

---

**Octroiraad**



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8702254**

**Nederland**

⑲ **NL**

---

⑤4 **Teststelsel voor optische schijven.**

⑤1 Int.Cl.: G06F 15/46, G11B 7/26, G01N 21/55.

⑦1 Aanvrager: Yokogawa Electric Corporation te Musashino, Japan.

⑦4 Gem.: Ir. A.D. Baarslag c.s.  
NEDERLANDSCH OCTROOIBUREAU  
Joh. de Wittlaan 15  
2517 JR 's-Gravenhage.

---

②1 Aanvraag Nr. 8702254.

②2 Ingediend 22 september 1987.

③2 Voorrang vanaf 18 december 1986.

③3 Land van voorrang: Japan (JP).

③1 Nummer van de voorrangsaanvraag: 302187/86 .

⑥2 - -

---

④3 Ter inzage gelegd 18 juli 1988.

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

---

## Teststelsel voor optische schijven.

De onderhavige uitvinding heeft betrekking op een teststelsel voor optische schijven voor het meten van de mechanische eigenschappen van de optische schijven.

In het algemeen hebben de mechanische eigenschappen van een optische schijf betrekking op zijn vorm, zoals oppervlakte-ongelijkmatigheid of -afwijking in axiale richting of de concentriciteit en daarmee hangt samen hoe effectief de focuseer- en spoorvolgservo's zijn. Voor wat betreft de focusseerservo is de dikte van een substraat belangrijk in verband met afwijkingen daarvan en de oppervlakte-ongelijkmatigheid in axiale richting en de hoogfrequente component ervan (d.w.z. de versnelling) zijn belangrijk ten aanzien van de bestuurbaarheid. Voor wat betreft de spoorvolgservo anderzijds zijn niet alleen de schuinstand en de concentriciteit maar ook de radiale versnelling (d.w.z. de rondheid) belangrijke factoren.

15        Figuur 1 is een diagram waarin een voorbeeld wordt getoond van een uit de stand der techniek bekend teststelsel voor optische schijven. In figuur 1 wordt met het referentiecijfer 1 een optische schijf aangeduid; 2 is een spindelmotor voor het vastklemmen en doen rond draaien van de optische schijf 1 met een constante snelheid; en 3 is een meetkop voorzien van focusseerservo- en spoorvolgservomechanismen die ervoor zorgen dat het brandpunt van een laserbundel waarmee de optische schijf 1 wordt aangestraald de geleidingsgroef van de schijf 1 volgt, en een verplaatsingsdetector voor het optisch detecteren van de verplaatsing van een focusseerlens 31, aangedreven door deze servomechanismen. De meetkop 3 genereert een uitgangssignaal dat evenredig is met de verplaatsing van de focusseerlens 31. Met 4 wordt de radiale verplaatsingsrichting van de meetkop 3 ten opzichte van de optische schijf 1 aangegeven. Het teststelsel voor optische schijven functioneert in principe op dezelfde wijze als een reproductiestelsel, en de focusseerlens 31 is onderworpen aan servosturing in de focusseerrichting F en in de spoorvolgrichting T, zodanig dat de positie (in de reproducerende toestand) van de geleidingsgroef van de optische schijf 1 door de laserbundel kan worden aangestraald. Als derhalve de verplaatsingen in de twee richtingen F en T van de focusseerlens 31 op elk moment worden ge-  
35        detecteerd dan is het mogelijk om de grootten van de oppervlakte-ongelijkmatigheid in axiale richting en de concentriciteit van de optische schijf 1 te detecteren. Uitgaande van de verplaatsing in de focusseerrichting is het bijvoorbeeld mogelijk om de oppervlakte-ongelijkmatig-

heid in axiale richting, de versnelling in de oppervlakte-ongelijkmatigheid, de schuinstand en de substraatdikte te meten. Uitgaande van de verplaatsing in de spoorvolgrichting is het bovendien mogelijk om de concentriciteit en de radiale versnelling (d.w.z. de rondheid) te meten. Voor het detecteren van deze verplaatsingen van de focusseerlens 31 wordt verder de stuurstroom van een lensactuator voor het verplaatsing van de focusseerlens 31 gebruikt, of er wordt een differentiele transformator of verplaatsingssensor van het capacitieve type toegepast. In het geval echter, dat de verplaatsing van de focusseerlens 10 wordt gedetecteerd door gebruik te maken van de bovengenoemde stuurstroom, wordt de detectie beïnvloed door de frequentiekaracteristieken, de hysteresis en de wrijvingskracht van de lensactuator zodat de verplaatsing van de focusseerlens 31 niet nauwkeurig kan worden gedetecteerd. Omdat de verschiltransformator of de verplaatsingssensor van 15 het capacitieve type detectoren zijn die een eendimensionele verplaatsing detecteren moeten daarbij twee onafhankelijke detectoren worden gebruikt voor het detecteren van de verplaatsingen van de focusseerlens 31 in de focusseerrichting F en in de spoorvolgrichting T. Omdat verder interferentie optreedt tussen de servomechanismen van de focusseer- en 20 spoorvolgrichtingen F en T moeten de uitgangssignalen van de individuele detectoren worden gecorrigeerd om deze invloeden te elimineren.

De onderhavige uitvinding heeft nu ten doel met een vereenvoudigde constructie een teststelsel voor optische schijven te realiseren waarmee de bovengenoemde nadelen van het stelsel uit de stand der techniek 25 kunnen worden geëlimineerd, de verplaatsingen van de focusseerlens in de focusseer- en spoorvolgrichtingen nauwkeurig kunnen worden gedetecteerd en de mechanische eigenschappen van een optische schijf nauwkeurig kunnen worden gemeten.

Volgens de onderhavige uitvinding wordt een teststelsel voor optische schijven verschaft omvattende:

een spindelmotor voor het vastklemmen en doen roteren van een optische schijf met een constante snelheid;

een codeereenheid voor het genereren van een pulsvormig uitgangssignaal corresponderend met de rotatiehoek van de genoemde spindel- 35 motor;

een meetkop, voorzien van focusseerservo- en spoorvolgservomechanismen die ervoor zorgen dat het brandpunt van een laserbundel waarmee de optische schijf wordt aangestraald de geleidingsgroef van deze optische schijf volgt, en een verplaatsingsdetector voor het optisch detecteren van de verplaatsing van een focusseerlens die door de servomecha- 40

nismen wordt aangedreven, welke meetkop is bestemd voor het genereren van een uitgangssignaal evenredig met de verplaatsing van de focusseerlens;

5 een transportmechanisme voor het bewegen van de meetkop in radiale richting ten opzichte van de optische schijf;

een stuur eenheid voor het besturen van de functies van de spindel-motor, de focusseerservo- en spoorvolgmechanismen van de meetkop, en het transportmechanisme;

10 een analoog/digitaal-omvormer voor het analoog/digitaal omvormen van het uitgangssignaal van de meetkop op tijdstippen overeenstemmend met de pulsvormige uitgangssignalen van de codeereenheid; en

een computer voor het instrueren van de genoemde stuur eenheid en voor het verwerken van het uitgangssignaal van de analoog/digitaal-omvormer teneinde de vorm van de optische schijf te bepalen, waarbij de  
15 verplaatsing van de focusseerlens van de meetkop direct wordt gedetecteerd door middel van de genoemde verplaatsingsdetector van het optische type.

De uitvinding zal in het volgende nader worden verklaard aan de hand van de bijgaande figuren.

20 Figuur 1 toont schematisch een voorbeeld van een teststelsel voor optische schijven volgens de stand der techniek;

figuur 2 toont schematisch een uitvoeringsvoorbeeld van een teststelsel voor optische schijven volgens de onderhavige uitvinding;

25 figuur 3 toont schematisch een uitvoeringsvorm van een verplaatsingsdetector 37 die gebruikt kan worden in het teststelsel voor optische schijven volgens de uitvinding;

figuur 4 toont schematisch de wijze waarop de lichtbundel invalt op een in meerdere segmenten verdeelde sensor 374 van het stelsel uit  
figuur 3;

30 figuur 5 toont schematisch de structuur van een andere uitvoeringsvorm van de verplaatsingsdetector 37, getoond in figuur 3;

figuur 6 toont schematisch de veranderingen in de hoeveelheid invallend licht op de in meerdere segmenten verdeelde sensor 374 van het stelsel uit figuur 5;

35 figuur 7 toont schematisch de structuur van een uitvoeringsvorm van het stelsel voor het meten van de oppervlakte-ongelijkmatigheid en de concentriciteit;

figuur 8 toont schematisch een principe van de schuinstandsmeting;

40 de figuren 9 en 10 tonen in verklarende diagrammen de geometrische

vorm van de optische schijf 1 ter verklaring van de werking van de schuinstandsberekening in het stelsel van figuur 8;

figuur 11 is een diagram waarin de structuur wordt getoond van een uitvoeringsvorm van een correctiewerkwijze voor het corrigeren van de  
5 vertikale hartlijnfout van een spindelmotor;

figuur 12 is een diagram ter verklaring van de functies van de correctiewerkwijze;

figuur 13 is een diagram waarin de structuur wordt getoond van een andere uitvoeringsvorm van de werkwijze voor het corrigeren van de ver-  
10 tikale hartlijnfout;

figuur 14 is een diagram waarin de structuur wordt getoond van een uitvoeringsvorm van het principe, toegepast voor het meten van de sub-straatdikte;

de figuren 15 tot en met 18 zijn verklarende diagrammen waarin de  
15 meetoperaties uit het stelsel van figuur 14 worden geïllustreerd;

figuur 19 is een diagram waarin een uitvoeringsvorm wordt getoond van een beschermingsmechanisme voor het beschermen van een transportmechanisme wanneer dit wordt gecalibreerd; en

figuur 20 is een diagram waarin de structuur wordt getoond van een  
20 uitvoeringsvorm van een begrenziingsmechanisme voor het verschuivende deel van het transportmechanisme.

