

---

Octoiraad



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **9001260**

Nederland

⑲ NL

---

- ⑤④ **Aftastinrichting met een roteerbare spiegel, alsmede aandrijfeenheid ten gebruike in de aftastinrichting, en rotorlichaam ten gebruike in de aandrijfeenheid.**
- ⑤① Int.Cl.<sup>5</sup>: G11B 7/085, G02B 26/10.
- ⑦① Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.
- ⑦④ Gem.: Ir. J.E.M. Galama c.s.  
Internationaal Octrooibureau B.V.  
Prof. Holstlaan 6  
5656 AA Eindhoven.

- 
- ②① Aanvraag Nr. 9001260.
- ②② Ingediend 1 juni 1990.
- ③② --
- ③③ --
- ③① --
- ⑥② --

- 
- ④③ Ter inzage gelegd 2 januari 1992.

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

---

PHN 13.343

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven

"Aftastinrichting met een roteerbare spiegel, alsmede aandrijfeenheid ten gebruike in de aftastinrichting, en rotorlichaam ten gebruike in de aandrijfeenheid."

De uitvinding heeft betrekking op een aftastinrichting  
5 omvattende een roteerbare spiegel voor het richten en sturen van een stralingsbundel op een af te tasten oppervlak en een aandrijfeenheid, die is voorzien van een om een rotatie-as roteerbaar gelagerd, de spiegel dragend rotordeel met een cilindervormig, in het bijzonder schijfvormig, althans ten dele permanent gemagnetiseerd rotorlichaam en  
10 een stilstaand statordeel met zich in het magneetveld van het rotorlichaam uitstreckende spoelen voor het genereren van op het rotorlichaam aangrijpende electromagnetische aandrijfkrachten voor het roterend aandrijven van het rotordeel.

15 Een dergelijke aftastinrichting is bekend uit de Japanse Kokai 61-147218 (herewith incorporated by reference). De bekende aftastinrichting omvat een borstelloze electromotor met een stator met kernloze vlakke spoelen. De electromotor heeft een rotor met twee  
20 permanent axiaal gemagnetiseerde magneten en zich aan de omtreksrand van de magneten bevindende spiegelsegmenten. De bekende aftastinrichting omvat voorts een centraal aangebracht mechanisch lager, in het bijzonder een luchtlager, ten behoeven van het om een rotatie-as lagere van de rotor. Het lager bezit zich tussen lageroppervlakken  
25 bevindende ruimten, waarin met behulp van een pompinrichting samengeperste lucht wordt aangebracht. Een nadeel van de bekende aftastinrichting is de aanwezigheid van het luchtlager, waarin zich bij hoge toerentallen van de rotor zodanige luchtwervelingen kunnen ontwikkelen, dat een instabiele lagertoestand ontstaat. Voor veel toepassingen van  
30 aftastinrichtingen, waarin polygoonspiegels worden toegepast, zijn echter hoge toerentallen, alsmede stabiele lageringen vereist. Een verder nadeel van de bekende aftastinrichting is, dat vooral als gevolg van vervuiling in het lager na verloop van tijd slijtage van het lager

9001260

optreedt. Een ander nadeel is, dat een luchtlager, vanwege de eraan gestelde nauwkeurigheidseisen nogal moeilijk te vervaardigen en derhalve relatief duur is.

5

De uitvinding beoogt ondermeer een aftastinrichting van de in de aanheft genoemde soort te verschaffen, welke de genoemde nadelen niet heeft.

De aftastinrichting volgens de uitvinding heeft daartoe als  
10 kenmerk, dat het statordeel van de aandrijfeenheid is voorzien van zich in het magneetveld van het rotorlichaam bevindende spoelen voor het genereren van op het rotorlichaam aangrijpende electromagnetische lagerkrachten voor het electromagnetisch lageren van het roteerbaar aandrijfbaar rotordeel ten opzichte van het statordeel.

15

Als gevolg van het in de aftastinrichting volgens de uitvinding gecreëerde electromagnetische lager roteert het de spiegel dragende rotordeel bij bekrachtigde spoelen contactloos in de ruimte. Bij een geschikte configuratie van spoelen voor het genereren van electromagnetische lagerkrachten en bij geschikte bekrachtigingsstromen door de  
20 spoelen voor het genereren van electromagnetische lagerkrachten kan een stabiele, een vaste rotatie-as opleverende lagering bereikt worden. Door de spoelen voor het genereren van electromagnetische lagerkrachten te bekrachtigen voordat de spoelen voor het genereren van electromagnetische aandrijfkrachten bekrachtigd worden, wordt zeker gesteld, dat  
25 bij het in rotatie brengen van het rotordeel geen mechanisch contact tussen het rotordeel en het statordeel aanwezig is. Het door de spoelen voor het genereren van electromagnetische lagerkrachten en het rotorlichaam gevormde electromagnetische lager is storingsongevoelig en vanwege zijn eenvoudige opbouw gemakkelijk te vervaardigen.

30

De aftastinrichting volgens de uitvinding is bijzonder geschikt voor het met behulp van een stralingsbundel aftasten van magnetische registratiesporen of registratiestrepen op een bandvormige drager.

Een uitvoeringsvorm van de aftastinrichting van de uitvinding heeft het kenmerk, dat de aftastinrichting een positie- en oriëntatie meetsysteem met ten minste een detector omvat voor het meten van de positie en oriëntatie van de spiegel en voor het opwekken van

signalen, waarbij een matrixschakeling aanwezig is voor het in afhankelijkheid van genoemde signalen selectief aansturen van de spoelen voor het genereren van electromagnetische lagerkrachten.

