transversale richting wordt door een in vieren gedeelde fotodetector 62 als volgt waargenomen. Als het focus van het laserlicht in radiale richting van de sonde 4 en de schijf 43 afwijkt, is het somsignaal van de detector A en de detector C niet in evenwicht met het somsignaal van de detector B en de detector D. De positiefout kan dan ook worden waargenomen door het verschil in de somsignalen. Als anderzijds het focus van het laserlicht afwijkt in omtreksrichting van de sonde 4 en de schijf 43, is het somsignaal van detector A en detector B niet in evenwicht met het somsignaal van detector C en detector D. De positiefout kan dan ook worden waargenomen door het verschil in de somsignalen. De objectieflens 7 is altijd gefocusseerd op de sonde 4 om het nabij-veldlicht effectief te exciteren met het gebruik van deze twee positiefoutsignalen, bijvoorbeeld door het corrigeren van de positiefout tussen het focus van het laserlicht en de sonde 4 in zijdelingse richting en in de omtreksrichting van de schijf 43 door een tweedimensionale bekrachtiger 59 die aangebracht is om de objectieflens 7 (de bewegingsrichtingen van bekrachtiger 59 zijn in fig. 12 aangegeven), en door de positiefout tussen het focus van het laserlicht en de sonde 4 in radiale richting van de schijf 43 te corrigeren door een bekrachtiger om de hellingshoek (volgens de in de figuur aangegeven gebogen pijl) van een spiegel 58, aangebracht op de galvanische spiegel 58, te bewegen. Als tenslotte het opnamemedium van faseveranderingstype of een alleen-leesmedium (ROM) wordt gebruikt als op de schijf gevormd opnamemedium, wordt de opgenomen informatie uitgelezen door het gebruik van de sterkte van de somsignalen van alle detectors van de in vieren gedeelde fotodetectors 62 en 64.

Nu zal de servotechniek voor plaatsinstelling volgens de uitvinding worden beschreven aan de hand van fig. 13. In fig. 13 duiden cijfers 65 tot 71 zeven opnamesporen aan van vele op de

schijf gemaakte opnamesporen. Door 72 is een groep adresmarkeringen aangeduid voor het identificeren van een spoornummer, welke verschillend zijn voor elk spoor en het mogelijk maken het spoor waar te nemen waarop de sonde is ingesteld. Elk spoor is voorzien van een fluctuatiemarkering 73 en een klokmarkering 74. Wanneer de informatie wordt vastgelegd of uitgelezen, wordt de sonde 4 van beneden in fig. 13 naar boven bewogen. De sonde komt boven de klokmarkering 74 om een klok te maken en komt dan boven de fluctuatiemarkering 73. Als de sonde 4 afwijkt van het midden van het spoor, zijn de signalen van twee opeenvolgende fluctuaties niet uitgebalanceerd en wordt uit het verschil tussen de signalen een spoorfoutsignaal gemaakt. De bekrachtiger 49 (ook bekrachtiger 51 als die aanwezig is) wordt door het spoorfout-signaal aangedreven in responsie op het spoorfoutsignaal om de sonde in te stellen op het midden van het spoor. Omdat de objectieflens 7 bewogen wordt, zoals hierboven beschreven, zodanig dat het laserlicht altijd op de sonde 4 gefocusseerd is, is er ook een servobediening van het focus van het laserlicht als responsie op de bovenbeschreven servobediening. De sonde 4 komt boven de fluctuatiemarkering 73 en komt dan boven de adresmarke-ring 72 en gaat een opnamedeel 75 voor het opnemen van de infor-matie binnen en legt de informatie vast of leest deze uit.

Nu zal een zoekoperatie worden beschreven om de sonde 4 naar een bedoeld spoor te bewegen. Bij de zoekoperatie vergelijkt een systeemregeling 47 in fig. 11 de plaats waar de informatie, aangeduid door een uitwendige regeleenheid, wordt vastgelegd of uitgelezen, met de werkelijke positie van de sonde 4, waargenomen door de in vieren gedeelde fotodetectors 62 en 64. De bekrachtiger 49 voor de plaatsinstelling (eventueel ook bekrachtiger 51) wordt aangedreven op basis van de vergelijkende resultaten om de sonde 4 in te stellen op een onbeschreven spoor op de schijf 43. Hier heeft de objectieflens 7 servobediening door de bekrachtiger 59, zodat de focusseringspositie van het laserlicht en de positie van de sonde 4 niet afwijken in zijdelingse richting, en in het transversale vlak en in de omtreksrichting van de schijf 43, en verplaatst wordt in responsie op het schuifstuk 1 dat uitgerust is met de sonde 4 door de bekrachtiger om het hele beweeglijke

deel 54 te verplaatsen in radiale richting van de schijf 43, wat niet expliciet in fig. 12 weergegeven is. Omdat het schuifstuk 1 en het beweeglijke deel 54 uitermate licht zijn, kan het onderhavige optische opname/uitleessysteem de tijd verkorten die nodig is voor de zoekoperatie tot dezelfde waarde als een conventionele aandrijving van een harde schijf.

Fig. 14 toont een andere voorkeursuitvoering van de uitvinding. Dit is een voorbeeld waarin een objectieflens 76 geïntegreerd is met het schuifstuk 1. Naast een conventionele gebogen lens kan als objectieflens 76 een lens worden gebruikt waarop een diffractierooster is aangebracht, zoals een Fresnel-lens. Fig. 14B is een voorbeeld waarin, behalve de objectieflens 78, een halfgeleiderlaser 77 en een fotodiode 79 zijn aangebracht op het schuifstuk 1. In dit geval kan, als een vlakke lens wordt gebruikt met het diffractierooster zoals de Fresnel-lens, voor de objectieflens 78, en als een oppervlakte-licht-emitterende laser wordt gebruikt als halfgeleiderlaser, de afmeting van het onderhavige systeem uitermate worden verkleind. Het in fig. 14 getoonde voorbeeld ondervangt de noodzaak om het focus van het laserlicht op de sonde 4 te richten en heeft daarom niet de in fig. 11 en 12 getekende delen 53 en 54 voor de optische kop nodig. Met deze opbouw wordt het systeem absoluut hetzelfde in opbouw als de conventionele aandrijving voor een harde schijf en wordt het daardoor een uitermate "low profile", compact, optisch opname/uitleessysteem.

Fig. 15 toont een andere voorkeursuitvoering van de uitvinding. In de hierboven beschreven uitvoeringen wordt de informatie waargenomen door het reflectielicht uit de sonde, maar fig. 15 toont een voorbeeld waarin de informatie wordt waargenomen door doorgelaten licht van de schijf. Het uitleessignaal van de informatie 12 wordt op een detector 82 gefocusseerd door een objectieflens 80. In het geval van het gebruik van een magneto-optisch opnamemedium als medium 11, wordt vóór de detector 82 voor waarneming van de informatie een element 81 tussengeplaatst om de polarisatierichting van het doorgelaten licht te regelen.

Tot nu toe zijn uitvoeringen beschreven waarin drie kussens aangebracht zijn op de onderzijde van het schuifstuk 1 en één

daarvan, kussen 2, verdeeld is in vieren, met de piramidevormige sonde 4 voor het exciteren van het nabij-veldlicht aangebracht in het midden daarvan; zoals getoond in fig. 16 kan de opbouw echter verder worden vereenvoudigd. In fig. 16A zijn drie kussens 2 aangebracht op de onderzijde van het schuifstuk 1. De piramidevormige sonde 4 voor het exciteren van het nabij-veldlicht is aangebracht nabij de binnenzijde van een van die kussens. Elke in fig. 2 tot 6 getoonde sondevorm kan worden gebruikt voor de sonde 4. Hoewel verder in fig. 16 het met fig. 1 overeenkomende zwevende schuifstuktype is getekend, kan ook het in fig. 7 getoonde schuifstuk van contacttype worden gebruikt. In fig. 16B zijn, evenals in het geval van fig. 8, het kussen 83 en de sonde 4 voor excitatie van het nabij-veldlicht geplaatst op een gemeenschappelijk onderstuk 84 en bevindt kussen 83 zich nabij sonde 4. De hoogte van het kussen 83 is kleiner ontworpen dan de hoogte van de andere kussens 3 vanaf de onderzijde van het schuifstuk 1. In deze uitvoering heeft het schuifstuk 1 een eenvoudige structuur en kan hij daardoor makkelijk worden vervaardigd.