Figuur 2 toont schematisch de structuur van een uitvoeringsvorm van een teststelsel voor optische schijven volgens de onderhavige uitvinding. In figuur 2 zijn de componenten die overeenstemmen met dezelfde componenten uit figuur 1 aangegeven met dezelfde referentiecijfers.  
25 Het cijfer 21 wijst op een codeereenheid voor het genereren van een pulsvormig uitgangssignaal afhankelijk van de rotatiehoek van de spindelmotor 2. De meetkop 3 omvat de focusseerlens 31, een laserbundelbron 32, een lensactuator 33, een bundelsplitser 34, een  $\lambda/4$  plaat 35, een  
30 licht ontvangend element 36 en een verplaatsingsdetector 37. In deze meetkop 3 wordt de gefocusseerde toestand op de optische schijf 1 gedetecteerd door het licht ontvangende element teneinde terugkoppelsignalen te genereren voor de focusseer- en spoorvolgservomechanismen, en de verplaatsing van de focusseerlens 31 wordt gedetecteerd door de ver-  
35 plaatsingsdetector 37 teneinde een uitgangssignaal te genereren evenredig met de verplaatsing van de focusseerlens 31. De verplaatsingsdetector 37 is er een van het optische type en is bestemd om verplaatsingen van de focusseerlens 31 te vertalen in veranderingen van een lichthoeveelheid. Met het cijfer 5 wordt een stuureenheid aangeduid voor het  
40 sturen van de lensactuator 33 in overeenstemming met het uitgangssig-

naal van het licht ontvangende element 36 voor het bedienen van het focusseerservomechanisme en het spoorvolgservomechanisme en het besturen van de werking van de spindelmotor 2 en het transportmechanisme 4. Met 6 wordt een analoog/digitaal-omvormer (kortweg aangeduid met "A/D-omvormer") aangeduid voor het analoog-digitaal omvormen van het uitgangssignaal van de meetkop 3 op het tijdstip waarop het pulsvormige uitgangssignaal van de cordeereenheid 21 optreedt. Het cijfer 7 wijst op een computer voor het instrueren van de stuureenheid 5 en voor het verwerken van het uitgangssignaal van de A/D-omvormer 6 teneinde de vorm van de optische schijf 1 vast te stellen. In het op deze wijze geconstrueerde teststelsel voor optische schijven worden de door de individuele delen achtereenvolgens uit te voeren operaties geselecteerd in responsie op instructies van de computer 7, en een groot aantal mechanische eigenschappen van de optische schijf 1, zoals de oppervlakte-ongelijkmatigheid in axiale richting of de concentriciteit worden gemeten op basis van deze verplaatsingen.

Figuur 3 toont in een diagram de structuur van een uitvoeringsvorm van de verplaatsingsdetector die kan worden gebruikt in het teststelsel voor optische schijven volgens de uitvinding. In figuur 3 zijn delen die overeenstemmen met die uit figuur 2 aangeduid met dezelfde referentiecijfers. Met 371 wordt een afschermplaat aangeduid met een rechthoekige opening 372 welke plaat is vastgezet aan de focusseerlens 31. Met 373 wordt een lichtbron aangeduid voor het aanstralen van de afschermplaat 371 met een parallelle bundel waarvan de bundeldiameter groter is dan het bewegingstraject van de opening 372. Met 374 wordt een multisegmentsensor aangeduid die de projectiestip 375 van de uit de opening 372 van de afschermplaat 371 tredende bundel opvangt teneinde de positie daarvan vast te stellen. De sensor 374 is in dit voorbeeld een viersegmentsensor. De afschermplaat 371 is aangebracht in een vlak dat ligt in de twee verplaatsingsrichtingen F en T van de focusseerlens 31 en dat tweedimensionaal wordt meebewogen met de verplaatsing van de focusseerlens 31.

Als dus de focusseerlens 31 wordt verplaatst in de focusseerrichting F en in de spoorvolgrichting T door de servomechanismen, dan wordt ook de afschermplaat 371 verplaatst in de richtingen F en T zodat de positie van de invallende lichtbundelstip 375 op de multisegmentsensor 374 in overeenstemming daarmee wordt verschoven.

In dit uitvoeringsvoorbeeld is de in meer (vier) segmenten verdeelde sensor 374 voorzien van vier lichtontvangende oppervlakken of kwadranten (a tot en met d) voor het genereren van uitgangssignalen sa

tot en met  $s_d$  evenredig aan de hoeveelheid licht dat van de invallende lichtbundel invalt op de individuele kwadranten. Als dus de lichtbundelstip 375 zijn invalspositie wijzigt als gevolg van een verplaatsing van de afschermplaat 371 dan zullen de grootten (of de onderlinge verhoudingen) van deze vier uitgangssignalen  $s_a$  tot en met  $s_d$  zich wijzigen. Door deze uitgangssignalen  $s_a$  tot en met  $s_d$  derhalve rekenkundig te verwerken kunnen de verplaatsingen van de afschermplaat 371, d.w.z. van de focusseerlens 31, in de twee richtingen F en T tegelijkertijd worden vastgesteld.

10 Meer in het bijzonder wordt de verplaatsing  $V_f$  van de focusseerlens 31 in de focusseerrichting F gegeven door de volgende vergelijking:

$$V_f = s_a + s_b - s_c - s_d.$$

Op soortgelijke wijze wordt de verplaatsing  $V_t$  in de spoorvolgrichting T gegeven door de volgende vergelijking:

$$V_t = s_a - s_b - s_c + s_d.$$

Figuur 4 toont anderzijds de invalstoestand van de lichtbundelstip 375 op de multisegmentsensor 374. Omdat de op de multisegmentsensor 374 invallende lichtbundelstip 375 rechthoekig is, zoals in de figuur is  
20 getoond, zijn de lichthoeveelheden (of oppervlakken) van de lichtbundelstip 375 die invallen op de lichtontvangende oppervlakken a tot en met d van de individuele kwadranten evenredig aan de verplaatsing van de afschermplaat 371 zodat een hoge lineairiteit kan worden bereikt. De lichtbundelstip 375 (ofwel de opening 372) is rechthoekig uitgevoerd om  
25 de gevoeligheden in de verplaatsingsrichtingen F en T afzonderlijk te kunnen vaststellen. Als de zijden loodrecht op de richting T langer worden gemaakt dan kan de gevoeligheid voor de verplaatsing in de richting T worden vergroot. Dit betekent dat de gevoeligheden in de richtingen F en T gelijk kunnen worden gemaakt indien de vorm van de licht-  
30 bundelstip 375 (ofwel van de opening 372) vierkant wordt gekozen.

Als dus de afschermplaat 371 is vastgezet aan de focusseerlens 31, zodat de bewegingen ervan kunnen worden gedetecteerd door de multisegmentsensor 374, dan kunnen de verplaatsingen van de focusseerlens 31 in twee richtingen worden vertaald in gelijke tweedimensionele verplaatsingen van de afschermplaat 371 zodat de verplaatsingen van de focusseerlens 31, d.w.z. de concentriciteit en de axiale vlucht van de optische schijf 1 nauwkeurig kunnen worden gemeten door de beschreven ene detector (d.w.z. de multisegmentsensor 374). Omdat bovendien de verplaatsingen in de focuseerrichting F en in de spoorvolgrichting T tegelijkertijd worden gemeten kunnen de invloeden resulterend uit interfe-  
40

renties tussen de twee servomechanismen worden geelimineerd.

In de voorgaande beschrijving zijn de individuele zijkanten van de opening 372 van de afschermplaat 371 en de verdeelassen van de lichtontvangende oppervlakken a tot en met d van de multisegmentsensor 374 georiënteerd parallel aan de verplaatsingsrichtingen F en T van de focuseerlens 31 (ofwel van de afschermplaat 371) zoals ideaal zou zijn. Wordt niet aan deze relaties voldaan als gevolg van montagefouten van de individuele elementen dan treden fouten op in de meetwaarden, welke fouten echter in een rekenkundige schakeling kunnen worden gecorrigeerd.

Figuur 5 toont schematisch een andere uitvoeringsvorm van de verplaatsingsdetector die in figuur 3 is getoond. Met het getoonde stelsel wordt de verplaatsingsdetector gerealiseerd die de totale som van de uitgangssignalen afkomstig van de individuele lichtontvangende oppervlakken van de multisegmentsensor detecteert en die de emissie van de lichtbron zodanig bestuurt dat de totale som altijd constant blijft teneinde een reductie in de lineairiteit als gevolg van intensiteitsverdeling van het licht te compenseren zonder dat er veranderingen in de tijd optreden als gevolg van veroudering. In figuur 5 wordt met 3731 een lichtbronstuureenheid aangeduid voor het sturen van de lichtbron 373; met 376 worden foto-elektrische omvormers aangeduid voor het omvormen van de lichthoeveelheden op de afzonderlijke licht ontvangende oppervlakken van de multisegmentsensor 374 in elektrische signalen  $s_a$  en  $s_b$ ; het cijfer 377 duidt op een meeteenheid voor het verwerken van de uitgangssignalen  $s_a$  en  $s_b$  van de foto-elektrische omvormers 376 teneinde een uitgangssignaal  $s_p$  te genereren corresponderend met de verplaatsing van de afschermplaat 371; met 378 wordt een opteller aangeduid waarmee de totale som wordt bepaald van de uitgangssignalen  $s_a$  en  $s_b$ ; en met 379 wordt een verschilversterker aangeduid waarmee het uitgangssignaal  $s_s$  van de opteller 378 wordt vergeleken met een constant drempelwaardesignaal  $V_s$  teneinde een verschilsignaal  $s_f$  terug te voeren naar de lichtbronstuureenheid 3731. Om de bespreking te vereenvoudigen is de afschermplaat 371 in dit voorbeeld alleen beweegbaar gemaakt in een asrichting, en is de multisegmentsensor 374 slechts in twee segmenten verdeeld.

In de op deze wijze geconstrueerde verplaatsingsdetector zal, evenals in het bovenstaande is beschreven, de verhouding in de invalende lichthoeveelheden op de multisegmentsensor 374 zich wijzigen indien de afschermplaat 371 wordt verplaatst tezamen met de verplaatsing van de focuseerlens 31. Daardoor ontstaat een verschil in de uitgangs-



signalen  $s_a$  en  $s_b$  van de twee foto-elektrische omvormers 376. Omdat dit verschil tussen het uitgangssignaal  $s_a$  en  $s_b$  evenredig is met de verplaatsing van de afschermplaat 371 is ook het uitgangssignaal  $s_p$ , dat wordt verkregen van de meeteenheid 377 evenredig met de verplaatsing van de afschermplaat 371, d.w.z. de verplaatsing van de focusseerlens 31. Anderzijds vormen de opteller 378 en de verschilversterker 379 tezamen een terugkoppelschakeling voor het detecteren van de totale som van de uitgangssignalen  $s_a$  en  $s_b$  van de respectievelijke licht ontvangende oppervlakken van de multisegmentsensor 374 teneinde de lichtemissie van de lichtbron 373 zodanig te besturen dat de totale som altijd een constante waarde houdt. Als gevolg daarvan heeft het door de lichtbron 373 uitgestraalde licht een zodanige intensiteitsverdeling dat de hoeveelheid licht die invalt op de multisegmentsensor 374 verandert afhankelijk van de verplaatsing van de afschermplaat 371, en de emissie van de lichtbron 373 wordt zodanig bestuurd dat de hoeveelheid invallend licht constant is.

De werking van de terugkoppelschakeling zal in het volgende worden beschreven. Figuur 6 toont schematisch de veranderingen in de hoeveelheid invallend licht op de multisegmentsensor 374. Als de intensiteitsverdeling  $P$  van het licht gelijkmatig is in de bewegingsrichting  $x$  van de afschermplaat 371, zoals getoond is in figuur 6(a), dan zijn de hoeveelheden invallend licht op de respectievelijke licht ontvangende vlakken evenredig met de oppervlakten  $s_1$  en  $s_2$ , indien deze oppervlakten  $s_1$  en  $s_2$  de oppervlakten vertegenwoordigen waarop de lichtbundel-  
len invallen op de respectievelijke licht ontvangende vlakken van de multisegmentsensor 374, zodat het uitgangssignaal  $s_p$  dat wordt verkregen uit de meeteenheid 377, evenredig is met de verplaatsing van de afschermplaat 371.