Met behulp van het genoemde meetsysteem in combinatie met de  
5 matrixschakeling kunnen de spoelen voor het genereren van electromagne-  
tische lagerkrachten zodanig aangestuurd worden, dat het mogelijk is,  
om de rotatie-as van de spiegel, gezien in een orthogonaal assenstelsel  
waarvan de oorsprong zich in de spiegel bevindt en waarvan een van de  
assen, de Z-as, samenvalt met de rotatie-as te verplaatsen volgens de  
10 X-as, Y-as en Z-as en te kantelen om de X-as en de Y-as. De over-  
blijvende bewegingsmogelijkheid volgens een zesde vrijheidsgraad van  
beweging, namelijk een rotatie om de Z-as, wordt bereikt door bekrach-  
tiging van de spoelen voor het genereren van de electromagnetische aan-  
drijfkraften.

15 Het positie- en oriëntatie meetsysteem van de aftastinrich-  
ting volgens de uitvinding kan, afhankelijk van hetgeen gewenst wordt,  
ingericht zijn voor het meten van de positie en de stand van de spiegel  
ten opzichte van het af te tasten oppervlak, in het bijzonder registra-  
tiesporen of -strepen, en/of ten opzichte van het statordeel van de  
20 aandrijfinrichting. Indien het meetsysteem is ingericht voor het meten  
van de positie en de stand van de spiegel ten opzichte van het af te  
tasten oppervlak, dan kunnen eventuele afwijkingen in de ligging van  
het af te tasten oppervlak, bijvoorbeeld als gevolg van onnauwkeurig-  
heden in de geleidingsconstructie van de drager van het af te tasten  
25 oppervlak automatisch gecompenseerd worden door kanteling en/of paral-  
lele verschuiving van de rotatie-as. Door een voortdurende meting van  
de oriëntatie van het rotordeel of de spiegel ten opzichte van het  
statordeel uit te voeren, kunnen eventuele afwijkingen van de positie  
van de rotatie-as ten opzichte van een vooraf gedefinieerde as langs  
30 electronische weg gecompenseerd worden. Een combinatie van genoemde  
metingen is eveneens mogelijk. Het positie- en oriëntatie meetsysteem  
wordt verderop ook wel kortweg aangeduid als positie meetsysteem.

Het genoemde meetsysteem en de genoemde matrixschakeling  
maken deel uit van een electronisch regelcircuit van de aftastinrich-  
35 ting. Om het ontstaan van eventuele instabiliteiten van het regel-  
systeem tegen te gaan, is het belangrijk om overspraak binnen het  
circuit zoveel mogelijk te voorkomen. Het meetsysteem is daartoe bij

voorkeur voorzien van een aantal onafhankelijk of nagenoeg onafhankelijk van elkaar werkende detectoren voor het meten van de positie en oriëntatie van de spiegel en het opwekken van signalen. Het aantal detectoren wordt in principe bepaald door het aantal gewenste correctiemogelijkheden met betrekking tot de positie en de stand van de rotatie-as en is bij voorkeur vijf.

Een uitvoeringsvorm van de aftastinrichting volgens de uitvinding heeft het kenmerk, dat de spoelen voor het genereren van electromagnetische lagerkrachten segmentspoelen zijn, en gerangschikt zijn volgens stellen van segmentspoelen, welke gezien in omtreksrichting van het rotorlichaam naast elkaar zijn opgesteld, waarbij de stellen van segmentspoelen elk ten minste twee gezien volgens de rotatie-as van het rotordeel achter elkaar geplaatste segmentspoelen omvatten.

De vast opgestelde segmentspoelen bevinden zich op enige afstand van het rotorlichaam en werken via een luchtspleet magnetisch met het rotorlichaam samen. Bij selectieve bekrachtiging van de segmentspoelen kunnen drie volgens de drie coördinaatassen van een orthogonaal assenstelsel gerichte krachten, alsmede twee om twee van de genoemde coördinaatassen werkende kantelmomenten opgewekt worden. De segmentspoelen, welke over het algemeen min of meer banaanvormig gebogen zijn, zijn eenvoudig te vervaardigen en nemen betrekkelijk weinig ruimte in. De segmentspoelen kunnen uitgevoerd zijn als spoelen met één tegenover het rotorlichaam liggende, in omtreksrichting van het rotorlichaam lopende en met het rotorlichaam magnetisch samenwerkend actief spoeldeel en hoofdzakelijk verder van het rotorlichaam af liggende en voor het genereren van electromagnetische krachten niet van belang zijnde passieve spoel delen. Ook zijn segmentspoelen mogelijk met twee parallelle, in omtreksrichting van het rotorlichaam lopende en gezien volgens de rotatie-as achter elkaar liggende actieve spoel delen, welke zijn verbonden door passieve spoel delen. Voorts zijn varianten en combinaties van segmentspoelen mogelijk. In het algemeen zal daarbij het rotorlichaam althans ten dele axiaal zijn gemagnetiseerd, hoewel eveneens geschikt spoelconfiguraties in combinatie met een althans gedeeltelijk radiaal of anderszins gemagnetiseerd statorlichaam mogelijk zijn.

Een uit symmetrie-overwegingen en rendementsoogpunt aantrek-

kelijke uitvoeringsvorm van de aftastinrichting volgens de uitvinding heeft het kenmerk, dat het aantal stellen van segmentspoelen ten minste vier bedraagt.

5 Een uitvoeringsvorm van de aftastinrichting volgens de uitvinding, waarbij het rotordeel volkomen vrij in de ruimte kan roteren, zonder dat additionele lagermiddelen, zoals statormagneten, nodig zijn heeft het kenmerk, dat het rotordeel van de aandrijfeenheid uitsluitend electromagnetisch is gelagerd.

10 Een uitvoeringsvorm van de aftastinrichting volgens de uitvinding, waarbij het rotorlichaam althans ten dele permanent axiaal is gemagnetiseerd, en waarbij de spoelen voor het genereren van electromagnetische aandrijfkrachten zich in een dwars op de rotatie-as van het rotorlichaam van de aandrijfeenheid georiënteerd vlak bevinden, heeft het kenmerk, dat het rotorlichaam is voorzien van zich tegenover de  
15 spoelen voor het genereren van electromagnetische aandrijfkrachten en op een radiale afstand van de omtreksrand van het rotorlichaam bevindende, in tangentiële richting begrensde en zich in axiale richting in het rotorlichaam uitstrekkende niet-magnetische gedeelten of magnetische gedeelten met een zich ten opzichte van de rest van het rotor-  
20 lichaam tegengestelde magnetisatie-richting.