Zoals hierboven beschreven, verschaft de uitvinding een optische kop voor het nabije veld waarmee de relatieve snelheid van het opnamemedium ten opzichte van de optische kop voor het opnemen/uitlezen van informatie kan worden verhoogd, om de gegevensoverdrachtssnelheid van informatie op te voeren en de behoefte aan een extra eenheid voor waarneming van de tussenruimte tussen het opnamemedium en de optische kop en die kleinere afmetingen en gewicht heeft en eenvoudig is opgebouwd, en een optisch opname/uitleessysteem waarin de optische kop voor het nabije veld wordt gebruikt.

C O N C L U S I E S

1. Optische kop voor het nabije veld, **met het kenmerk**, dat deze omvat:

een optisch transparant schuifstuk dat beweegt ten opzichte van een informatieopnamemedium terwijl het in contact blijft met of een vrijwel constante tussenafstand heeft tot het informatieopnamemedium;

een op het oppervlak van het schuifstuk tegenover het informatieopnamemedium aangebracht zuilvormig kussen voor het regelen van de staat van contact of zweven van het schuifstuk ten opzichte van het opnamemedium, en

een piramidevormige sonde voor het exciteren van nabij-veldlicht met een kleine vlekafmeting,

waarin het kussen zich nabij de sonde bevindt.

2. Optische kop volgens conclusie 1, **met het kenmerk**, dat de hoogte van de sonde kleiner is dan de hoogte van het kussen.

3. Optische kop volgens conclusie 2, **met het kenmerk**, dat op de sonde een optisch ondoorschijnende dunne film gevormd is.

4. Optische kop volgens conclusie 3, **met het kenmerk**, dat de optisch ondoorschijnende dunne film metaal is.

5. Optische kop volgens conclusie 4, waarin het kussen zo opgesteld is dat de sonde wordt omgeven.

6. Optische kop volgens conclusie 5, waarin het kussen verdeeld is ten minste meerdere delen en het kussen en de sonde zo zijn opgesteld dat de sonde gezien kan worden door een tussenruimte tussen de delen.

7. Optische kop volgens conclusie 5, waarin de sonde bovenaan een opening heeft waarin het bestanddeel van de sonde bloot ligt, en dat de opening en het oppervlak van de dunne metaalfilm bijna in hetzelfde vlak liggen.

8. Werkwijze voor het vervaardigen van een optische kop voor het nabije veld volgens conclusie 4, **met het kenmerk**, dat de werkwijze omvat een stap van het afschaven van de sonde tot een piramidale structuur door de sonde te etsen door bestraling met deeltjesbundels.

9. Werkwijze voor het vervaardigen van een optische kop voor het nabije veld volgens conclusie 4, **met het kenmerk**, dat de werkwijze omvat een stap van vorming van de opening door etsing van de sonde door de dunne film te bestralen met deeltjesbundels.

10. Optisch opname/uitleessysteem, omvattend een optische kop volgens conclusie 4, een lichtbron voor het leveren van verlichtingslicht aan de kop;

een optisch opnamemedium; en

een detectiesysteem voor het waarnemen van een door het opnamemedium gemoduleerd signaal van het door de optische kop geëxciteerde nabij-veldlicht.

11. Systeem volgens conclusie 10, **met het kenmerk**, dat dit verder omvat:

een focusseringssysteem om verlichtingslicht op de sonde te focusseren;

detectiemiddelen om een positiefout waar te nemen tussen de positie van de focussering of het door het focusseringssysteem gefocusseerde verlichtingslicht en de positie van de sonde, en

een bewegingsmechanisme om de relatieve positie van het focusseringsssysteem ten opzichte van de sonde te corrigeren.

12. Systeem volgens conclusie 11, waarin het bewegingsmechanisme voor het corrigeren van de relatieve positie van het focusseringssysteem ten opzichte van het focusseringssysteem voor de sonde en het focusseringssysteem gescheiden zijn van de andere onderdelen waaruit het opname/uitleessysteem bestaat en het focusseringssysteem aangebracht is op een bewegingsmechanisme dat voor het focusseringssysteem toegang tot een bepaalde positie maakt.

13. Optische kop voor het nabije veld, **met het kenmerk,** dat deze omvat:

een optisch transparant schuifstuk dat beweegt ten opzichte van een informatieopnamemedium;

een kussen voor het regelen van een tussenruimte tussen het informatieopnamemedium en het schuifstuk, en

een piramidevormige sonde voor het exciteren van nabij-veldlicht,

waarin het kussen en de sonde aangebracht zijn op het tegenover het opnamemedium liggende oppervlak van het schuifstuk en het ene kussen nabij de sonde ligt.

14. Optische kop volgens conclusie 13, **met het kenmerk,** dat de hoogte van de sonde kleiner is dan de hoogte van het kussen.

15. Optische kop volgens conclusie 14, **met het kenmerk,** dat op de sonde een optisch ondoorschijnende dunne film gevormd is.

16. Optische kop volgens conclusie 15, **met het kenmerk,** dat de optisch ondoorschijnende dunne film metaal is.

17. Optische kop volgens conclusie 16, **met het kenmerk,** dat het kussen zo opgesteld is dat de sonde wordt omgeven.

18. Optische kop volgens conclusie 17, **met het kenmerk,** dat het kussen verdeeld is ten minste meerdere delen en het kussen en de sonde zo zijn opgesteld dat de sonde gezien kan worden door een tussenruimte tussen de delen.

19. Optische kop volgens conclusie 17, **met het kenmerk,** dat de sonde bovenaan een opening heeft waarin het bestanddeel van de sonde bloot ligt, en dat de opening en het oppervlak van de dunne metaalfilm bijna in hetzelfde vlak liggen.

20. Optische kop voor het nabije veld, **met het kenmerk,** dat deze omvat:

een optisch transparant schuifstuk dat beweegt ten opzichte van een informatieopnamemedium;

meerdere kolomvormige kussens voor het beheersen van een tussenruimte tussen het schuifstuk en het informatieopnamemedium, en

een piramidevormige sonde voor het exciteren van nabij-veldlicht met een kleine vlekafmeting,

waarin het kussen en de sonde zijn aangebracht op het naar het informatieopnamemedium gekeerde oppervlak van het schuifstuk zodanig dat de sonde geplaatst is tussen de kussens.

21. Optische kop voor het nabije veld, **met het kenmerk**, dat deze omvat:

een optisch transparant schuifstuk dat beweegt ten opzichte van een informatieopnamemedium;

een kussen voor het beheersen van een tussenruimte tussen het schuifstuk en het informatieopnamemedium;

een lens voor het focusseren van laserlicht;

een piramidevormige sonde voor het exciteren van nabij-veldlicht door laserlicht dat gefocusseerd wordt door de lens;

een dunne metaalfilm die als laag op de sonde is aangebracht, en

een dunne film tegen slijtage die gevormd is op het oppervlak van het kussen tegenover het opnamemedium,

waarin het kussen in vier delen is verdeeld en de sonde opgesteld is midden tussen de delen.

22. Optisch opname/uitleessysteem, **met het kenmerk**, dat dit omvat:

een optische kop voor het nabije veld, omvattend:

een optisch transparant schuifstuk dat beweegt ten opzichte van een informatieopnamemedium terwijl het in contact blijft met of een vrijwel constante tussenafstand heeft tot het informatieopnamemedium;

een op het oppervlak van het schuifstuk tegenover het informatieopnamemedium aangebracht zuilvormig kussen voor het regelen van de staat van contact of zweven van het schuifstuk ten opzichte van het opnamemedium, en

een piramidevormige sonde voor het exciteren van nabij-veldlicht met een kleine vlekafmeting;

een lichtbron voor de toevoer van verlichtingslicht aan de optische kop voor het nabije veld; en

een detectiesysteem voor het waarnemen van een door het opnamemedium gemoduleerd signaal van het door de optische kop geëxciteerde nabij-veldlicht,

waarin het kussen zich nabij de sonde bevindt en de hoogte van de sonde kleiner is dan de hoogte van het kussen.

23. Optisch opname/uitleessysteem, **met het kenmerk**, dat dit omvat:

een ondersteuningsmechanisme;

een sonde voor het exciteren van nabij-veldlicht aan de top en aangebracht bovenop het ondersteuningsmechanisme;

een draaiend informatieopnamemedium, en

een optisch mechanisme waaronder een lens voor het toevoeren van het nabij-veldlicht aan de sonde,

waarin de sonde gescheiden is van het oppervlak van het draaiende informatieopnamemedium en het optische mechanisme gescheiden is van de sonde en het ondersteuningsmechanisme daarvan.