Als echter de intensiteitsverdeling  $P$  niet gelijkmatig is, zoals getoond is in figuur 6(b), dan zijn de uitgangssignalen ( $s_a$ ,  $s_b$ ) van de multisegmentsensor 374 evenredig met het oppervlak onder de curve  $P$ , zodat hun verschil niet evenredig is met de verplaatsing bij verplaatsing van de afschermplaat 371 en een niet lineaire fout optreedt corresponderend met het oppervlak  $s_3$ .

Als nu de terugkoppeling zodanig wordt uitgevoerd dat de totale som  $s_s$  van de uitgangssignalen  $s_a$  en  $s_b$  afkomstig van de respectievelijke licht ontvangende vlakken van de multisegmentsensor 374 een constante waarde aanneemt dan verandert de intensiteit  $P$  op de wijze als getoond in figuur 6(c) waardoor het oppervlak  $s_3$  wordt gereduceerd. Het resultaat daarvan is dat het uitgangssignaal  $s_p$  van de meeteenheid 377

een waarde benadert die evenredig is met de verplaatsing van de afschermplaat 371 zodanig dat deze zeer lineair is ongeacht de intensiteitsverdeling van het licht.

Als de intensiteitsverdeling P kan worden benaderd door de volgende vergelijking, dan kan bijvoorbeeld de lineariteit ervan worden verbeterd met een percentage van ongeveer 43%:

$$P = - 0,1 x^2 + 1$$

Als deze terugkoppeling wordt uitgevoerd dan wordt bovendien de emissiehoeveelheid constant gehouden zodat er geen verandering in de meting zal optreden zelfs indien de effectiviteit van de emissie daalt als gevolg van veroudering van de lichtbron 373.

De individuele metingen zullen in het volgende worden beschreven verwijzend naar hun principe en naar hun praktische uitvoering.

De oppervlakte-ongelijkmatigheid in axiale richting wordt gemeten in termen van de verplaatsing van de focusseerlens 31 in de focusseer-richting en wordt twee keer gedifferentieerd of onderworpen aan Fourier transformatie en geëxpandeerd op de frequentie-as teneinde de axiale versnelling vast te stellen. Anderzijds wordt de schuinstand berekend uit de oppervlakte-ongelijkmatigheid in axiale richting op vier punten rond het meetpunt.

De concentriciteit is het verschil tussen het middelpunt van de geleidingsgroef van de optische schijf 1 en het rotatiemiddelpunt van de spindelmotor 2 en wordt gemeten in termen van verplaatsing van de focusseerlens 31 in de spoorvolgrichting. De concentriciteit wordt twee maal gedifferentieerd of onderworpen aan Fourier transformatie en geëxpandeerd op de frequentie-as om de radiale versnelling vast te stellen. Anderzijds wordt de rondheid bepaald in termen van het verschil tussen de ingeschreven en omschreven cirkels van de gemeten concentriciteitswaarden.

Figuur 7 toont schematisch de structuur van een uitvoeringsvorm van het meetstelsel voor het meten van de oppervlakte-ongelijkmatigheid in axiale richting en de concentriciteit. In het getoonde stelsel wordt de geleidingsgroef van de optische schijf 1 gevolgd door de focusseer- en spoorvolgservo's voor het meten van de oppervlakte-ongelijkmatigheid in axiale richting en de concentriciteit. De metingen worden uitgevoerd terwijl de optische schijf 1 rond draait met een lagere snelheid dan de nominale omwentelingssnelheid. Tegelijkertijd wordt het uitgangssignaal van de  $\lambda/D$  omvormer 6 tijdelijk opgeslagen telkens bij het optreden van een pulssignaal waarvan de frequentie evenredig is met de rotatiesnelheid op zodanige wijze dat, indien analoge signaalverwerking gewenst

is, de data kan worden uitgelezen met een pulssignaal waarvan de frequentie evenredig is met de nominale rotatiesnelheid waarna de uitgelezen data wordt onderworpen aan digitaal/anaalog-omvorming (kortweg aangeduid met "D/A-omvorming").

5 Als dus de optische schijf 1 rond draait met de lage snelheid dan zijn de gewone servomechanismen in staat om het spoor te volgen zelfs indien de eigenschappen (b.v. de afwijkingsversnelling) van de optische schijf 1 te slecht zijn om normaal door de servomechanismen te kunnen worden gevolgd, zodat de eigenschappen kunnen worden gemeten. Ook in-  
10 dien overigens het aantal omwentelingen laag is, is het uitgangssignaal van de codeereenheid 21 evenredig aan de rotatiehoek van de optische schijf 1. Omdat de overstemming tussen het uitgangssignaal (op het meetpunt) van de codeereenheid 21 en het gemeten uitgangssignaal niet wijzigt wordt de rekenkundige verwerking van de gemeten data door de  
15 computer 7 niet gehinderd.

In figuur 7 wijst het referentiecijfer 22 op een omschakelaar voor het omschakelen van de rotatiesnelheid van de spindelmotor 2; met 81 wordt een schuifregister aangeduid; met 82 wordt een oscillator aangeduid voor het genereren van een pulssignaal waarvan de frequentie even-  
20 redig is met de nominale rotatiesnelheid; met 83 wordt een tweede omschakelaar aangegeven; met 84 wordt een rekenkundig correctieblok aangeduid; met 85 wordt een digitaal/anaalog-omvormer aangegeven; en met 86 wordt een anaalog meetinstrument aangeduid zoals een spectrumanaly-  
seerinrichting.

25 In de meettoestand wordt allereerst het uitgangssignaal van de A/D-omvormer 6 dat naar digitale vorm is omgevormd op een tijdstip waarop de uitgangspuls van de codeereenheid 21 optrad, ingevoerd in de computer 7 en ingelezen in het schuifregister 81 in responsie op het pulsvormige uitgangskloksignaal van de codeereenheid 21. Als in dit ge-  
30 val het meetsignaal corresponderend met oppervlakte-afwijking of -ongelijkmatigheid in axiale richting anaalog moet worden verwerkt dan wordt de in het schuifregister 81 opgeslagen data uitgelezen in responsie op het uitgangsklokpulssignaal van de oscillator 82 en ingevoerd in het rekenkundige correctieblok 84. Dit rekenkundige correctieblok 84 corri-  
35 geert de positiefout van de meetkop 3 in de axiale richting, de schuinstandsfout in de oplegging van de optische schijf en de deformatie die optreedt als gevolg van het roteren van de optische schijf 1. Als derhalve deze gecorrigeerde uitgangssignalen worden toegevoerd aan het anaaloge instrument 86 nadat ze onderworpen zijn aan D/A omvorming, dan  
40 is het mogelijk om een meetsignaal te verkrijgen met dezelfde tijdas

als wanneer de optische schijf 1 roteert met de nominale snelheid zodat een analoge frequentie-analyse kan worden uitgevoerd.

Figuur 8 toont in een diagram het principe van de schuinstandsmeting. In figuur 8 wijst het cijfer 711 op een geheugen voor het opslaan van een meetsignaal VD corresponderend met de oppervlakte-afwijking in axiale richting  $\delta$ , die wordt verkregen vanuit de meetkop 3 (d.w.z. verplaatsingsdetector 37), alsmede informatie omtrent het meetpunt betrekking hebbend op de rotatiehoek  $\phi$ , vastgesteld met behulp van de uitgangspuls van de codeereenheid 21, en de afstand van de meetkop 3 ten opzichte van het rotatiemiddelpunt 0 van de optische schijf 1. Het cijfer 712 wijst op schuinstandsberekeningsmiddelen voor het berekenen van de afwijking, d.w.z. de schuinstand van de optische schijf 1, gebruikmakend van de meetinformatie  $\delta$ ,  $\phi$  en  $r$  opgeslagen in het geheugen 711. Deze functies zijn in de computer 7 opgenomen.

De figuren 9 en 10 tonen verklarende diagrammen van de geometrische vorm van de optische schijf 1 ter verklaring van de werking van de berekeningsmiddelen 712. Op de optische schijf 1 is een denkbeeldig raster aangebracht met een punt P,  $(r_i, \phi_j)$  waarvan de ene coördinaat  $r_1, r_2, \dots, r_{i-1}, r_i, r_{i+1}$  behoort bij de radiale richting terwijl de andere coördinaat  $\phi_1, \phi_2, \dots, \phi_{j-1}, \phi_j, \phi_{j+1}$  behoort bij de rotatierichting.

Corresponderend met dit rasterpunt P  $(r_i, \phi_j)$  wordt de axiale afwijking  $\delta(r_i, \phi_j)$  gemeten, afhankelijk van de rotatie van de optische schijf 1 en van de beweging van de meetkop 3, en toegezonden aan het geheugen 711. Vervolgens wordt de schuinstand  $\theta$  voor elk punt P  $(r_i, \phi_j)$  bepaald door de schuinstandsberekeningsmiddelen 712. De schuinstand  $\theta$  wordt ontbonden in de radiale richting  $\theta_R$  en in de rotatierichting  $\theta_\phi$  en bepaald aan de hand van de volgende vergelijkingen:

$$\theta_R(r_i, \phi_j) = \frac{\delta(r_{i+1}, \phi_j) - \delta(r_{i-1}, \phi_j)}{r_{i+1} - r_{i-1}} \quad (1)$$

en

$$\theta_\phi(r_i, \phi_j) = \frac{\delta(r_i, \phi_{j+1}) - \delta(r_i, \phi_{j-1})}{r_i(\theta_{j+1} - \theta_{j-1})} \quad (2)$$

Bovendien wordt de absolute waarde  $|\theta|$  bepaald door de volgende vergelijking:

$$|\theta(r_j, \phi)| = \sqrt{\theta_R^2(r_j, \phi) + \theta_\phi^2(r_j, \phi)} \quad (3)$$

De schuinstand wordt bij voorkeur niet bepaald door direct gebruik te maken van de afwijking  $\delta(r_i, \phi_j)$  maar door de vergelijking te bepalen van een gekromd vlak dat het best past bij de punten rond het punt P  $(r_i, \phi_j)$  teneinde de invloeden van meetfouten te reduceren.

5 Als nu de oppervlakte-afwijking in axiale richting of dergelijke moet worden gemeten als in het bovenstaande is aangegeven dan is het nodig om de verticale hartlijnfout van de spindelmotor 2 waarop de optische schijf 1 is vastgeklemd te corrigeren.

Figuur 11 toont een diagram van de structuur van een uitvoerings-  
10 vorm van de correctiemethode voor het corrigeren van de verticale hartlijnfout van de spindelmotor 2. In figuur 11 wordt met 91 een vereffeningseenheid aangegeven waarmee het pulssignaal, afgegeven door de codeereenheid 21, wordt gerelateerd aan de ruimtelijke momentane toestand van de optische schijf; met 92 wordt een foutopheenheid aangegeven  
15 die een uitgangssignaal verschaft corresponderend met de verticale hartlijnfout van de optische schijf 1 als functie van de rotatiehoek  $\theta$  van de optische schijf 1 opgeslagen in de vereffeningseenheid 91, en met 93 wordt een verschilversterker aangegeven waarmee het verschil wordt gemaakt tussen het uitgangssignaal V1 van de meetkop 3 en het  
20 uitgangssignaal V2 van de foutopheenheid 92.