Het rotorlichaam van deze aftastinrichting is bijzonder geschikt voor magnetische samenwerking met zowel de spoelen voor het genereren van electromagnetische lagerkrachten als de spoelen voor het genereren van electromagnetische aandrijfkrachten. Doordat de niet-  
25 magnetische gedeelten of de genoemde magnetische gedeelten zich niet tot aan de omtreksrand van het rotorlichaam uitstrekken, is het magnetische veld in een zone om de omtreksrand van het mechanisch sterke rotorlichaam in hoge mate gelijkmatig. Een voordeel hiervan is, dat de spoelen voor het genereren van electromagnetische lagerkrachten zich  
30 ook tijdens rotatie van het rotordeel in een nagenoeg constant magneetveld bevinden, hetgeen de lagereigenschappen ten goede komt.

Een eenvoudig te realiseren uitvoeringsvorm van de aftastinrichting volgens de uitvinding heeft het kenmerk, dat de niet-magnetische gedeelten zijn gevormd door zich axiaal in het rotorlichaam uit-  
35 strekkende, zich op regelmatige afstand van elkaar bevindende gaten. De gaten kunnen, afhankelijk van hetgeen wordt gewenst, doorlopende of blinde gaten zijn en kunnen met behulp van een geschikt boorgereedschap

tijdens fabricage, bij voorkeur voordat het rotorlichaam gemagnetiseerd wordt, aangebracht worden.

Een andere uitvoeringsvorm van de aftastinrichting volgens de uitvinding, waarbij het rotorlichaam althans ten dele permanent  
5 axiaal is gemagnetiseerd, en waarbij de spoelen voor het genereren van electromagnetische aandrijfkrachten zich in een dwars op de rotatie-as van het rotordeel van de aandrijfeenheid georiënteerd vlak bevinden, heeft het kenmerk, dat het rotorlichaam is voorzien van zich tegenover de spoelen voor het genereren van electromagnetische aandrijfkrachten  
10 en aan de omtreksrand van het rotorlichaam grenzende, in tangentiële richting begrensde en zich in axiale richting in het rotorlichaam uitstreckende niet-magnetische gedeelten. In deze uitvoeringsvorm, waarbij het rotorlichaam tijdens fabricage slechts in één richting gemagnetiseerd hoeft te worden, bevinden de spoelen voor het genereren van  
15 electromagnetische lagerkrachten zich tijdens het roteren van het rotordeel in een fluctuerend magneetveld. De optredende fluctuaties zijn echter langs elektronische weg gemakkelijk te compenseren.

Een uitvoeringsvorm van de aftastinrichting volgens de uitvinding, waarbij de spoelen voor het genereren van electromagnetische  
20 aandrijfkrachten zich in een dwars op de rotatie-as van het rotordeel van de aandrijfeenheid georiënteerd vlak bevinden, en waarbij het rotorlichaam is voorzien van zich tegenover de spoelen voor het genereren van electromagnetische aandrijfkrachten en aan de omtreksrand van het rotorlichaam grenzende, in tangentiële richting begrensde en  
25 zich in axiale richting in het rotorlichaam uitstreckende eerste en tweede magnetische gedeelten met een onderling tegengestelde magnetisatierichting, waarbij de eerste magnetische gedeelten gezamenlijk een eerste deel van de omtrekslengte van de omtreksrand en de tweede magnetische gedeelten gezamenlijk een tweede deel van de omtrekslengte van  
30 de omtreksrand van het rotorlichaam vormen, heeft het kenmerk, dat het eerste deel van de omtrekslengte ongelijk is aan het tweede deel van de omtrekslengte van de omtreksrand van het rotorlichaam.

In tegenstelling tot het uit de Japanse Kokai 61-147218 bekende axiaal gemagnetiseerd rotorlichaam, heeft het rotorlichaam in  
35 de laatstgenoemde uitvoeringsvorm van de aftastinrichting volgens de uitvinding een, gezien langs de omtreksrand van het rotorlichaam, gemiddelde magnetische veldsterkte, die een van nul afwijkende waarde

heeft, waardoor het rotorlichaam in de aftastinrichting volgens de uitvinding zowel effectief met de spoelen voor het genereren van electromagnetische aandrijfkrachten als effectief met de spoelen voor het genereren van electromagnetische lagerkrachten kan samenwerken.

5 Om fabricagetechnische redenen, alsmede uit een oogpunt van mechanische sterkte, verdient het de voorkeur, om het rotorlichaam uit een stuk materiaal te vervaardigen. Dit is in het bijzonder van belang, indien zeer hoge rotatiesnelheden van de spiegel beoogd worden.

10 Een uitvoeringsvorm, waarbij een zo klein mogelijk aantal spoelen is nagestreefd, heeft het kenmerk, dat althans een aantal van de aanwezige spoelen als combinatiespoelen zijn uitgevoerd, die zowel als spoelen voor het genereren van electromagnetische aandrijfkrachten als als spoelen voor het genereren van electromagnetische lagerkrachten fungeren. In deze uitvoeringsvorm kan als rotorlichaam een axiaal  
15 gemagnetiseerd cilindrisch lichaam met een ellipsvormige of soortgelijke dwarsdoorsnede toegepast worden.