24. Optisch opname/uitleessysteem, **met het kenmerk**, dat het omvat:

een sonde;

ondersteuningsmiddelen voor het ondersteunen van de sonde;

een eerste bewegingsmechanisme om de sonde en de ondersteuningsmiddelen te bewegen;

een optisch systeem dat gescheiden is van de sonde en de ondersteuningsmiddelen en dat een lens bevat voor het toevoeren van licht aan de sonde; en

een tweede bewegingsmechanisme, verschillend van het eerste, voor de besturing van het optische systeem.

FIG. 1A

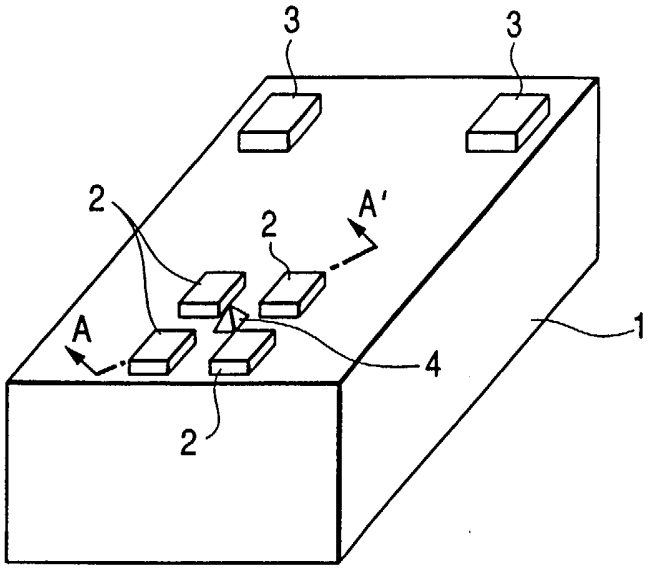


FIG. 1B

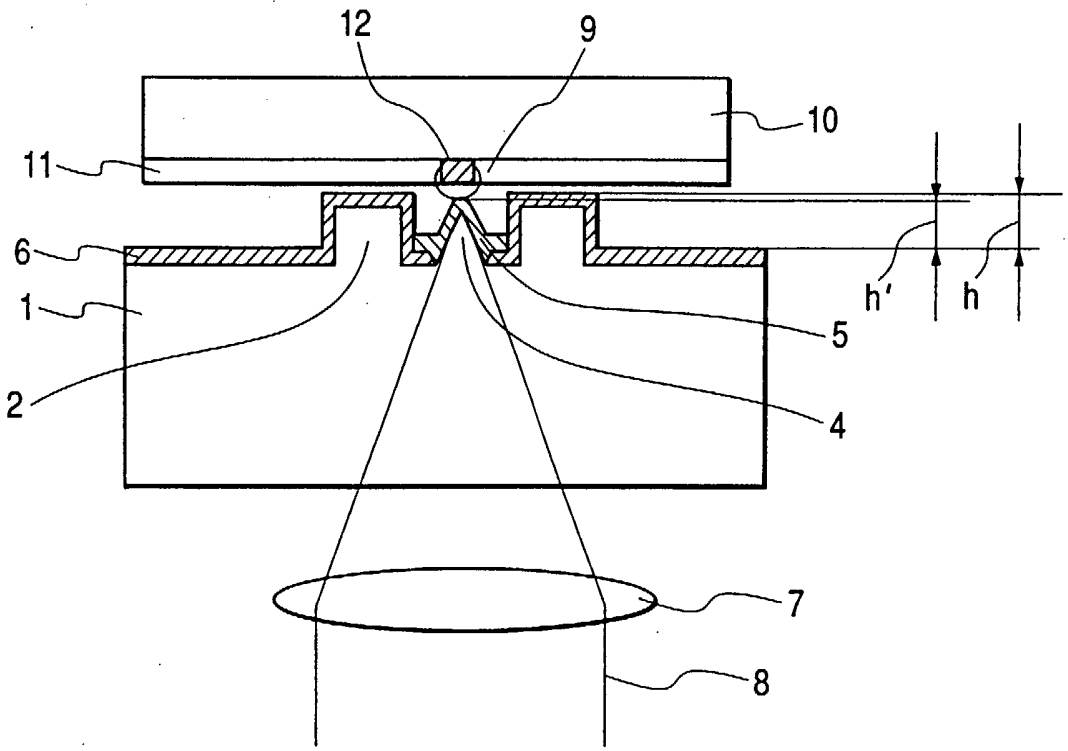


FIG. 2A

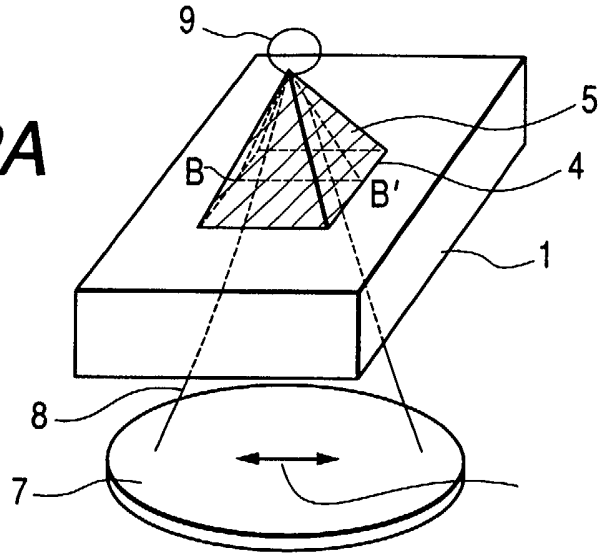


FIG. 2B

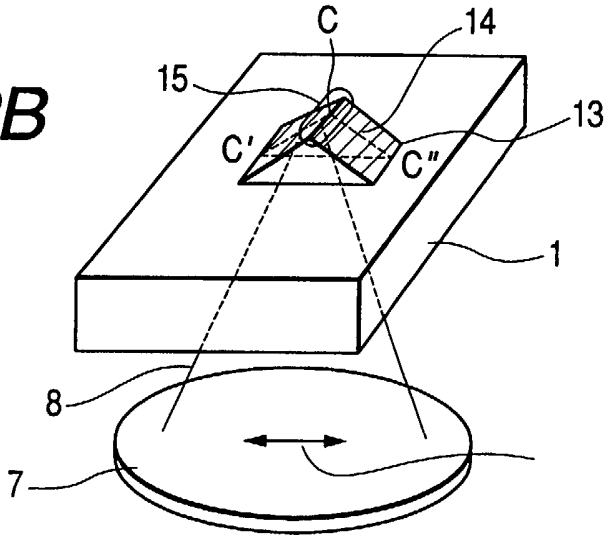


FIG. 2C

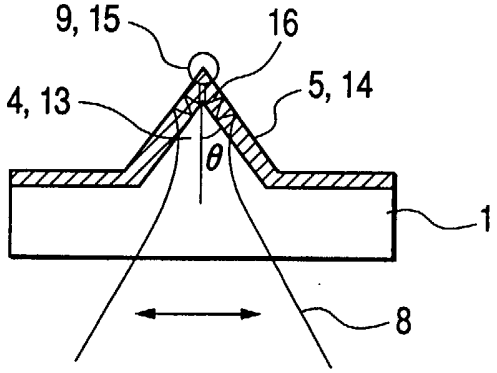


FIG. 3

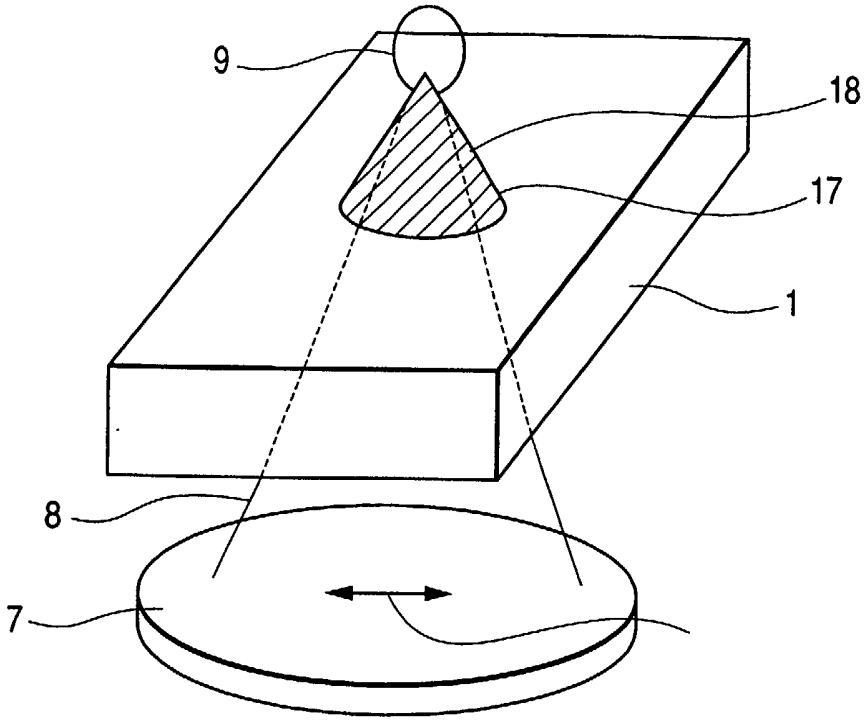


FIG. 5