Figuur 12 is een diagram ter verklaring van de werking van het stelsel uit figuur 11. De oppervlakteafwijkingsfout  $\delta_{\epsilon}(\theta)$  als gevolg van de verticale hartlijnfout  $\theta$  wordt gegeven door de volgende vergelijking (4):

$$25 \quad \delta_{\epsilon}(\phi) = \frac{r}{\rho} \sin n(\phi + \phi_{\epsilon}) \quad (4)$$

Hierin is  $\phi$  de rotatiehoek (in graden) van de optische schijf 1;  $r$  is de afstand vanaf de meetkop 3 naar het rotatiemiddelpunt;  $\rho$  wijst op  
30 een numeriek getal met een waarde van 57,296 (graden/radialen) waarmee de gradenwaarden worden omgezet in radialenwaarden; en  $\phi_{\epsilon}$  wijst op de fasehoek in het verschil tussen de startpositie van de codeereenheid 21 en de hoek van de verticale hartlijn.

Vervolgens wordt de oppervlakte-afwijking in axiale richting  
35  $D(\phi)$  van de optische schijf 1 uitgedrukt met een Fouriercoefficient gebruikmakend van de hoek die verwijst naar de eerste oplegtoestand:

$$D(\phi) = \sum_{n=1}^{\infty} \delta_n \sin n(\phi + \phi_n) \quad (5)$$

Het uitgangssignaal V1 van de meetkop 3 wordt gegeven door de volgende  
40 vergelijking verwijzend naar het signaal dat getoond is in figuur

12(a):

$$V1(\phi) = \delta_D(\phi) + \delta_E(\phi) \quad (6)$$

Als resultaat daarvan wordt het uitgangssignaal getoond in figuur 12(b) en bepaald door de volgende vergelijking afgegeven aan de uitgang van de foutophefeenheid 92:

$$V2(\phi) = \delta_E(\phi) = \frac{R \theta}{\rho} \sin(\phi + \phi_E) \quad (7)$$

Als het verschil tussen de signalen van de vergelijkingen (6) en (7) wordt gevormd door de verschilversterker 93 dan is het mogelijk om de oppervlakte-afwijking in axiale richting  $\delta_D(\phi)$  van de optische schijf 1 te bepalen zoals getoond is in figuur 12(c). De verticale hartlijnfout  $\delta$  die onontbeerlijk is in de foutophefeenheid 92, en de richting  $\phi_E$  op de draatafel worden gemeten gebruikmakend van een referentieschijf waarvan het roterende oppervlak extreem vlak is.

Figuur 13 is een diagram waarin de structuur wordt getoond van een andere uitvoeringsvorm van de werkwijze voor het corrigeren van de verticale hartlijnfout. Zoals is getoond wordt het uitgangssignaal van de foutophefeenheid 92 toegevoerd aan een brandpuntinsteleenheid (d.w.z. de lensactuator 33) ingebouwd in de meetkop 3.

Omdat het signaal corresponderend met de verticale hartlijnfout  $\delta_E(\phi)$  wordt ingevoerd in de brandpuntinsteleenheid wordt het uitgangssignaal van de meetkop 3 bevrijd van de invloeden van de verticale hartlijnfout.

In het geval het gehele oppervlak van de optische schijf 1 wordt afgetast kan anderzijds de verticale hartlijnfout  $\delta_E^*(\phi)$  worden vastgesteld op een vooraf bepaalde afstand R en kan het signaal corresponderend met de verticale hartlijnfout  $\delta_E^*(\phi) \cdot (r/R)$  gerelateerd aan de afstand r van de meetkop 3 worden afgegeven door de foutophefeenheid 92.

De substraatdikte wordt gemeten uit het verschil van de verplaatsingsuitgangssignalen indien zowel het oppervlak als de achterzijde (het registratievlak) van de optische schijf 1 sequentieel worden gebruikt door de focusseerservo. Een focusseerfoutdetectiestelsel voor het oppervlak wordt in dat geval toegevoegd aan het optische stelsel van de focusseerservo zodat de metingen betrouwbaar kunnen zijn binnen het bewegingstraject van +1 mm van de focusseerlens 31.

Figuur 14 toont in een diagram de structuur van een uitvoeringsvorm van het meetprincipe voor de substraatdikte. In figuur 14 wordt met 341 een half doorlatende spiegel aangeduid; het cijfer 361 wijst op

een eerste focusseertoestandsdetector omvattende het bovengenoemde lichtontvangende element 36 of dergelijke; het cijfer 362 wijst op een tweede focuseertoestandsdetector; en het cijfer 363 wijst op een omschakelaar waarmee selectief de uitgangssignalen van de eerste of tweede focusseertoestandsdetector 361 en 362 worden toegevoerd aan de stuureenheid 5 (d.w.z. de servoversterker). De eerste focuseertoestandsdetector 361 is zodanig geconstrueerd dat het uitgangssignaal ervan nul is indien het registratievlak van de optische schijf 1 in focus is. Anderzijds is de tweede focusseertoestand 362 zodanig geconstrueerd dat deze alleen gevoelig is voor de bundel die wordt gereflecteerd door het transparante oppervlak van de schijf, indien de gebruikte optische schijf  $l_0$  een bekende reflectiefactor  $n_0$  een dikte  $t_0$  heeft en op zijn registratievlak gefocusseerd is, waarbij de tweede detector een nuluitgangssignaal afgeeft. Als resultaat daarvan kunnen op dat moment de gevoeligheidskarakteristieken van de eerste en tweede focusseertoestandsdetectoren 361 en 362 worden uitgezet als getoond in figuur 16. In de brandpuntspositie P1 waarin het registratievlak zich in focus bevindt geven meer in het bijzonder zowel de eerste als de tweede brandpuntstoestanddetector 361 en 362 een nulsignaal af zodat de focusseerfout wordt gegenereerd rond de brandpuntspositie P1.

In het op deze wijze geconstrueerde substraatdiktemeetstelsel vindt de meetprocedure als volgt plaats. Verondersteld wordt dat de optische schijf 1, die gemeten wordt, een reflectiefactor  $n$  en een dikte  $t$  heeft. Allereerst wordt de omschakelaar 363 verbonden met de eerste brandpuntstoestandsdetector 361 en wordt gefocusseerd op het registratievlak van de optische schijf 1 zoals getoond is in figuur 17, door gebruik te maken van het uitgangssignaal van de eerste brandpuntstoestandsdetector 361. Als op dit tijdstip de reflectiefactor  $n$  en de dikte  $t$  van de optische schijf 1 verschillend zijn van de reflectiefactor  $n_0$  en dikte  $t_0$  van de bovengenoemde optische schijf  $l_0$ , dan is het uitgangssignaal van de tweede brandpuntstoestandsdetector 362 niet gelijk aan nul zelfs indien het uitgangssignaal (d.w.z. de focusseerfout) van de eerste brandpuntstoestandsdetector 361 wel nul is. Dit gedrag is getoond in figuur 18. In de figuren 17 en 18 vertegenwoordigt het punt P1 een punt waarin op de registratielaag is gefocusseerd.

Vervolgens wordt de omschakelaar 363 omgeschakeld naar de tweede brandpuntstoestandsdetector 362 zodat de positie van de focusseerlens 31 wordt verplaatst om het uitgangssignaal van de tweede brandpuntstoestandsdetector 362 op nul te reduceren. De positie (d.w.z. de brandpuntpositie) waarin de tweede brandpuntstoestandsdetector 362 een nul-

uitgangssignaal afgeeft wordt aangeduid met P2.

Als de verplaatsing van de focusseerlens 31 op dit tijdstip aangeduid wordt met  $x$ , dan wordt de dikte van de optische schijf 1 bepaald uit de volgende vergelijking:

$$5 \quad t = (t_0/n_0 + x) n = t_0 \cdot n/n_0 + x \cdot n$$

Voor  $n = n_0$  en  $t = t_0$  is de verplaatsing hierin op dit tijdstip veel kleiner dan de dikte  $t$  van de optische schijf 1 zodat de dikte  $t$  van de optische schijf 1 kan worden gemeten met de kleine slag die de focusseerlens 31 maakt en met de verplaatsingsdetector 37. Omdat de  
10 verplaatsingsstand klein is kunnen bovendien de actuator van de focusseerlens 31 en de verplaatsingsdetector 37 worden gebruikt in de nabijheid van het neutrale punt waarin de bestuurbaarheid ervan het best is.

In het teststelsel voor optische schijven volgens de onderhavige  
15 uitvinding wordt dus de verplaatsing van de focusseerlens 31 van de meetkop 3 direct gedetecteerd door een verplaatsingsdetector 37 van het optische type. Als resultaat daarvan kan met een eenvoudige structuur een teststelsel voor optische schijven worden gerealiseerd waarmee verplaatsingen van de focusseerlens 31 in de focusseer- en spoorvolgrichtingen nauwkeurig kunnen worden gedetecteerd waardoor de mechanische  
20 eigenschappen van de optische schijf nauwkeurig kunnen worden gemeten.

In het volgende zal een beschermingsstelsel voor het teststelsel voor het testen van optische schijven volgens de uitvinding worden beschreven.

25 Figuur 19 toont in een diagram een uitvoeringsvorm van een beschermingsmechanisme waarmee wordt voorkomen dat een calibratie-element wordt ontregeld door fouten in het transportmechanisme of iets dergelijks wanneer de verplaatsingsdetector 37 wordt gecalibreerd. In figuur 19 wordt met het referentiecijfer 10 een calibratie-element aangegeven  
30 dat wordt geplaatst op het transportmechanisme 4 teneinde de verplaatsingsdetector 37 te calibreren. Dit calibratie-element 10 heeft een schijfvormig element dat moet worden gepositioneerd op de meetkop 3, bijvoorbeeld voor het calibreren van de verplaatsingsdetector 37 door het op geschikte wijze op en neer bewegen van het schijfvormige element  
35 en door het meten van de verplaatsing van dit schijfvormige element langs een schaal. Het cijfer 41 wijst op een aandrijfmotor voor het transportmechanisme 4; 42 is een stuurschakeling voor het sturen van de aandrijfmotor 41 in responsie op instructies van de stureenheid 5 of dergelijke; 43 is een detector met een microscharakelaar of nabijheids-  
40 schakelaar voor het detecteren van het feit dat het calibratie-element



10 is geplaatst op het transportmechanisme; en 44 is een schakelaar die ingebracht is in een deel van de stuurschakeling 42 om de stuurschakeling 42 te onderbreken in responsie op een detectie-uitgangssignaal van de detector 43. De schakelaar 44 kan ook gebruik maken van het contact-  
5 uitgangssignaal van de detector 43. Bovendien is de positie waarin de schakelaar 44 wordt ingevoegd niet begrensd tot de ingangszijde van de stuurschakeling, ze kan ook worden gepositioneerd in de voedingsleiding naar de aandrijfmotor 41.