Een uitvoeringsvorm van de aftastinrichting volgens de uitvinding heeft het kenmerk, dat een geëvacueerde kamer aanwezig is, waarin zich ten minste de spiegel en het de spiegel dragend rotordeel  
20 van de aandrijfeenheid bevinden. In deze uitvoeringsvorm worden de reeds eerder genoemde voordelen van de aftastinrichting volgens de uitvinding op een optimale wijze benut. Doordat het rotordeel zich in de geëvacueerde kamer bevindt, kunnen hoge versnellingen en hoge toeren-  
tallen van de spiegel, waarbij in het bijzonder gedacht wordt aan een  
25 polygoonspiegel, bereikt worden. Vanwege de in de kamer heersende onderdruk worden lawaaiproductie, erosie en vervuiling van de aandrijfeenheid tegengegaan. In de van de geëvacueerde kamer voorziene aftastinrichting is bovendien het energieverlies bijzonder klein als gevolg van de volledige afwezigheid van mechanische wrijving en de nauwelijks  
30 aanwezige luchtweerstand.

Opgemerkt wordt, dat het uit de Britse octrooiaanvraag 2,023,964 (herewith incorporated by reference) op zichzelf bekend is om een roteerbare spiegel, een lagering voor de spiegel en een motor voor het aandrijven van de spiegel in een afgesloten geëvacueerde ruimte te  
35 plaatsen. Over de lagering en de motor worden in de genoemde Britse octrooiaanvraag echter geen bijzonderheden vermeld.

De uitvinding heeft tevens betrekking op een aandrijfeenheid



ten gebruike in de aftastinrichting volgens de uitvinding, alsmede een rotorlichaam ten gebruike in de aandrijfeenheid.

5 De uitvinding zal nu bij wijze van voorbeeld nader worden toegelicht aan de hand van de tekening, waarin

Figuur 1 een langsdoorsnede van een deel van de van een roteerbare spiegel voorziene aftastinrichting volgens de uitvinding is,

10 Figuur 2 een doorsnede volgens de lijn II-II in figuur 1 is, Figuur 3 in perspectief een deel van de aftastinrichting en de daarin aanwezige aandrijfeenheid van figuur 1 weergeeft,

Figuur 4 in perspectief het rotorlichaam van de aandrijfeenheid van de aftastinrichting van figuur 1 weergeeft,

15 Figuur 5 een in de aftastinrichting van figuur 1 te gebruiken schakeling weergeeft,

Figuur 6 in perspectief een eerste variant van het in figuur 4 weergegeven rotorlichaam toont,

Figuur 7 een tweede variant van het rotorlichaam toont,

Figuur 8 een derde variant toont,

20 Figuur 9a en 9b een vierde variant tonen, en Figuur 10 een positiemeetsysteem toont voor het tijdens bedrijf stabiliseren van de roteerbare spiegel.

25 De in de figuren 1, 2 en 3 getoonde aftastinrichting volgens de uitvinding omvat een behuizing 1, welke een afgesloten geëvacueerde kamer 3 vormt, waarin bijvoorbeeld een druk van  $10^3$  Pa heerst. In de behuizing bevindt zich een uit een statordeel 5 en een rotordeel 7

30 samengestelde elektrische aandrijfeenheid. Het statordeel 5, dat aan de binnenzijde van de behuizing 1 is bevestigd, of daarmee een geheel vormt, is voorzien van twee groepen van spoelen aangeduid met het cijfer 9 respectievelijk 11. Het rotordeel 7 is voorzien van een

35 permanent gemagnetiseerd rotorlichaam 13 en een daarmee verbonden polygoonspiegel 15. Het rotorlichaam 13 is uitgevoerd als een platte cilindrische permanent axiaal gemagnetiseerde magneet, waarin volgens een regelmatig patroon een drietal axiaal lopende gaten 17 zijn aangebracht (zie ook figuur 4). Het rotorlichaam 13 is tezamen met de

spiegel 15 roteerbaar om een rotatie-as 19, waarbij de polygoonspiegel 15 dient voor het richten en sturen van een van een stralingsbron afkomstige stralingsbundel op een optisch af te tasten oppervlak van bijvoorbeeld een stripvormige of bandvormige drager. Teneinde een hoge  
5 aftastsnelheid (bijv. 60 m/s) te verwezenlijken bij een lage drager-snelheid (bijv. 0.6 cm/s) is een zeer hoge rotatiesnelheid van de polygoonspiegel noodzakelijk (bijv.  $180 \cdot 10^3$  rpm). De aftastinrichting volgens de uitvinding is geschikt voor het met een dergelijke snelheid roteren van de polygoonspiegel.

10 De spoelen 9 van het statordeel 5 zijn spoelen voor het genereren van op het rotorlichaam 13 aangrijpende electromagnetische aandrijfkrachten en worden elektronisch gecommuteerd. De spoelen 9 zijn uitgevoerd als vlakke ringvormige spoelen, die zich bevinden in een loodrecht op de rotatie-as 19 georiënteerd vlak. De getoonde aftast-  
15 inrichting heeft vier spoelen 9, welke bij bekrachtiging samenwerken met het rotorlichaam 13 voor het roterend aandrijven van het rotordeel 7. De spoelen 11 dienen voor het genereren van op het rotorlichaam 13 aangrijpende electromagnetische lagerkrachten voor het electromagnetisch lagere van het rotordeel 7 ten opzichte van het statordeel 5. De  
20 spoelen 11 zijn uitgevoerd als segmentspoelen, in het bijzonder banaanvormig gebogen segmentspoelen, en zijn gerangschikt volgens vier stellen van elk twee spoelen. Gezien in omtreksrichting A van het rotorlichaam 17 zijn de stellen naast elkaar op regelmatige wijze opgesteld, waarbij in de stellen de spoelen gezien langs de rotatie-as 19 achter  
25 elkaar zijn geplaatst. De spoelen 11 voor het genereren van electromagnetische lagerkrachten bevinden zich in het magneetveld van het rotorlichaam 13 en kunnen bij een geschikte aansturing zodanige electromagnetische lagerkrachten op het rotorlichaam 13 uitoefenen, dat het rotordeel 7 vrij zwevend in de kamer 3 is gelagerd. Het aldus vrij  
30 zwevende rotordeel 7 kan bij bekrachtiging van de spoelen 9 voor het genereren van electromagnetische aandrijfkrachten in rotatie om de rotatie-as 19 gebracht en gehouden worden, zonder dat mechanisch contact met het statordeel 5 wordt gemaakt. Teneinde in onbekrachtigde toestand van de spoelen het rotorlichaam 13 en de polygoonspiegel 15 in  
35 een min of meer gecentreerde stand te houden, kan in de behuizing een met ruime speling in een opening 8 van het rotordeel 7 stekende centreerpen 10 aangebracht zijn. Ten behoeve van het compenseren van de

op het rotordeel aangrijpende zwaartekracht kan de inrichting voorzien zijn van een stationaire magneet.