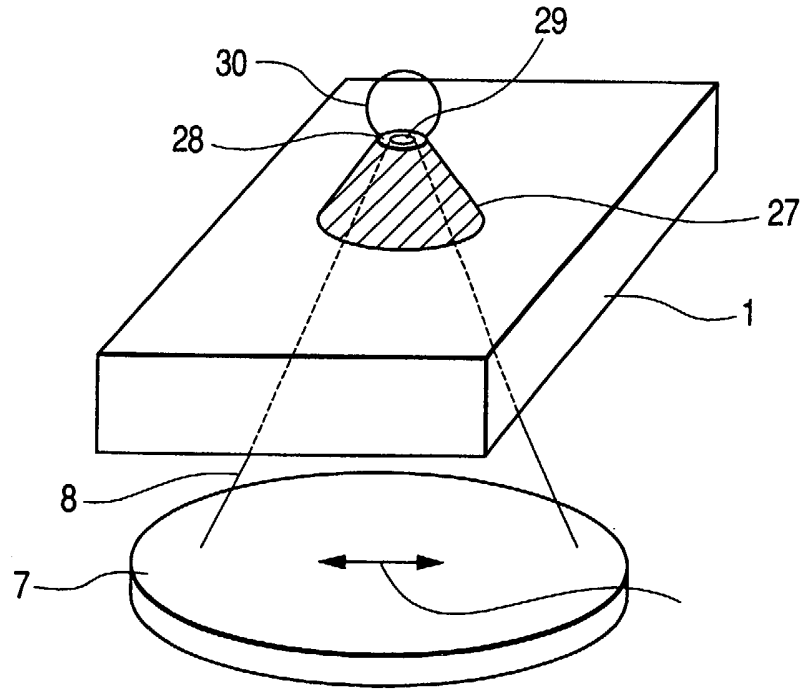


FIG. 4A

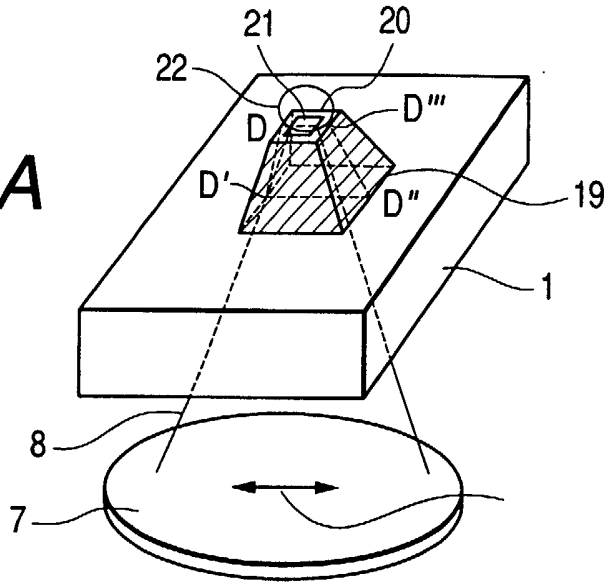


FIG. 4B

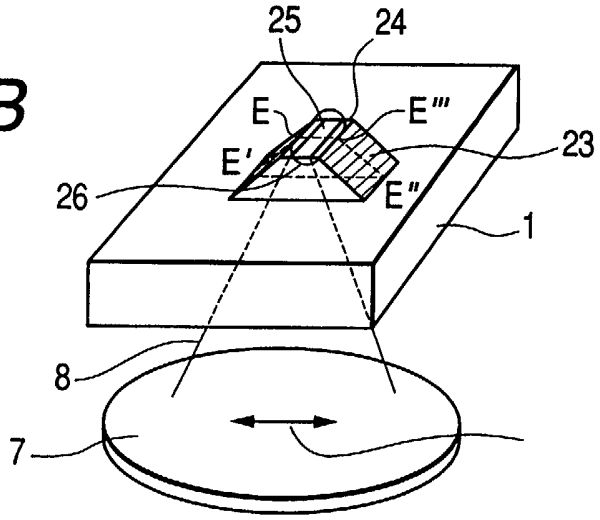


FIG. 4C

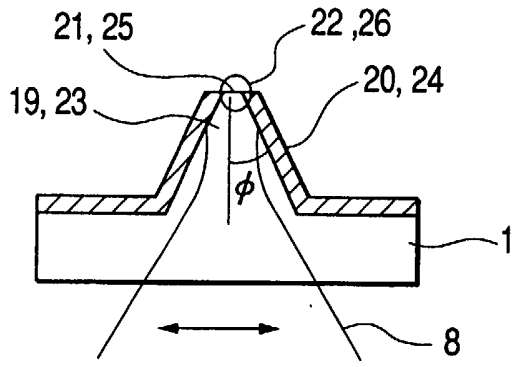


FIG. 6A

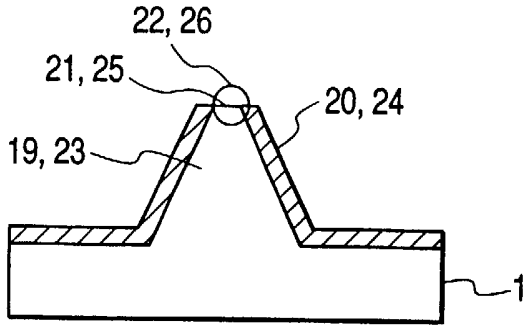


FIG. 6B

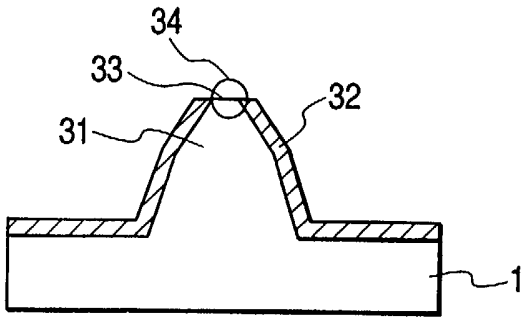


FIG. 6C

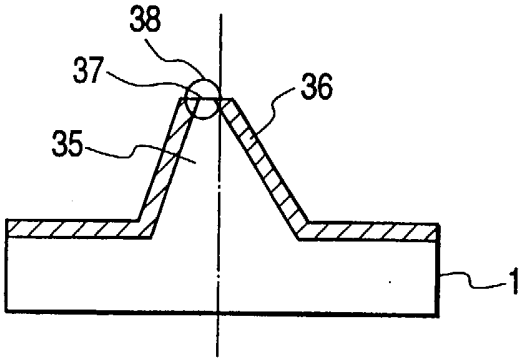


FIG. 7A

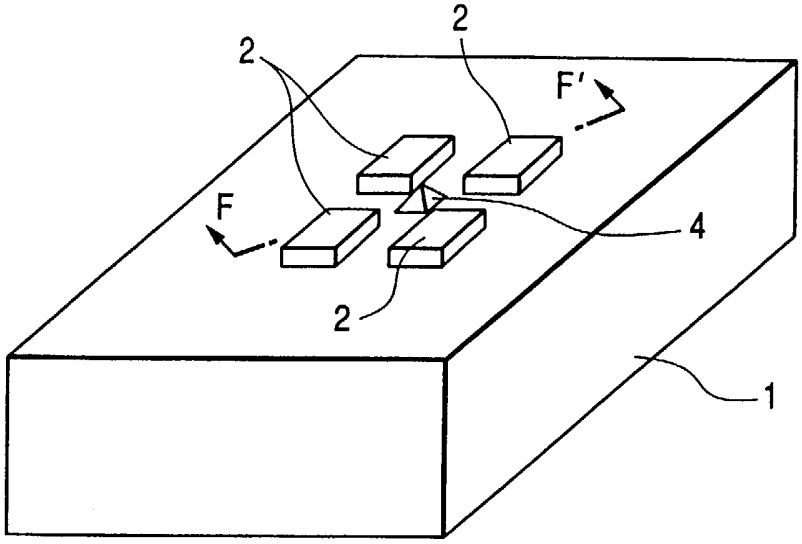


FIG. 7B

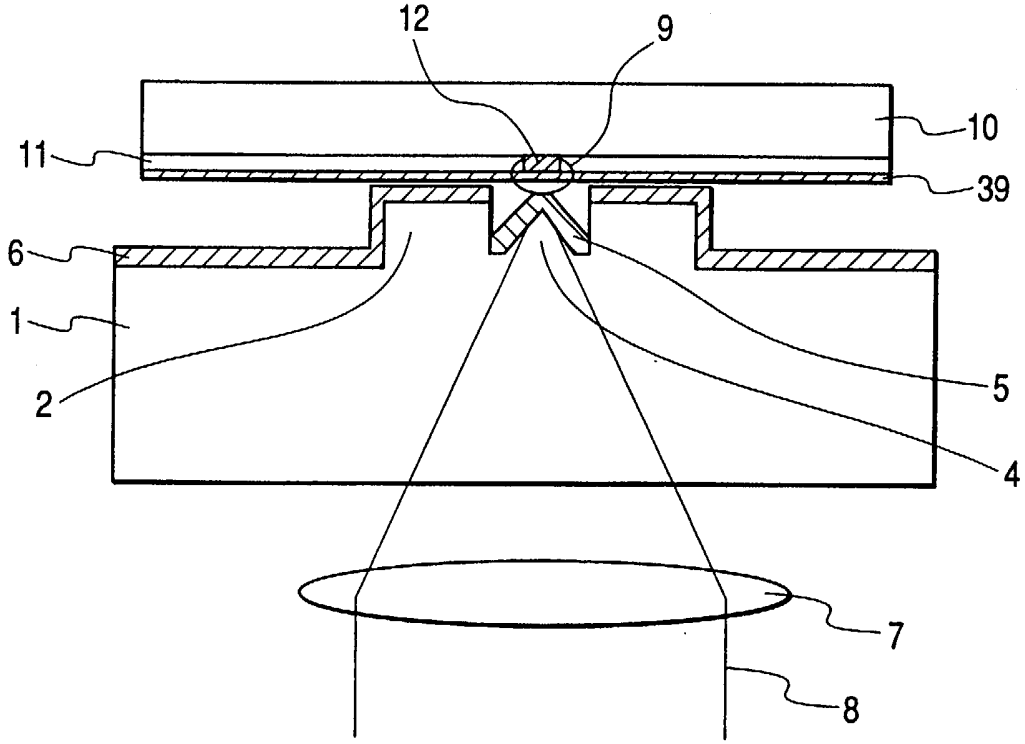


FIG. 8A

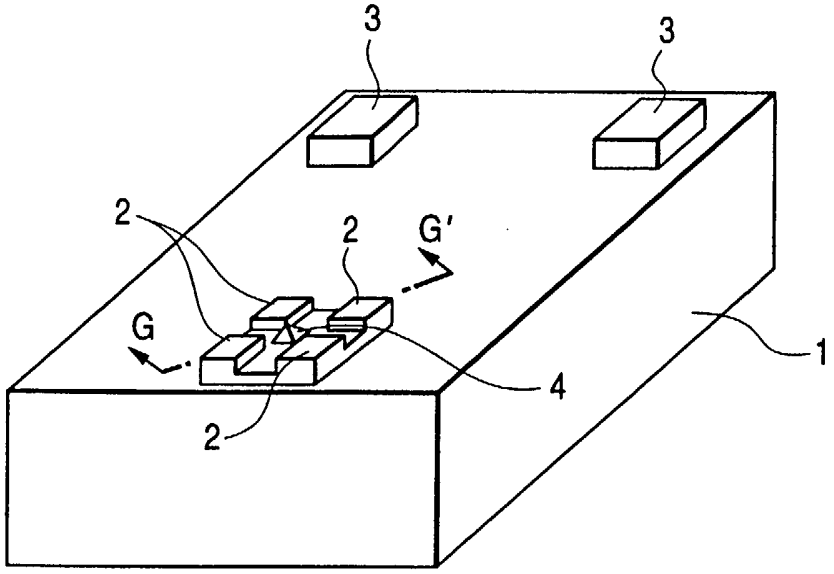


FIG. 8B

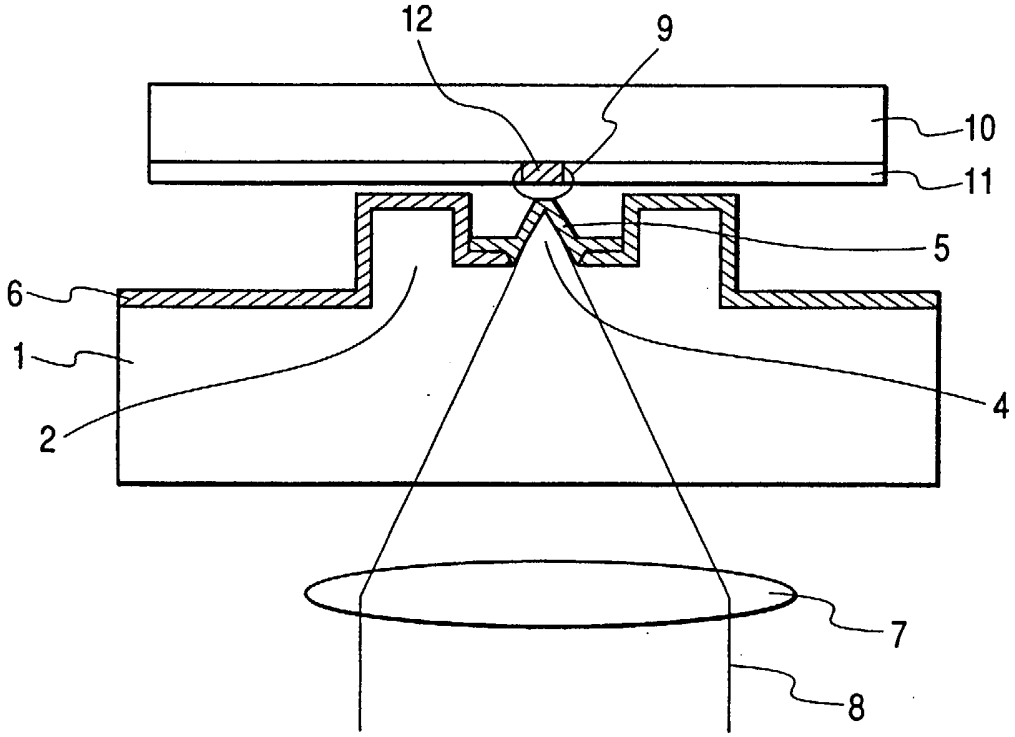


FIG. 9A

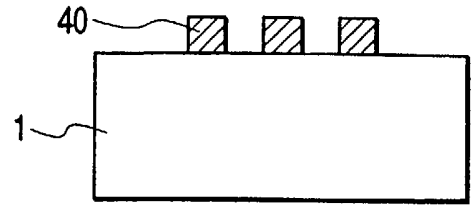


FIG. 9B

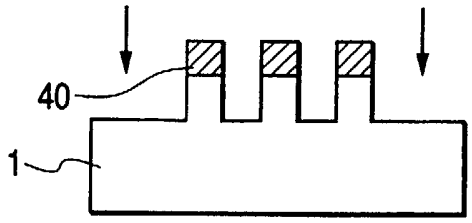


FIG. 9C

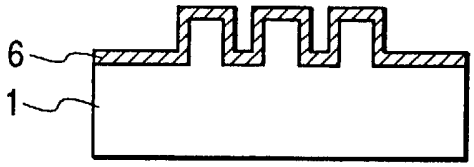


FIG. 9D

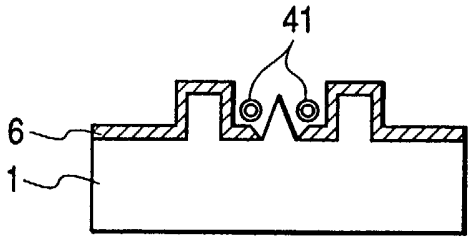


FIG. 9E

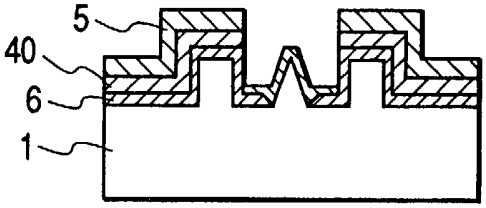