In het op deze wijze geconstrueerde beschermingsmechanisme is de  
10 schakelaar 44 altijd uitgeschakeld zodat de stuurschakeling 42 is onderbroken indien het calibratie-element 10 is geplaatst op het transportmechanisme 4. Zelfs in het geval dat een aandrijfinstructie voor het transportmechanisme wordt gegenereerd als gevolg van fouten in het stelsel wordt dit aandrijf(voedings)signaal niet aan de aandrijfmotor  
15 41 toegevoerd zodat fouten in het transportmechanisme 4 kunnen worden voorkomen. Als resultaat daarvan wordt voorkomen dat het calibratie-element 10 wordt beschadigd door de spindelmotor 2 of dergelijke als gevolg van fouten in het transportmechanisme waardoor een goede bescherming voor het element wordt geboden.

20        Figuur 20 toont in een diagram een uitvoeringsvorm van een begrenzingsmechanisme voor het begrenzen van het bewegingstraject van de slede van het transportmechanisme 4 zodanig dat de meetkop 3 of dergelijke, gedragen door het transportmechanisme 4, niet kan doorlopen tot aan de spindelmotor 2 en daardoor kan worden beschadigd. In figuur 18 wordt  
25 met 45 een stationair gedeelte aangegeven van het transportmechanisme terwijl 46 de slede van dit mechanisme aangeeft. De meetkop 3 of dergelijke wordt gedragen door het slede-gedeelte 46 zodat de belichtings-(of meet-) positie van de laserbundel in radiale richting langs de optische schijf 1 wordt bewogen als de slede 46 wordt verplaatst. De cijfers 47 en 48 wijzen verder op detectoren, vervaardigd uit microschaakelaars of nabijheidsschakelaars voor het detecteren van de passage van het uiteinde 461 van de slede 46.

In het op deze wijze geconstrueerde begrenzingsmechanisme wordt de bewegingssnelheid van de slede 46 verminderd afhankelijk van het uitgangssignaal van de detector 47 teneinde de slede 46 te doen stoppen.  
35 Dit maakt het mogelijk om de bewegingssnelheid van de slede te vergroten totdat de begrenzingspositie wordt bereikt en de slede betrouwbaar met weinig doorschot tot stilstand te brengen. Als resultaat daarvan worden de meetkop 3 en dergelijke, gedragen door de slede, op betrouwbare wijze tegen beschadiging beschermd.  
40

Zoals in het bovenstaande is beschreven omvat het teststelsel voor optische schijven

een spindelmotor voor het vastklemmen en doen roteren van een optische schijf met een constante snelheid;

5 een codeereenheid voor het genereren van een pulsvormig uitgangssignaal corresponderend met de rotatiehoek van de genoemde spindelmotor;

een meetkop, voorzien van focusseerservo- en spoorvolgservomechanismen die ervoor zorgen dat het brandpunt van een laserbundel waarmee  
10 de optische schijf wordt aangestraald de geleidingsgroef van deze optische schijf volgt, en een verplaatsingsdetector voor het optisch detecteren van de verplaatsing van een focusseerlens die door de servomechanismen wordt aangedreven, welke meetkop is bestemd voor het genereren van een uitgangssignaal evenredig met de verplaatsing van de focusseer-  
15 lens;

een transportmechanisme voor het bewegen van de meetkop in radiale richting ten opzichte van de optische schijf;

een stuureenheid voor het besturen van de functies van de spindelmotor, de focusseerservo- en spoorvolgmechanismen van de meetkop, en  
20 het transportmechanisme;

een analoog/digitaal-omvormer voor het analoog/digitaal omvormen van het uitgangssignaal van de meetkop op een tijdstip overeenstemmend met het pulsvormige uitgangssignaal van de codeereenheid; en

een computer voor het instrueren van de genoemde stuureenheid en  
25 voor het verwerken van het uitgangssignaal van de analoog/digitaal-omvormer teneinde de vorm van de optische schijf te bepalen. Het is derhalve mogelijk met een eenvoudige structuur een teststelsel voor optische schijven te realiseren waarmee verplaatsingen van de focusseerlens in de focusseer- en spoorvolgrichtingen nauwkeurig kunnen worden be-  
30 paald teneinde daardoor de mechanische eigenschappen van de optische schijf nauwkeurig te meten.

C O N C L U S I E S .

1. Teststelsel voor optische schijven, omvattende:

een spindelmotor voor het vastklemmen en doen roteren van een optische schijf met een constante snelheid;

5 een codeereenheid voor het genereren van een pulsvormig uitgangssignaal corresponderend met de rotatiehoek van de genoemde spindelmotor;

een meetkop, voorzien van focusseerservo- en spoorvolgservomechanismen die ervoor zorgen dat het brandpunt van een laserbundel waarmee  
10 de optische schijf wordt aangestraald de geleidingsgroef van deze optische schijf volgt, en een verplaatsingsdetector voor het optisch detecteren van de verplaatsing van een focusseerlens die door de servomechanismen wordt aangedreven, welke meetkop is bestemd voor het genereren van een uitgangssignaal evenredig met de verplaatsing van de focusseer-  
15 lens;

een transportmechanisme voor het bewegen van de meetkop in radiale richting ten opzichte van de optische schijf;

een stuureenheid voor het besturen van de functies van de spindelmotor, de focusseerservo- en spoorvolgmechanismen van de meetkop, en  
20 het transportmechanisme;

een analoog/digitaal-omvormer voor het analoog/digitaal omvormen van het uitgangssignaal van de meetkop op een tijdstip overeenstemmend met het pulsvormige uitgangssignaal van de codeereenheid; en

een computer voor het instrueren van de genoemde stuureenheid en  
25 voor het verwerken van het uitgangssignaal van de analoog/digitaal-omvormer teneinde de vorm van de optische schijf te bepalen.

2. Teststelsel voor optische schijven volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de meetkop is voorzien van een afschermplaat met een rechthoekige opening, aangebracht in een vlak waarin ook de focusseer-  
30 en spoorvolgrichtingen van de focusseerlens liggen en gemonteerd op een vaste plaats ten opzichte van de focusseerlens, een lichtbron voor het aanstralen van de afschermplaat met een parallelle bundel met een diameter groter dan het bewegingstraject van de genoemde opening, en een multisegmentsensor voor het detecteren van het door de opening van de  
35 afschermplaat doorgelaten licht, waarbij de verplaatsingsdetector de verplaatsing van de focusseerlens detecteert door gebruik te maken van de uitgangssignalen van de multisegmentsensor.

3. Teststelsel voor optische schijven volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de verplaatsingsdetector een terugkoppelschakeling heeft  
40 voor het detecteren van de totale som van de uitgangssignalen van de

multisegmentsensor afkomstig van de respectievelijke licht ontvangende oppervlakken teneinde de emissie van de genoemde lichtbron op zodanige wijze te sturen dat deze totale som altijd een constante waarde heeft.

4. Teststelsel voor optische schijven volgens conclusie 1, met het  
5 kenmerk, dat de stuureenheid voorzien is van middelen voor het rond draaien van de spindelmotor met een snelheid lager dan de nominale rotatiesnelheid.

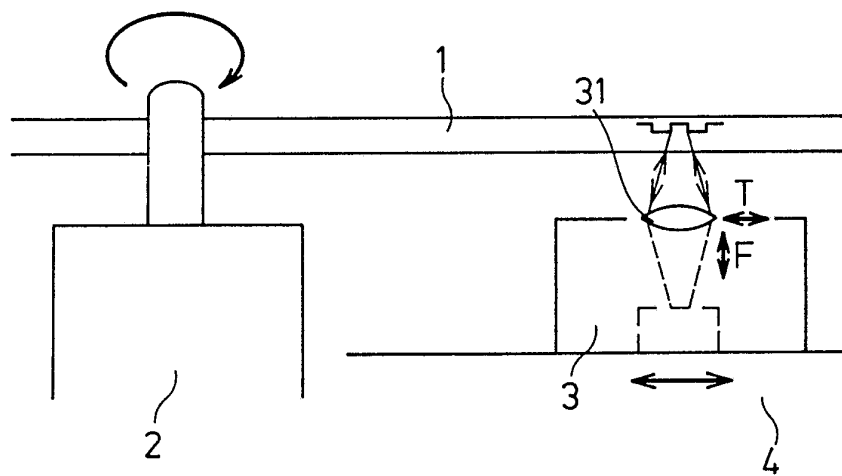
5. Teststelsel voor optische schijven volgens conclusie 1, met het  
10 kenmerk, dat de computer voorzien is van een geheugen voor het opslaan van het uitgangssignaal van de meetkop corresponderend met de axiale afwijking van de optische schijf tezamen met gegevens omtrent het meetpunt zodanig dat een schuinstand kan worden berekend uit de axiale afwijking van de genoemde optische schijf.

6. Teststelsel voor optische schijven volgens conclusie 1, met het  
15 kenmerk, dat de stuureenheid voorzien is van een foutophefeenheid voor het genereren van een signaal corresponderend met de fout van de verticale hartlijn van de spindelmotor, tevoren gemeten gebruikmakend van een referentieschijf, in overeenstemming met het pulsvormige uitgangssignaal van de codeereenheid zodanig dat het uitgangssignaal van de  
20 meetkop kan worden gecorrigeerd met behulp van het uitgangssignaal van de foutophefeenheid.

7. Teststelsel voor optische schijven volgens conclusie 1, met het  
kenmerk, dat de meetkop is voorzien van een eerste brandpuntstoestands-  
25 detector waarmee gedetecteerd wordt of de registratiefilm van de optische schijf al dan niet in focus is; een tweede brandpuntstoestandsdetector die gevoelig is voor de gereflecteerde bundel die ook wordt gericht op de eerste brandpuntstoestandsdetector; en een omschakelaar voor het selectief terugkoppelen van de uitgangssignalen van de eerste en tweede brandpuntstoestandsdetectoren naar de genoemde stuureenheid  
30 indien een plaatdikte wordt gemeten, waarbij de tweede brandpuntstoestandsdetector alleen gevoelig is voor de gereflecteerde bundel die afkomstig is van het oppervlak van de transparante zijde van de optische schijf met een bekende reflectiefactor en dikte teneinde een nuluitgangssignaal te genereren wanneer het registratievlak van de genoemde  
35 optische schijf zich in focus bevindt.