Ten behoeve van het waarborgen van een stabiele lagering, alsmede het scheppen van de mogelijkheid om de rotatie-as iets te verschuiven en/of te kantelen, omvat de aftastinrichting volgens de uitvinding een positie- en oriëntatiemeetsysteem, kortweg positiemeetsysteem genoemd, en een matrixschakeling voor het selectief aansturen van de spoelen voor het genereren van op het rotorlichaam aangrijpende electromagnetische lagerkrachten.

In figuur 3 is een orthogonaal assenstelsel X, Y, Z weergegeven, waarvan de oorsprong 0 in het massamiddelpunt van de polygoonspiegel 15 gedacht moet worden, zodat de Z-as samenvalt met de rotatie-as 19. De zes theoretisch mogelijke onafhankelijke vrijheidsgraden van beweging van het rotordeel 7 en dus van de spiegel 15 bestaan uit translaties volgens de X-as, Y-as en Z-as, alsmede rotaties of kantelingen om deze assen. Met betrekking tot de spoelen 11 van de electromagnetische lagering zijn de verplaatsingen langs de X-as, Y-as en Z-as en de kantelingen om de X-as en de Y-as van de spiegel 15 van belang. De rotatie om de Z-as is van belang met betrekking tot de spoelen 9 van de rotatie-aandrijving. De van een positiemeetsysteem 2 (figuur 5) afkomstige signalen hebben betrekking op de verplaatsingen langs de X-as, Y-as en Z-as en de kantelingen om de X-as en Y-as, en worden in figuur 5 aangeduid door respectievelijk  $S_x$ ,  $S_y$ ,  $S_z$ ,  $S_\alpha$  en  $S_\beta$ . De signalen worden via versterkers 23 en lead-netwerken 25 toegevoerd aan een matrixschakeling 27, waarin de signalen vertaald worden in geschikte stuursignalen. Via een achttal stroombronnen 29 worden de acht spoelen 11 voor het genereren van op het rotorlichaam 13 aangrijpende electromagnetische lagerkrachten bekrachtigd.

Het meetsysteem 21 is voorzien van vijf nagenoeg onafhankelijk van elkaar werkende detectoren, opdat elk positie-signaal  $S_x$ ,  $S_y$ ,  $S_z$ ,  $S_\alpha$  en  $S_\beta$  overeenkomt met één vrijheidsgraad van beweging van de spiegel 15. De aldus bedoelde vijf vrijheidsgraden van beweging bestaan uit translaties volgens de drie assen (X-as, Y-as en Z-as), alsmede kantelingen om de X-as en de Y-as van het in figuur 3 getekende orthogonale assenstelsel. De genoemde matrixschakeling 27 is zodanig uitgevoerd, dat de daaraan toegevoerde signalen worden doorgegeven op een wijze, dat de elektrische stroom door de segmentspoelen 11 voor het

genereren van electromagnetische lagerkrachten in hoofdzaak een correctiebeweging van de spiegel 15 teweeg brengt volgens de desbetreffende vrijheidsgraad van beweging, zonder dat daardoor een verplaatsing of kanteling van enige betekenis van de spiegel volgens een van de overige vrijheidsgraden van beweging wordt veroorzaakt.

Het in figuur 6 getoonde rotorlichaam 113 is een variant van het in figuur 4 getoonde rotorlichaam 13. Het rotorlichaam 113 is schijfvormig en, evenals het rotorlichaam 13, bij voorkeur vervaardigd uit een hoogwaardig permanent materiaal, zoals neodimium-ijzer-boor of samarium-kobalt. Het rotorlichaam 113 is axiaal gemagnetiseerd, waarbij bij wijze van voorbeeld drie magnetische gedeelten 117 aanwezig zijn met een ten opzichte van de rest van het rotorlichaam tegengestelde magnetisatie-richting. De magnetische gedeelten strekken zich in axiale richting uit over ten minste een deel van de lengte l van het rotorlichaam 113 en kunnen een ronde of veelhoekige dwarsdoorsnede vertonen. De magnetische gedeelten 117 bevinden zich in een ten opzichte van een centrale as 119 van het rotorlichaam 113 concentrische ringvormige zone, en zijn onderling regelmatig gerangschikt.

Het in figuur 7 getoonde rotorlichaam 213 is axiaal gemagnetiseerd en voorzien van niet-magnetische gedeelten 217. De niet-magnetische gedeelten 217 zijn gevormd door aan de omtreksrand 220 uitgespaarde, in tangentiële richting begrensd en zich in axiale richting uitstreckende sleuven. De sleuven kunnen eventueel opgevuld zijn met een niet-magnetisch materiaal.

In figuur 8 is een andere variant van het rotorlichaam 13 getoond. Dit rotorlichaam, aangegeven met het cijfer 313 is axiaal gemagnetiseerd en voorzien van eerste en tweede magnetische gedeelten 317a, respectievelijk 317b, die ten opzichte van elkaar tegengesteld gemagnetiseerd zijn. De eerste en tweede magnetische gedeelten vormen gezamenlijk de omtreksrand 320 van het rotorlichaam 313, waarbij de verdeling in eerste magnetische gedeelten 317a en tweede magnetische gedeelten 317b zodanig is, dat het gedeelte van de omtreksrand, gezien in omtreksrichting van het rotorlichaam, dat gevormd is door de eerste magnetische gedeelten ongelijk is aan het gedeelte dat gevormd is door de tweede magnetische gedeelten.