FIG. 9F

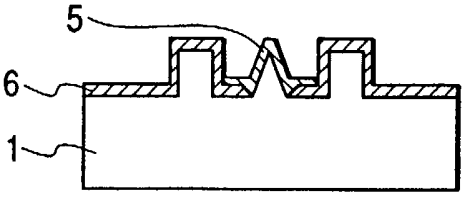


FIG. 10

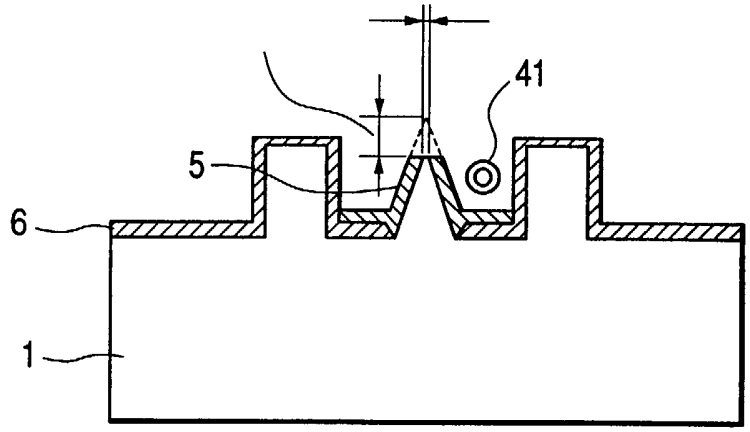


FIG. 11

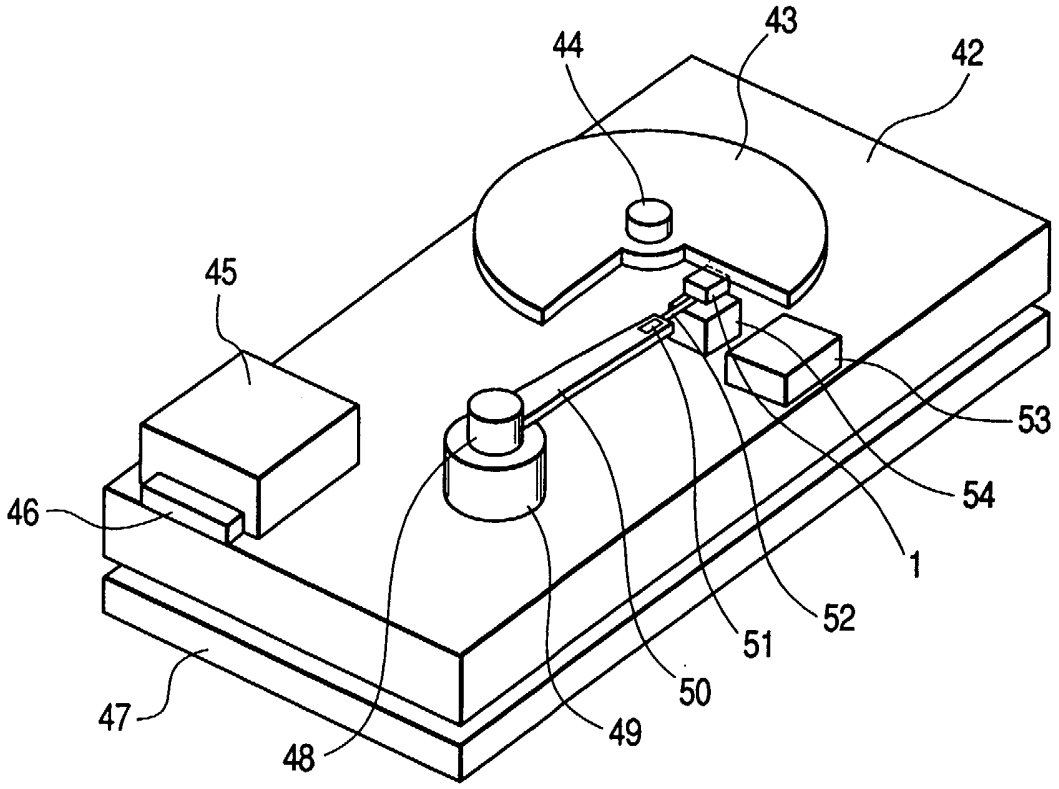


FIG. 12

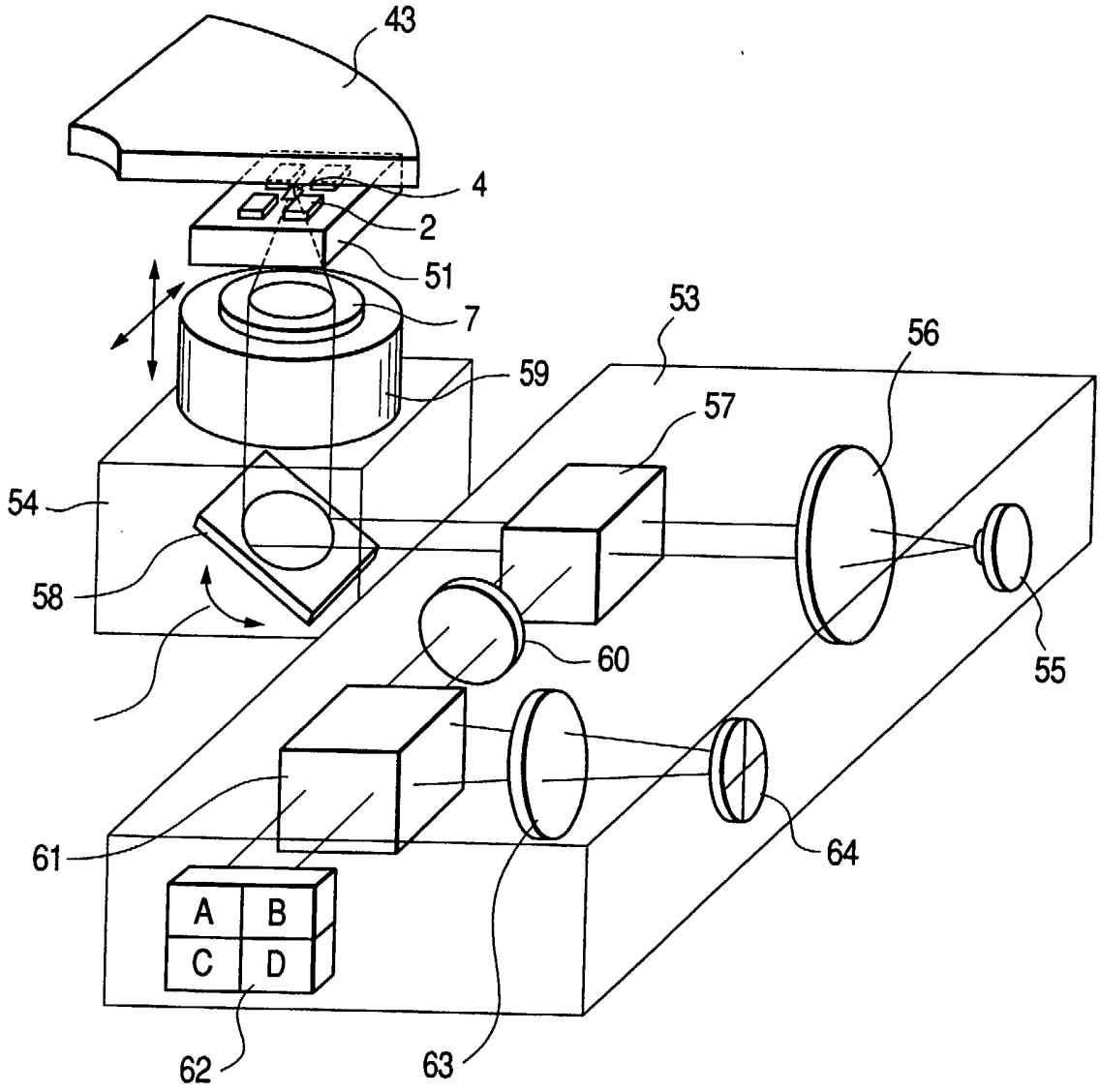


FIG. 13

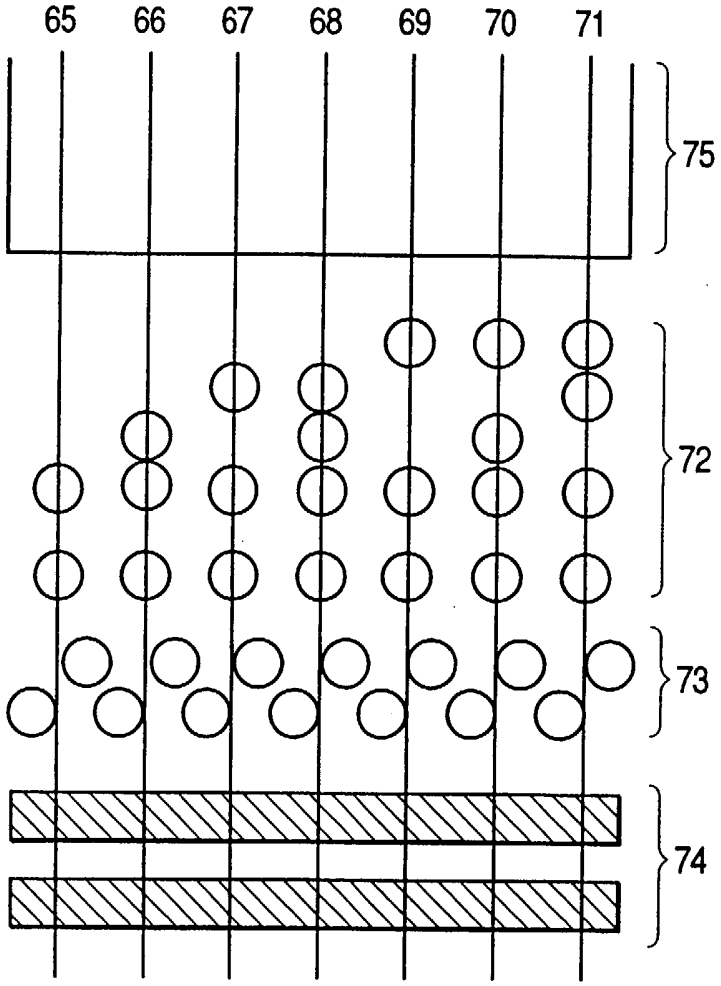


FIG. 14A

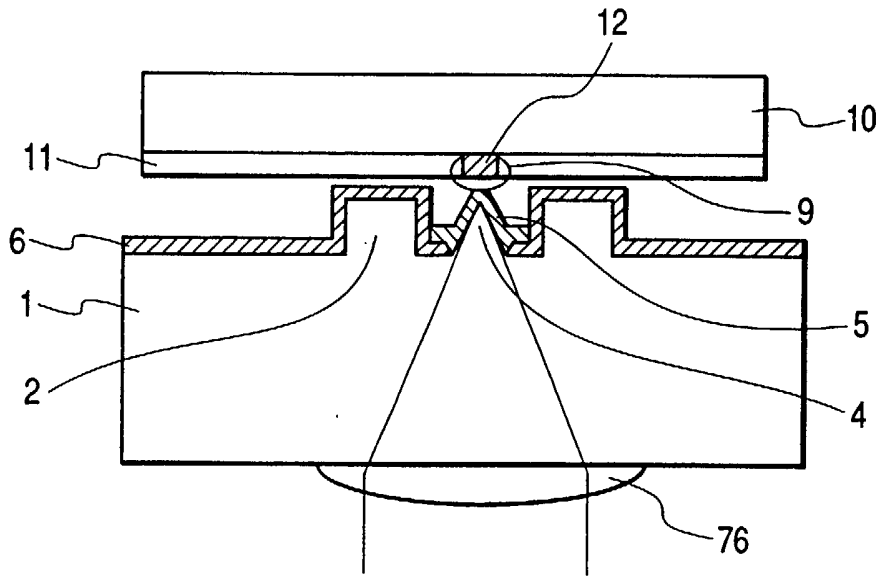


FIG. 14B

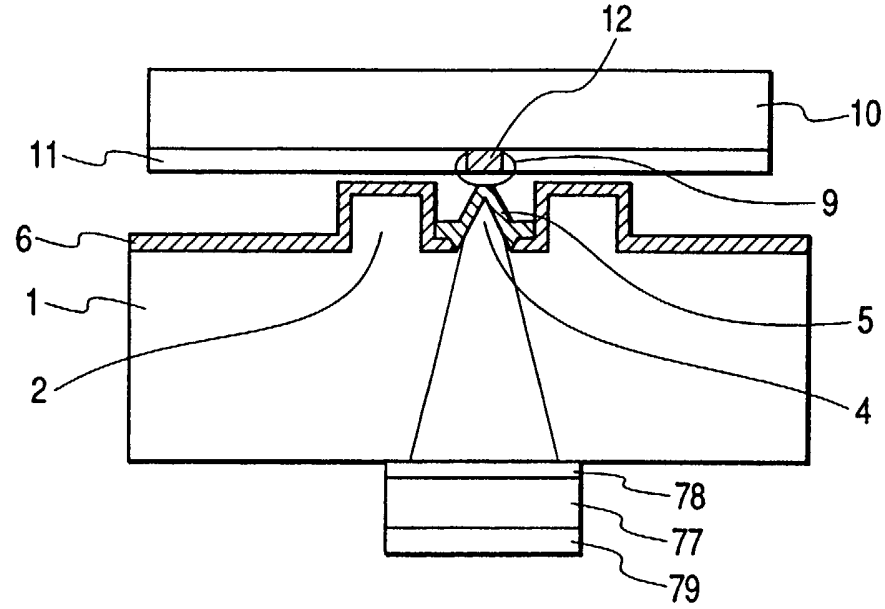


FIG. 15

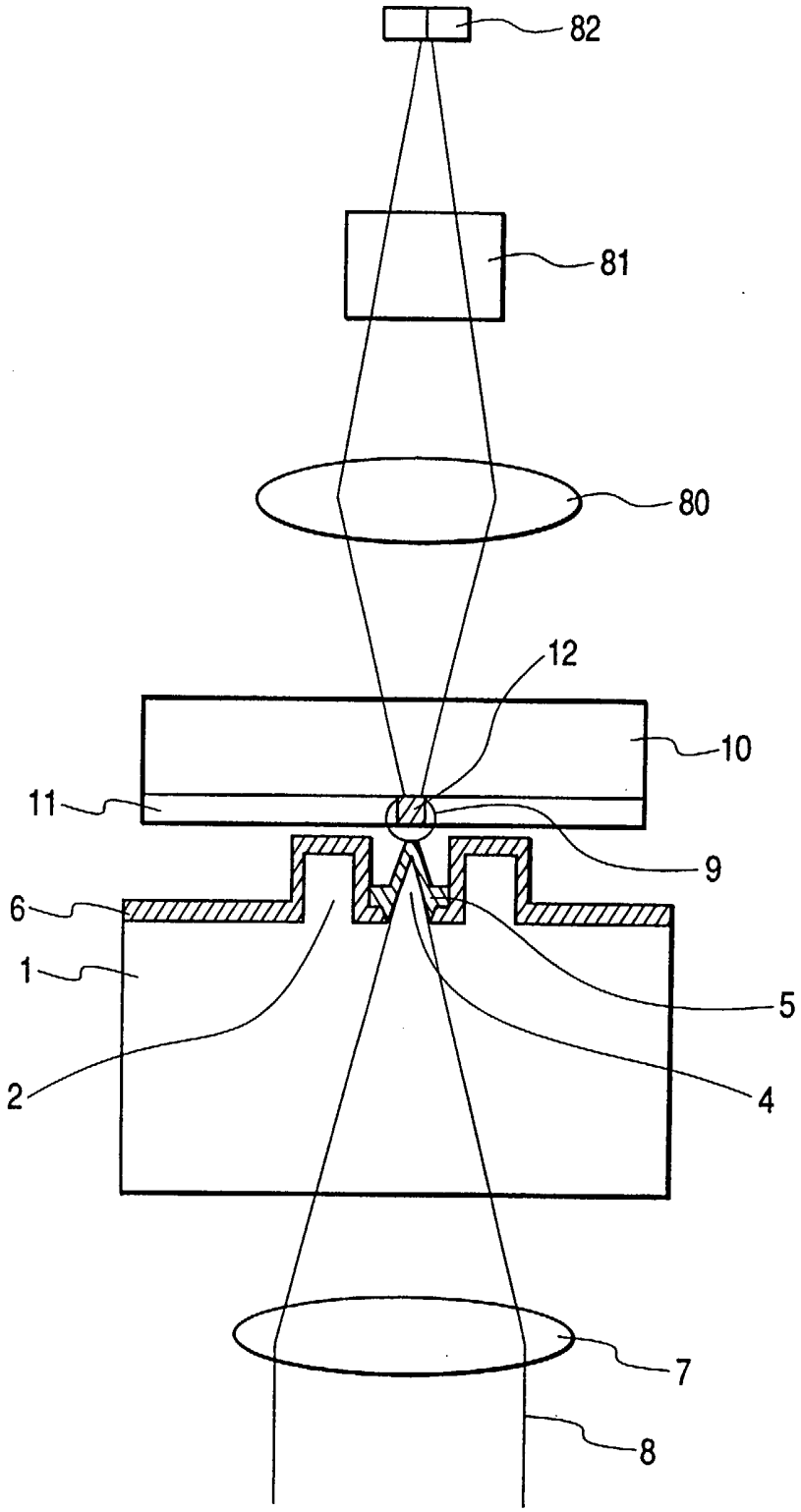


FIG. 16A

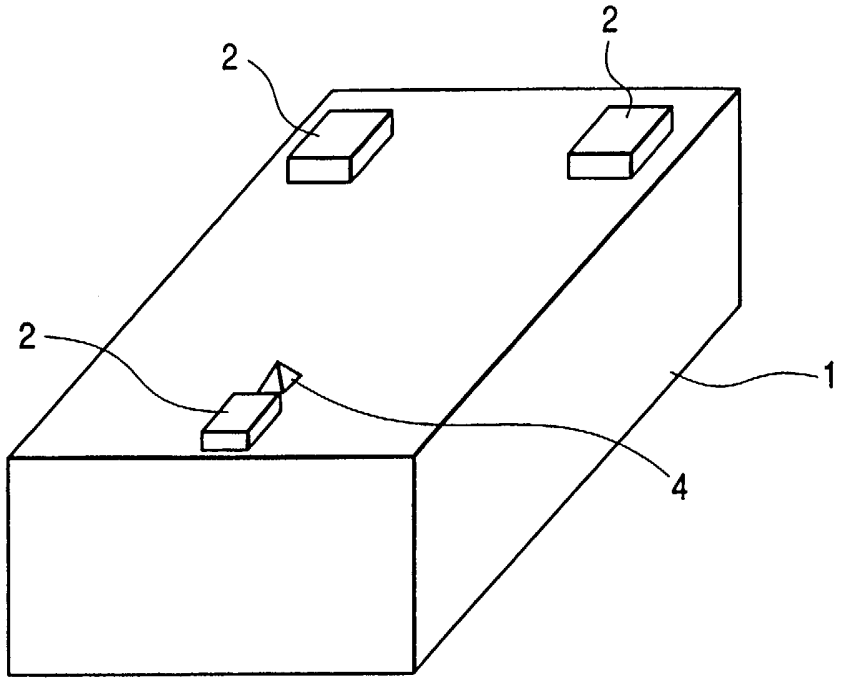
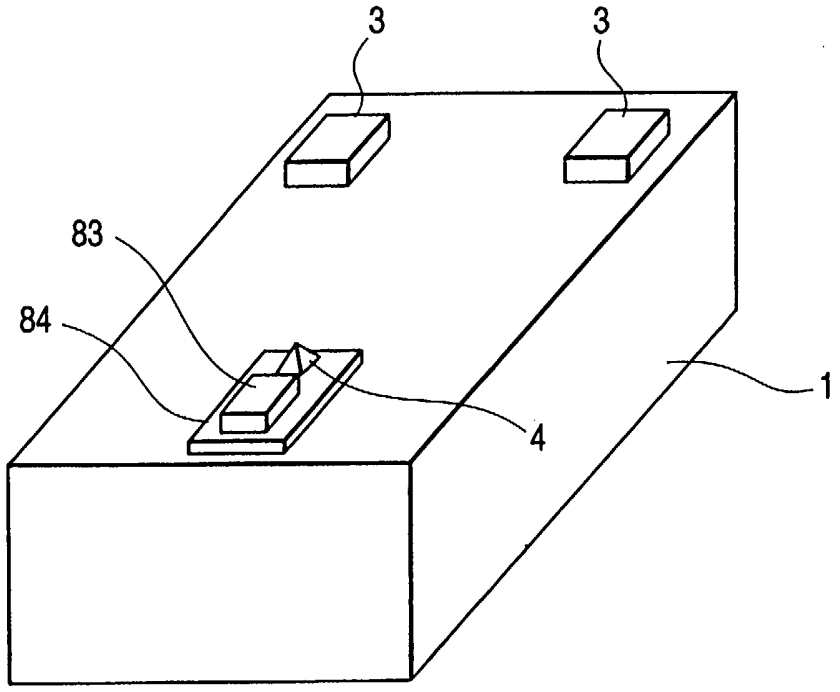


FIG. 16B



Bureau voor de Industriële Eigendom

RAPPORT BETREFFENDE HET ONDERZOEK NAAR DE STAND VAN DE TECHNIEK

Octrooiaanvrage Nr.:
NO 134388
NL 1011471

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
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 05, 30 Mei 1997 (1997-05-30) -& JP 09 022538 A (HITACHI LTD), 21 Januari 1997 (1997-01-21) * samenvatting *	1,13	G11B7/12 G11B7/22