\*\*\*\*\*

FIG. 1



8702254

FIG. 2

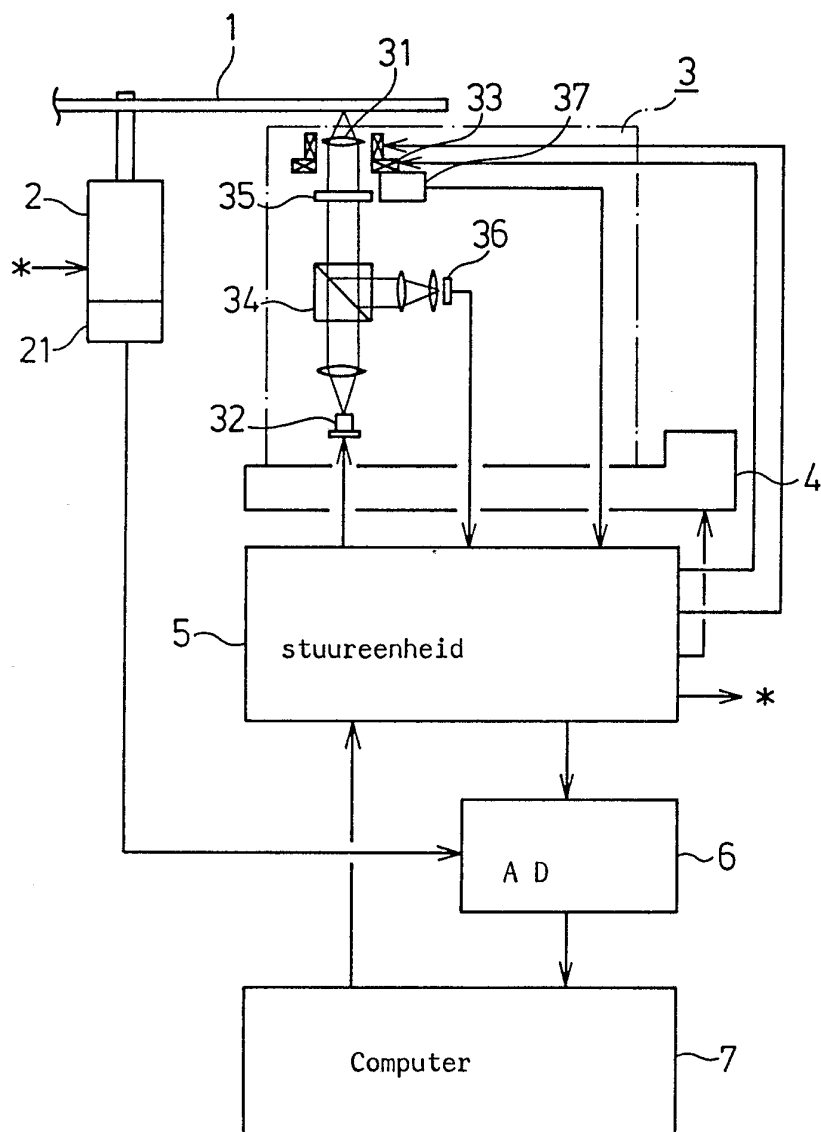


FIG. 3

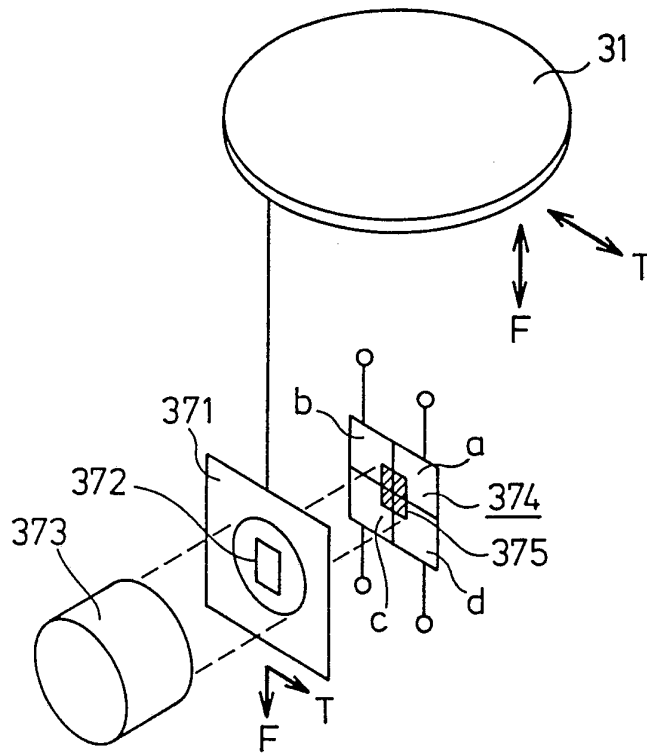


FIG. 4

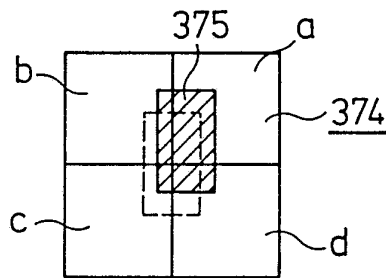


FIG. 5

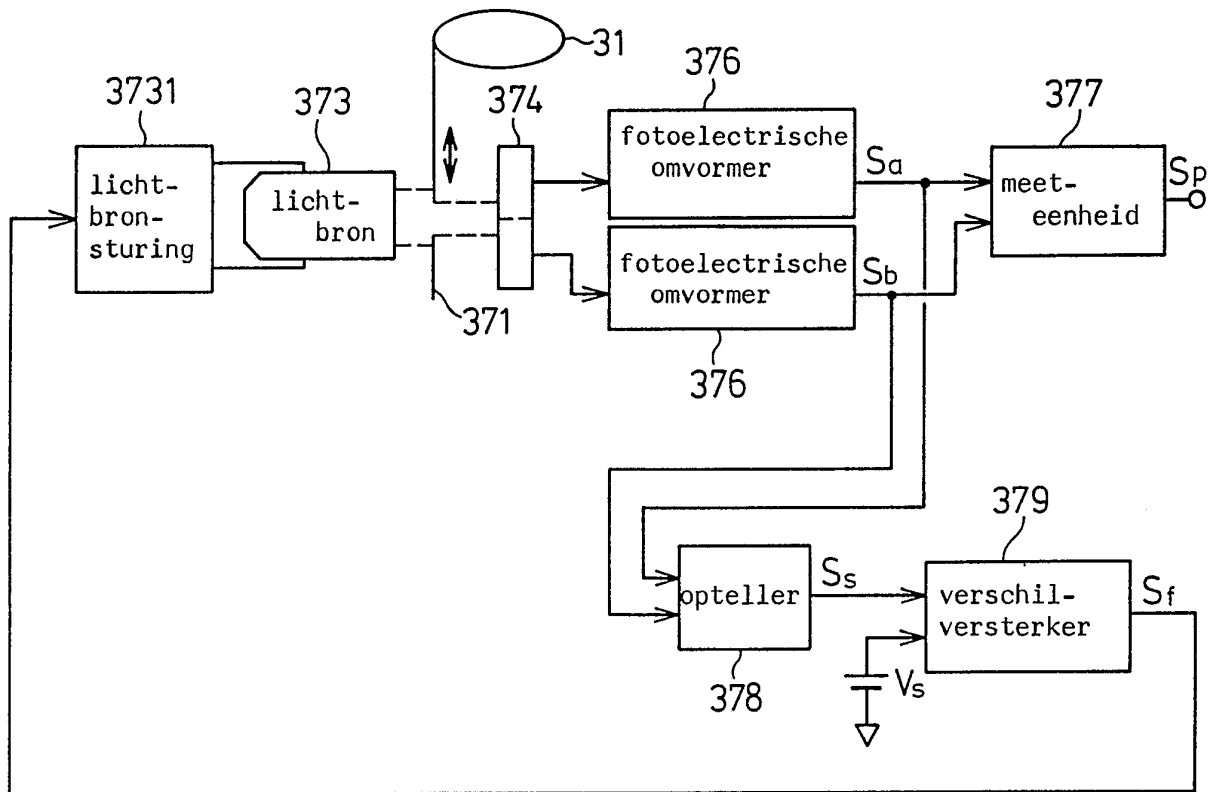


FIG. 6 (a)

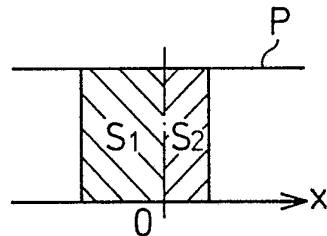


FIG. 6 (b)

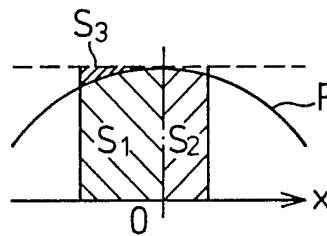


FIG. 6 (c)