Het in de figuren 9a en 9b getoonde rotorlichaam 413 is in het bijzonder geschikt voor gebruik in een uitvoeringsvorm van de

aftastinrichting volgens de uitvinding, waarin combinatiespoelen aanwezig zijn, dat wil zeggen spoelen die zowel als spoelen voor het genereren van electromagnetische aandrijfkrachten als als spoelen voor het genereren van electromagnetische lagerkrachten kunnen fungeren. Het rotorlichaam 413, welk roteerbaar is om een rotatie-as 419, is uitgevoerd als een schijfvormige magneet met een met een dwars op de rotatie-as 419 georiënteerde ellipsvormige doorsnede. Het rotorlichaam 413 kan op soortgelijke wijze als de rotorlichamen, zoals getoond in de figuren 4 en 6, voorzien zijn van niet-magnetische gedeelten of afwijkend magnetische gedeelten.

In figuur 10 is een uitvoeringsvorm getoond, waarin het reeds genoemde meetsysteem met een positiedetectie-inrichting is toegepast voor het stabiliseren van de roterende polygoonspiegel 15. De inrichting omvat een halfgeleiderlaser 530 voor het opwekken van de stralingsbundel en een halfdoorlatende spiegel 550 voor het afbuigen van de stralingsbundel naar de polygoonspiegel 15 en een collimatorlens 595. Een lens 538 voor het fokusseren van de stralingsbundel op een gekromd spiegelvlak 524 op de polygoonspiegel 15 is in dit uitvoeringsvoorbeeld tussen de halfdoorlatende spiegel 550 en de spiegel 15 aangebracht. De lens 538 heeft een vlak centraal gedeelte 539, waarbij dit vlak en een corresponderend vlak 539a in het andere brekend oppervlak van de lens een kleine hoek met elkaar maken, zodat dit gedeelte als optische wig fungeert. De lens 538 fokusseert de straling, die op het perifere brekende oppervlak valt naar een punt dat samenvalt met het middelpunt, van het convexe spiegelvlak 524. Deze straling wordt door het spiegelvlak 524 weerkaatst en via de lens 538, de collimatorlens 595 en een planparallel plaat 551 op een detectiestelsel 540 gefokuseerd. Op het detectiestelsel 540 wordt een stralingsvlek 534 gevormd, waarvan de positie en de vorm informatie geven over de positie van het spiegelvlak 524 en dus van de polygoonspiegel 15.

De evenwijdige stralingsbundel die op het vlakke centrale gedeelte 539 van de lens 538 valt, wordt niet op het bolle spiegelvlak 524 gefokuseerd, maar valt op een spiegelend vlak 525 van de polygoonspiegel 15 daaromheen. Deze straling wordt vervolgens gereflekteerd, waarbij de richting van de gereflekteerde straling afhangt van de oriëntatie van het platte spiegelvlak 525 en dus van de polygoonspiegel 15. De gereflekteerde bundel doorloopt opnieuw de lenzen 538 en 595 en

halfdoorlatende spiegel 550 en vormt een stralingsvlek 534a op het stralingsgevoelige detectiestelsel 540. De positie van deze vlek 534a geeft de kanteling van het spiegelvlak 525 en derhalve de oriëntatie van de polygoonspiegel 15 aan.

5 Het stralingsgevoelige detectiestelsel 540 omvat twee kwadrantendetektoren 545 en 546, die ieder uit vier detectoren, in het bijzonder stralingsgevoelige diodes kunnen bestaan, waarmee zowel de positie als de vorm van de gevormde stralingsvlekken 534 en 534a worden bepaald. Uit de positie en vorm van de stralingsvlekken is de positie  
10 en oriëntatie van het spiegelvlak 524 en daarmee van de polygoonspiegel 15 te bepalen.

Figuur 10 geeft eveneens een toepassing van de inrichting volgens de uitvinding aan. De polygoonspiegel 15, die draaibaar is rond de as 19, bevat een aantal facetten, in de figuur aangegeven als vlak-  
15 ken 512 die een hoek van  $45^\circ$  maken met de rotatie-as 19. Een stralingsbundel 570 afkomstig van een stralingsbron 571 valt op de spiegelende vlakken 512 van de polygoonspiegel 15 en wordt daardoor afgebogen, afhankelijk van de stand van de polygoonspiegel. De stralingsbundel wordt via een lenzenstelsel 573, bijvoorbeeld een f-8 lens, gefokuseerd tot  
20 een aftastvlek 575 op een af te tasten vlak 574. Dit vlak maakt bijvoorbeeld deel uit van een optische registratiedrager die met behulp van de aftastbundel 570 wordt ingeschreven of uitgelezen. De registratiedrager is bijvoorbeeld een schijfvormige of bandvormige registratiedrager, die wordt beschreven met een groot aantal evenwijdig aan elkaar  
25 geplaatste relatief korte sporen of stroken. De richting van de sporen of stroken wordt daarbij bepaald door de gekombineerde verplaatsing van de registratiedrager 574 ten opzichte van de aftastinrichting en van de beweging van de aftastvlek 575 ten gevolge van de rotatie van het polygoon. Om op deze wijze voldoende snel informatie op de registratie-  
30 drager te kunnen inschrijven of uitlezen, bijvoorbeeld voor een HDTV programma (hoge-dichtheidstelevisie) dient de polygoonspiegel 15 met een omwentelingsnelheid van enkele duizenden omwentelingen per seconde te roteren. Om dit te bereiken is de polygoonspiegel, zoals reeds in het voorgaande beschreven is, bevestigd op een permanent gemagnetiseerd  
35 rotorlichaam, in figuur 5 aangeduid met X13, dat door een geschikt aantal spoelen 9 en 11 gelagerd en aangedreven wordt.