A		2-4, 8-12, 14-16, 19-22	

X	US 5 689 480 A (KINO GORDON S) 18 November 1997 (1997-11-18) * het gehele document *	23,24	

A	US 5 497 359 A (MAMIN HARRY J ET AL) 5 Maart 1996 (1996-03-05) * het gehele document *	1,10-13, 20-22	

A	WO 97 41556 A (DIGITAL PAPYRUS TECHNOLOGIES) 6 November 1997 (1997-11-06) * het gehele document *	1-7, 10-22	

A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1997, no. 11, 28 November 1997 (1997-11-28) & JP 09 198830 A (HITACHI LTD), 31 Juli 1997 (1997-07-31) * samenvatting *	1,13, 20-22	

A	EP 0 652 552 A (COMMISSARIAT ENERGIE ATOMIQUE ;SILMAG SA (FR)) 10 Mei 1995 (1995-05-10) * samenvatting; figuur 1 *	1,20-22	

Onderzochte gebieden van de techniek

G11B

Indien gewijzigde conclusies zijn ingediend, heeft dit rapport betrekking op de conclusies ingediend op :.....

3

Plaats van onderzoek	Datum waarop het onderzoek werd voltooid	Vooronderzoeker (EOB)
'S-GRAVENHAGE	6 December 2001	Annibal, P

CATEGORIE VAN DE VERMELDE LITERATUUR

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 voorrangs- en indieningsdatum
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 aanvrage genoemd
L : om andere redenen vermelde literatuur
.....
& : lid van dezelfde octrooifamilie, corresponderende literatuur document

13.

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

NO 134388
NL 1011471

Het aanhangsel bevat een opgave van elders gepubliceerde octrooiaanvragen of octrooien (zogenaamde leden van dezelfde octrooifamilie), die overeenkomen met octrooischriften 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.

06-12-2001

In het rapport genoemd octrooigeschrift		Datum van publicatie	Overeenkomend(e) geschrift(en)		Datum van publicatie
JP 09022538	A	21-01-1997	GEEN		
US 5689480	A	18-11-1997	AU	3909697 A	06-03-1998
			DE	69704276 D1	19-04-2001
			DE	69704276 T2	19-07-2001
			EP	0917713 A1	26-05-1999
			JP	2000501546 T	08-02-2000
			WO	9807147 A1	19-02-1998
			US	5982716 A	09-11-1999
US 5497359	A	05-03-1996	GEEN		
WO 9741556	A	06-11-1997	US	5729393 A	17-03-1998
			EP	0895635 A2	10-02-1999
			WO	9741556 A2	06-11-1997
JP 09198830	A	31-07-1997	GEEN		
EP 0652552	A	10-05-1995	FR	2712110 A1	12-05-1995
			EP	0652552 A1	10-05-1995
			JP	7169223 A	04-07-1995

Algemene informatie over dit aanhangsel is gepubliceerd in de 'Official Journal' van het Europees Octrooibureau nr 12/82 blz 448 ev