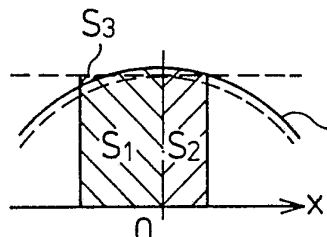




FIG. 7

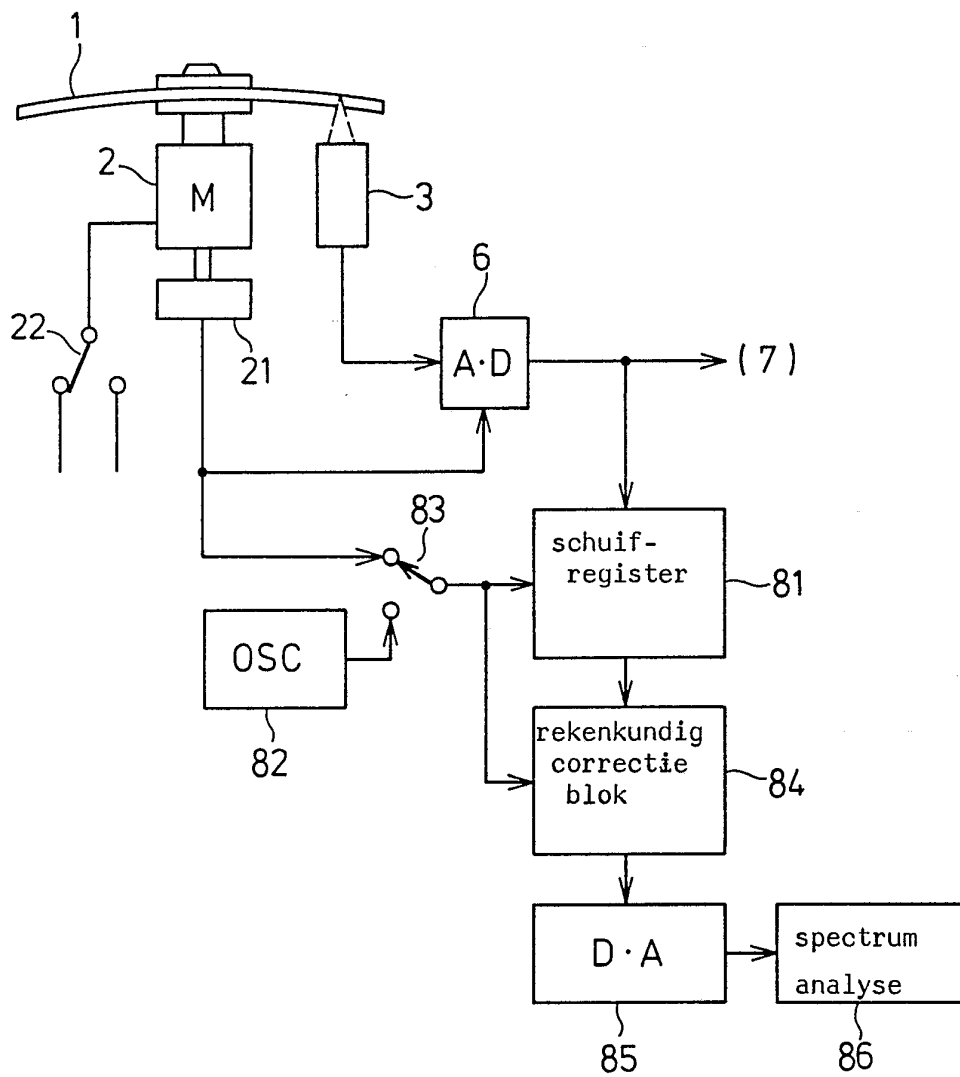


FIG. 8

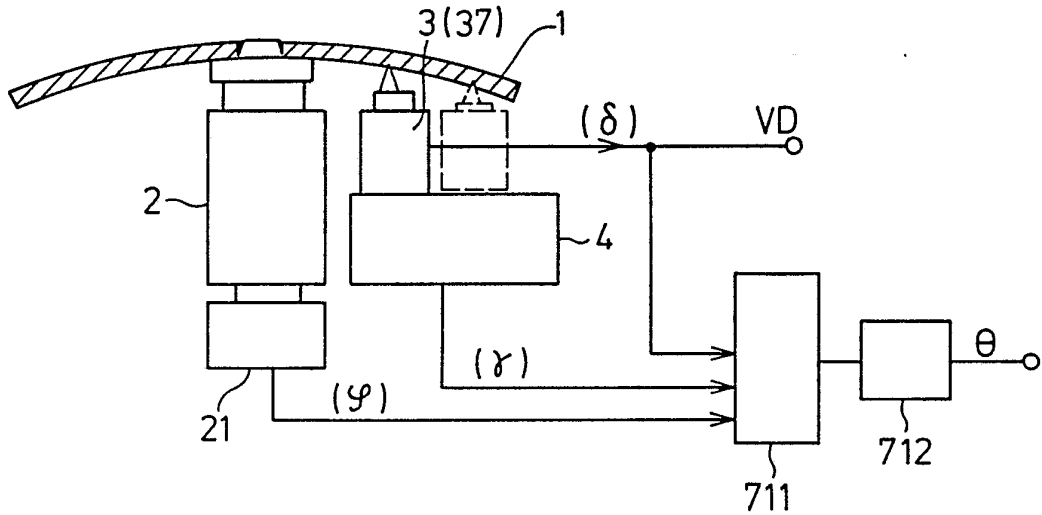


FIG. 9

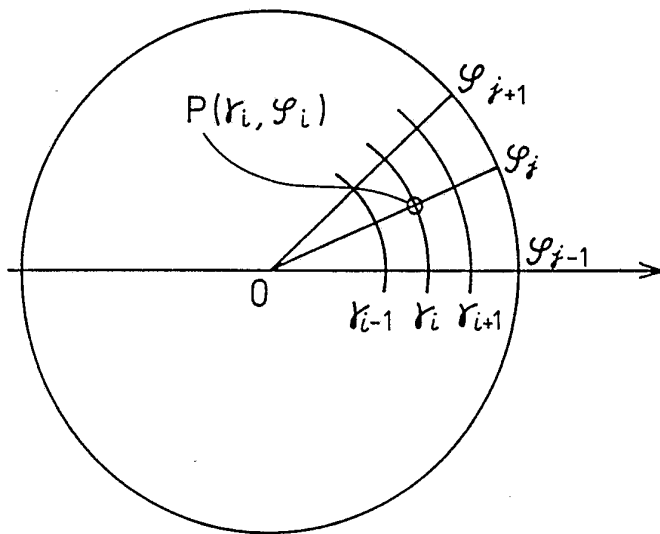


FIG. 10

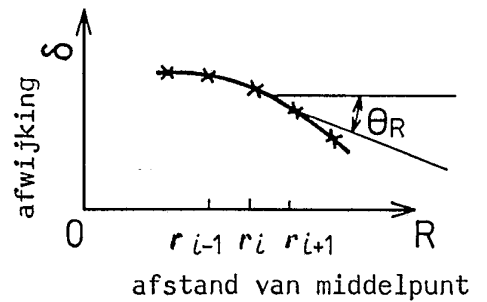


FIG. 12(a)

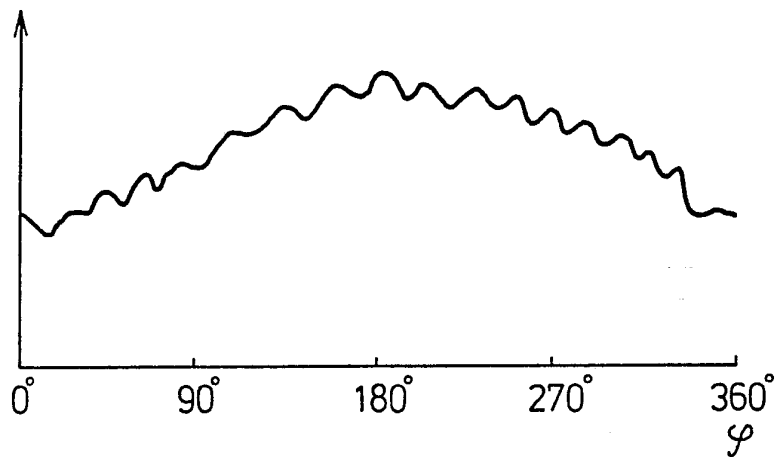


FIG. 12(b)

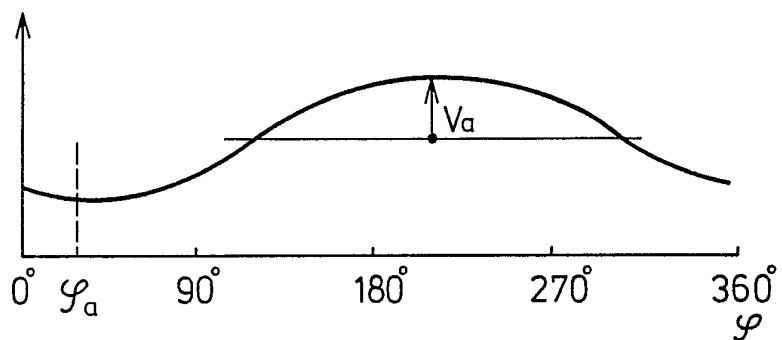


FIG. 12(c)