De stralingsvlekken 534 en 534a, die via het spiegelende

vlak 25 en het bolvormige spiegelvlak 524 op het detektiestelsel 540 worden gevormd, worden door de detektoren omgezet in elektrische signalen, die informatie geven omtrent positie en oriëntatie van het polygoon. De signalen worden geanalyseerd in een verwerkingseenheid 582, die vervolgens uitgangssignalen 583 levert, die worden toegevoerd aan de spoelen 11 voor het beïnvloeden van de door de spoelen opgewekte magnetische velden, teneinde de positie en de oriëntatie van de roterende polygoonspiegel constant te gehouden. De verwerkingseenheid 582 kan de reeds eerder genoemde versterkers 23, leadwerken 25, matrixschakeling 27 en stroombronnen 29 omvatten.

Voor een uitvoerige beschrijving van een inrichting voor het optisch bepalen van de positie en stand van een voorwerp, in het bijzonder een roteerbare polygoonspiegel, wordt verwezen naar de gelijktijdig met deze aanvraag ingediende Nederlandse octrooiaanvraag van Aanvraagster (PHN 13.344; herewith incorporated by reference).

Opgemerkt wordt, dat de uitvinding niet beperkt is tot de getoonde uitvoeringsvoorbeelden. Zo kan de aftastinrichting volgens de uitvinding bijvoorbeeld voorzien zijn van meer of minder dan vier stellen van segmentspoelen voor het genereren van electromagnetische lagerkrachten. Ook kunnen de stellen elk een van twee afwijkend aantal segmentspoelen omvatten. Bovendien zijn segmentspoelen van een andere dan de getoonde vorm mogelijk.

25

30

35

CONCLUSIES:

1. Aftastinrichting omfattende een roteerbare spiegel voor het richten en sturen van een stralingsbundel op een af te tasten oppervlak en een aandrijfeenheid, die is voorzien van een om een rotatie-as roteerbaar gelagerd, de spiegel dragend rotordeel met een cilinder-  
5 vormig, in het bijzonder schijfvormig, althans ten dele permanent gemagnetiseerd rotorlichaam en een stilstaand statordeel met zich in het magneetveld van het rotorlichaam uitstrekken spoelen voor het genereren van op het rotorlichaam aangrijpende electromagnetische aandrijfkraften voor het roterend aandrijven van het rotordeel,  
10 met het kenmerk, dat het statordeel van de aandrijfeenheid is voorzien van zich in het magneetveld van het rotorlichaam bevindende spoelen voor het genereren van op het rotorlichaam aangrijpende electromagnetische lagerkrachten voor het electromagnetisch lageren van het roteerbaar aandrijfbaar rotordeel ten opzichte van het statordeel.
- 15 2. Aftastinrichting volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de aftastinrichting een positie- en oriëntatie meetsysteem met ten minste een detector omvat voor het meten van de positie en oriëntatie van de spiegel en voor het opwekken van signalen, waarbij een matrixschakeling aanwezig is voor het in afhankelijkheid van genoemde  
20 signalen selectief aansturen van de spoelen voor het genereren van electromagnetische lagerkrachten.
3. Aftastinrichting volgens conclusie 1 of 2, met het kenmerk, dat de spoelen voor het genereren van electromagnetische lagerkrachten segmentspoelen zijn, en gerangschikt zijn volgens stellen van segment-  
25 spoelen, welke gezien in ontreksrichting van het rotorlichaam naast elkaar zijn opgesteld, waarbij de stellen van segmentspoelen elk ten minste twee gezien volgens de rotatie-as van het rotordeel achter elkaar geplaatste segmentspoelen omvatten.
4. Aftastinrichting volgens conclusie 3, met het kenmerk, dat  
30 het aantal stellen van segmentspoelen ten minste vier bedraagt.
5. Aftastinrichting volgens conclusie 1, 2, 3 of 4 met het kenmerk, dat het rotordeel van de aandrijfeenheid uitsluitend electromagnetisch is gelagerd.
6. Aftastinrichting volgens conclusie 1, 2, 3, 4 of 5, waarbij  
35 het rotorlichaam althans ten dele permanent axiaal is gemagnetiseerd, en waarbij de spoelen voor het genereren van electromagnetische aandrijfkraften zich in een dwars op de rotatie-as van het rotordeel van



de aandrijfeenheid georiënteerd vlak bevinden, heeft het kenmerk, dat het rotorlichaam is voorzien van zich tegenover de spoelen voor het genereren van electromagnetische aandrijfkrachten en op een radiale afstand van de omtreksrand van het rotorlichaam bevindende, in tangentiële richting begrensd en zich in axiale richting in het rotorlichaam uitstrekkende niet-magnetische gedeelten of magnetische gedeelten met een ten opzichte van de rest van het rotorlichaam tegengestelde magnetisatie-richting.

7. Aftastinrichting volgens conclusie 6, met het kenmerk, dat de niet-magnetische gedeelten zijn gevormd door zich axiaal in het rotorlichaam uitstrekkende, zich op regelmatige afstand van elkaar bevindende gaten.

8. Aftastinrichting volgens conclusie 1, 2, 3, 4 of 5, waarbij het rotorlichaam althans ten dele permanent axiaal is gemagnetiseerd, en waarbij de spoelen voor het genereren van electromagnetische aandrijfkrachten zich in een dwars op de rotatie-as van het rotordeel van de aandrijfeenheid georiënteerd vlak bevinden, heeft het kenmerk, dat het rotorlichaam is voorzien van zich tegenover de spoelen voor het genereren van electromagnetische aandrijfkrachten en aan de omtreksrand van het rotorlichaam grenzende, in tangentiële richting begrensd en zich in axiale richting in het rotorlichaam uitstrekkende niet-magnetische gedeelten.