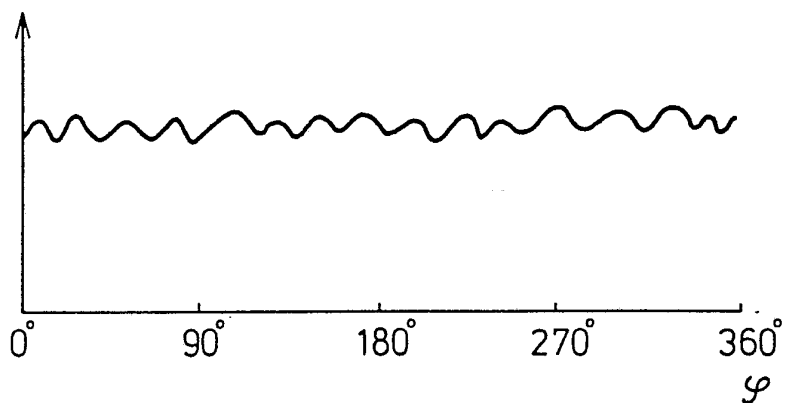


FIG. 11

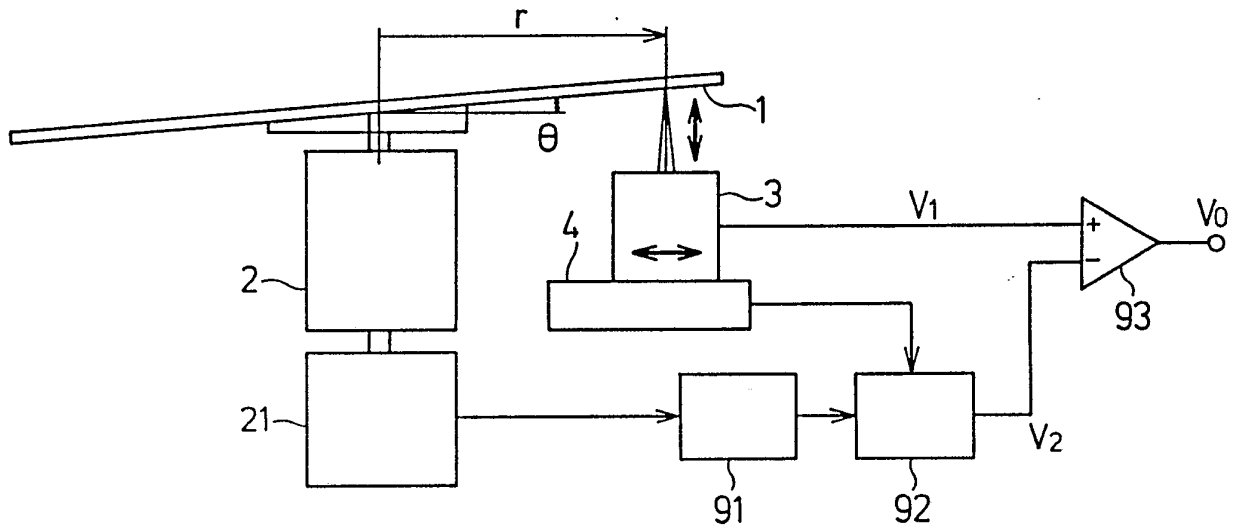


FIG. 13

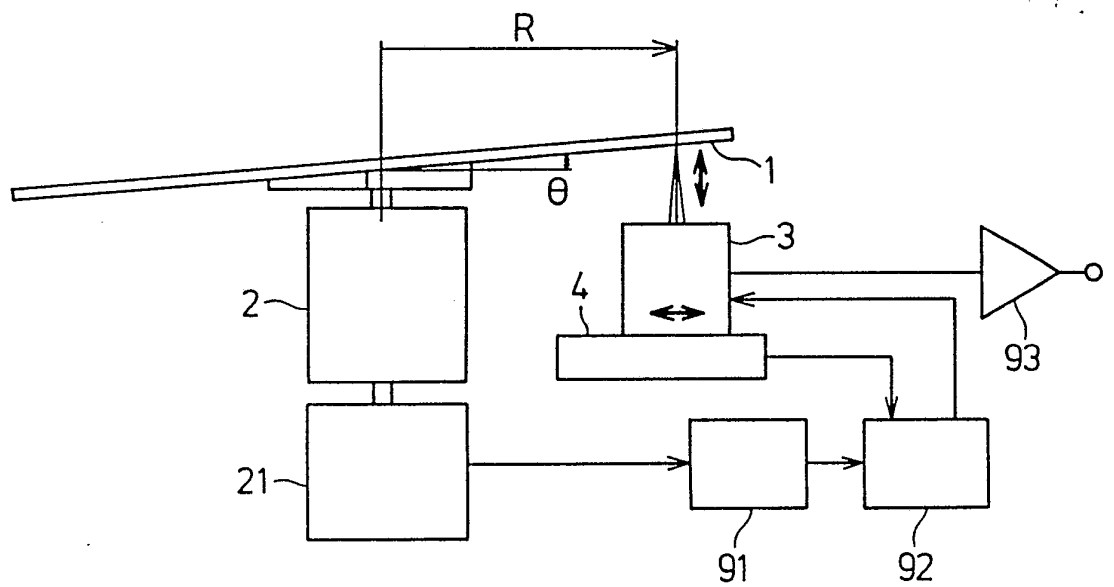


FIG. 14

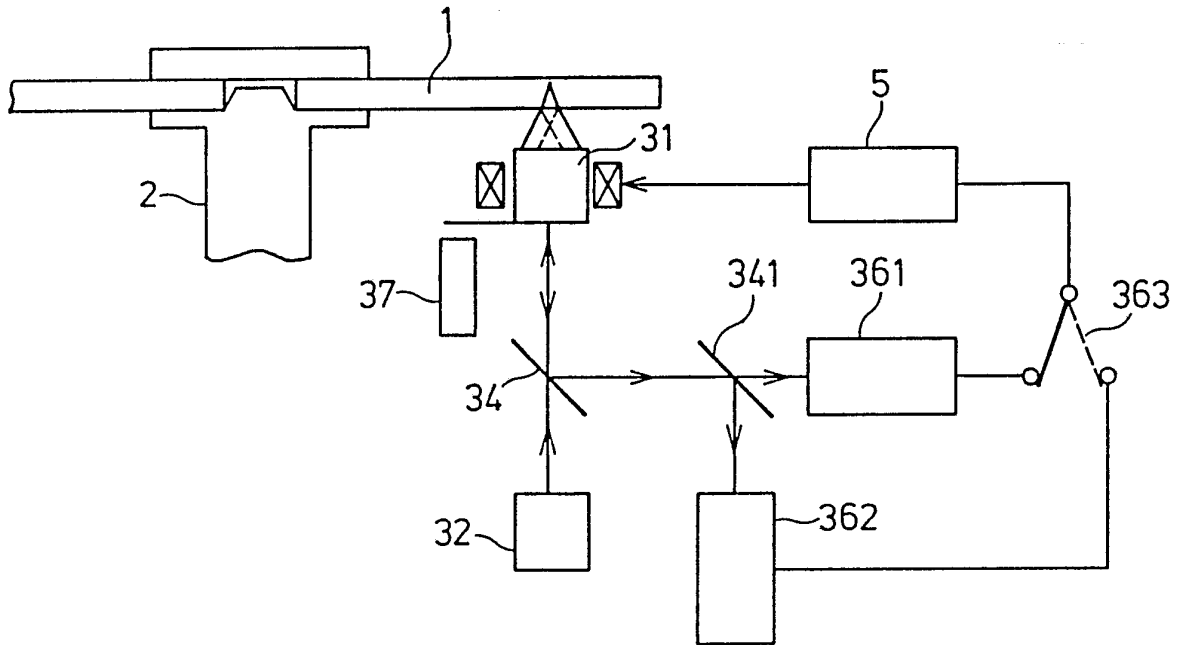


FIG. 15

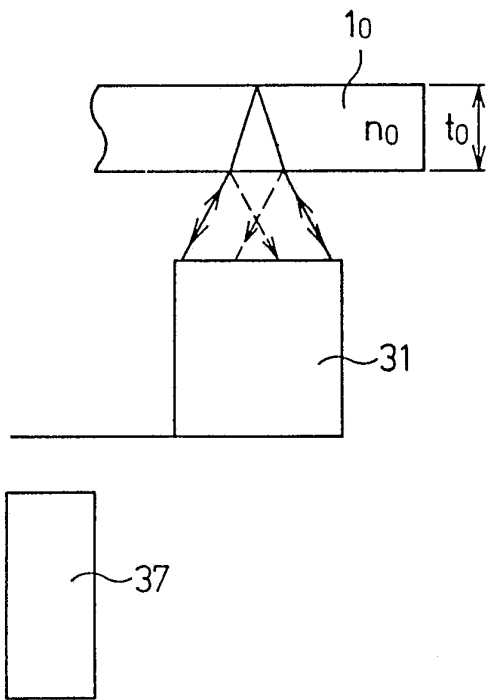


FIG. 16

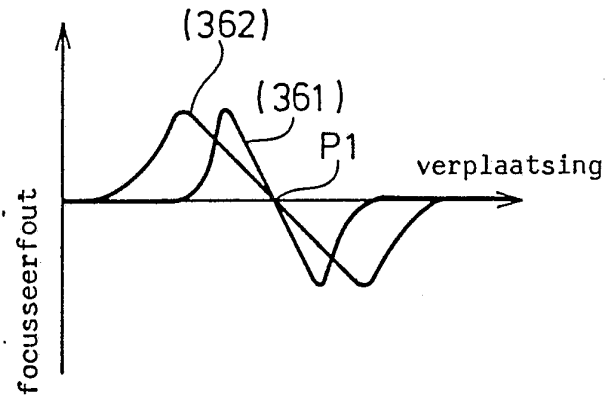


FIG. 17

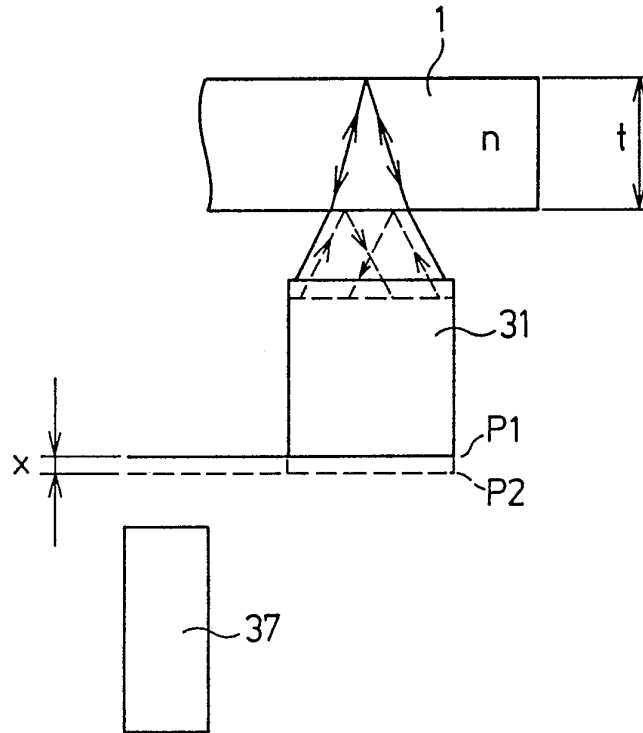


FIG. 18

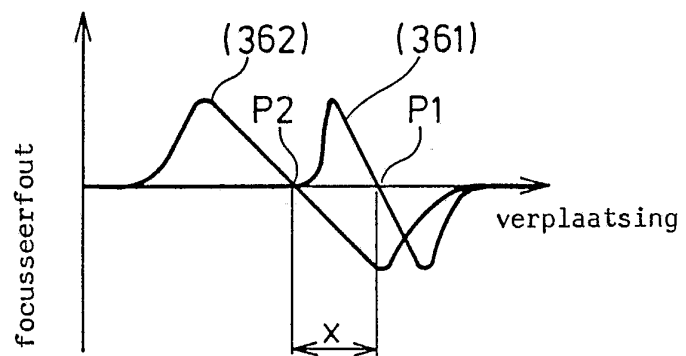


FIG. 19

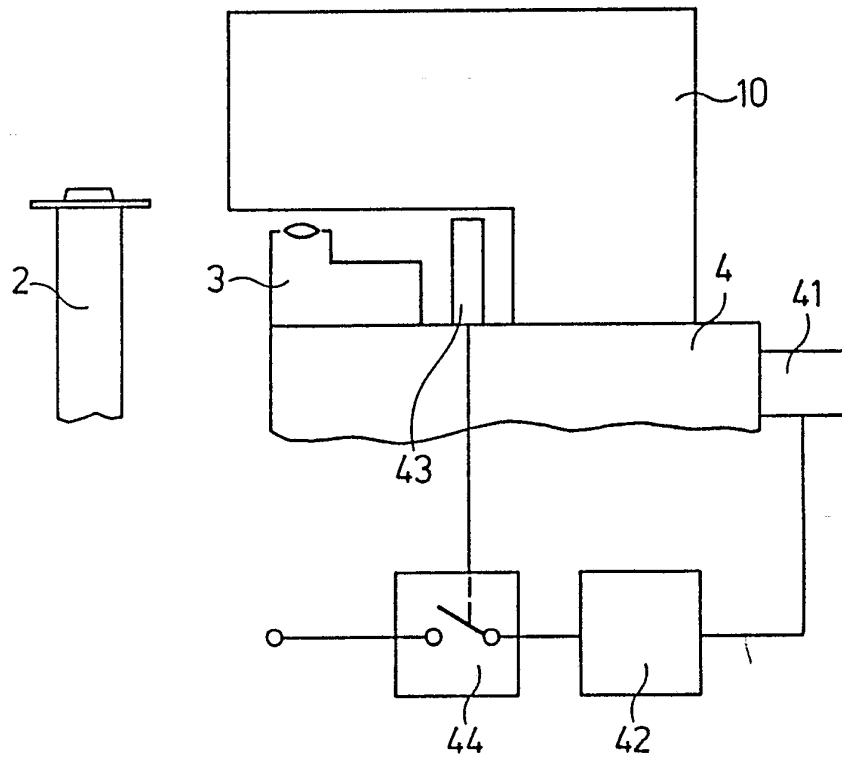
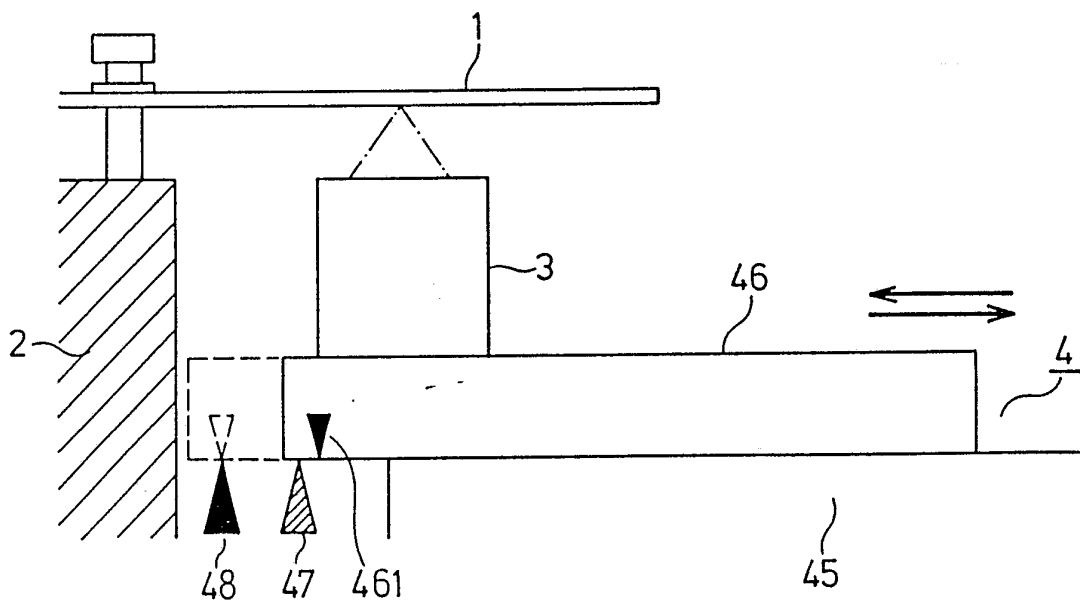


FIG. 20



8702254