9. Aftastinrichting volgens conclusie 1, 2, 3, 4 of 5, waarbij de spoelen voor het genereren van electromagnetische aandrijfkrachten zich in een dwars op de rotatie-as van het rotordeel van de aandrijfeenheid georiënteerd vlak bevinden en waarbij het rotorlichaam is voorzien van zich tegenover de spoelen voor het genereren van electromagnetische aandrijfkrachten en de omtreksrand van het rotorlichaam grenzende, in tangentiële richting begrensd en zich in axiale richting in het rotorlichaam uitstrekkende eerste en tweede magnetische gedeelten met een onderling tegengestelde magnetisatie-richting, waarbij de eerste magnetische gedeelten gezamenlijk een eerste deel van de omtrekslengte van de omtreksrand en de tweede magnetische gedeelten gezamenlijk een tweede deel van de omtrekslengte van de omtreksrand van het rotorlichaam vormen, met het kenmerk, dat het eerste deel van de omtrekslengte ongelijk is aan het tweede deel van de omtrekslengte van de omtreksrand van het rotorlichaam.

10. Aftastinrichting volgens een van de conclusies 1 tot en met 10, met het kenmerk, dat het rotorlichaam uit één stuk materiaal is vervaardigd.

5 11. Aftastinrichting volgens conclusie 1, 2, 3, 4 of 5, met het kenmerk, dat althans een aantal van de aanwezige spoelen als combinatiespoelen zijn uitgevoerd, die zowel als spoelen voor het genereren van electromagnetische aandrijfkrachten als als spoelen voor het genereren van electromagnetische lagerkrachten fungeren.

10 12. Aftastinrichting volgens een van de voorgaande conclusies, met het kenmerk, dat een geëvacueerde kamer aanwezig is, waarin zich ten minste de spiegel en het de spiegel dragend rotordeel van de aandrijfeenheid bevinden.

13. Aandrijfeenheid ten gebruike in de aftastinrichting volgens conclusies 1 of een van de voorgaande conclusies 3 tot en met 12.

15 14. Rotorlichaam ten gebruike in de aandrijfeenheid van de aftastinrichting volgens een van de conclusies 6 tot en met 10.

20

25

30

35

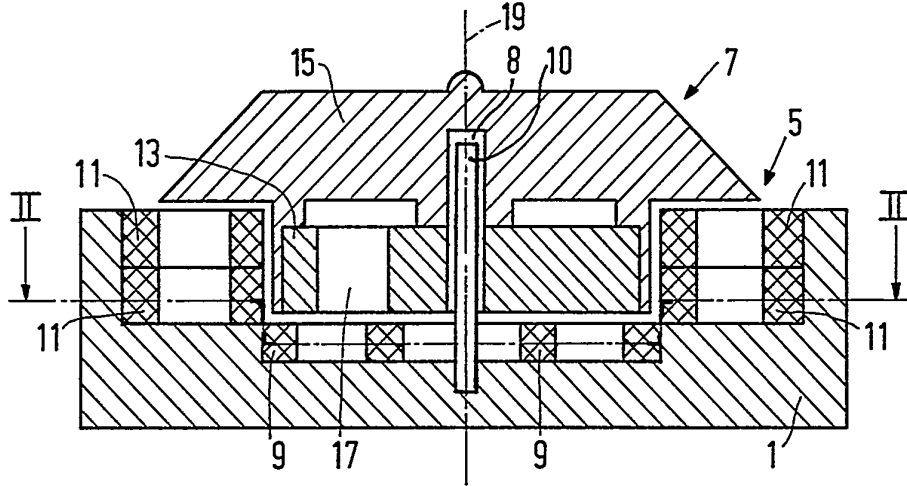


FIG. 1

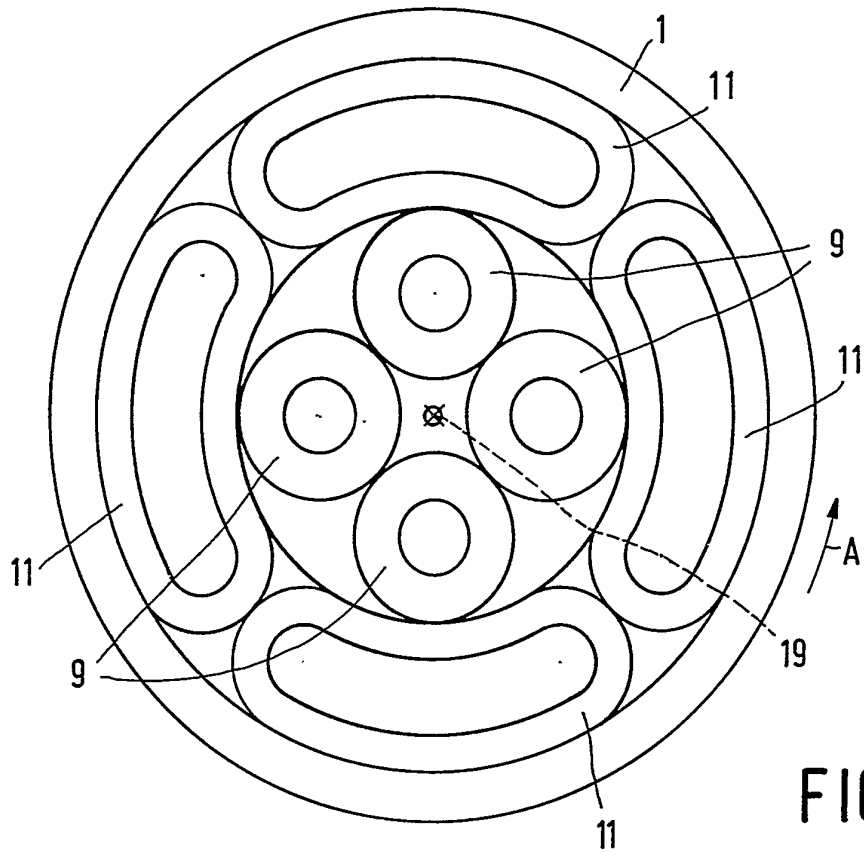


FIG. 2

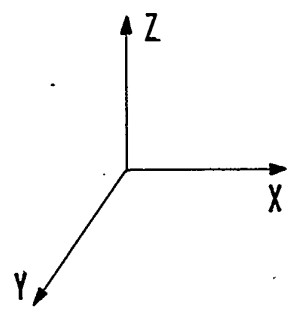
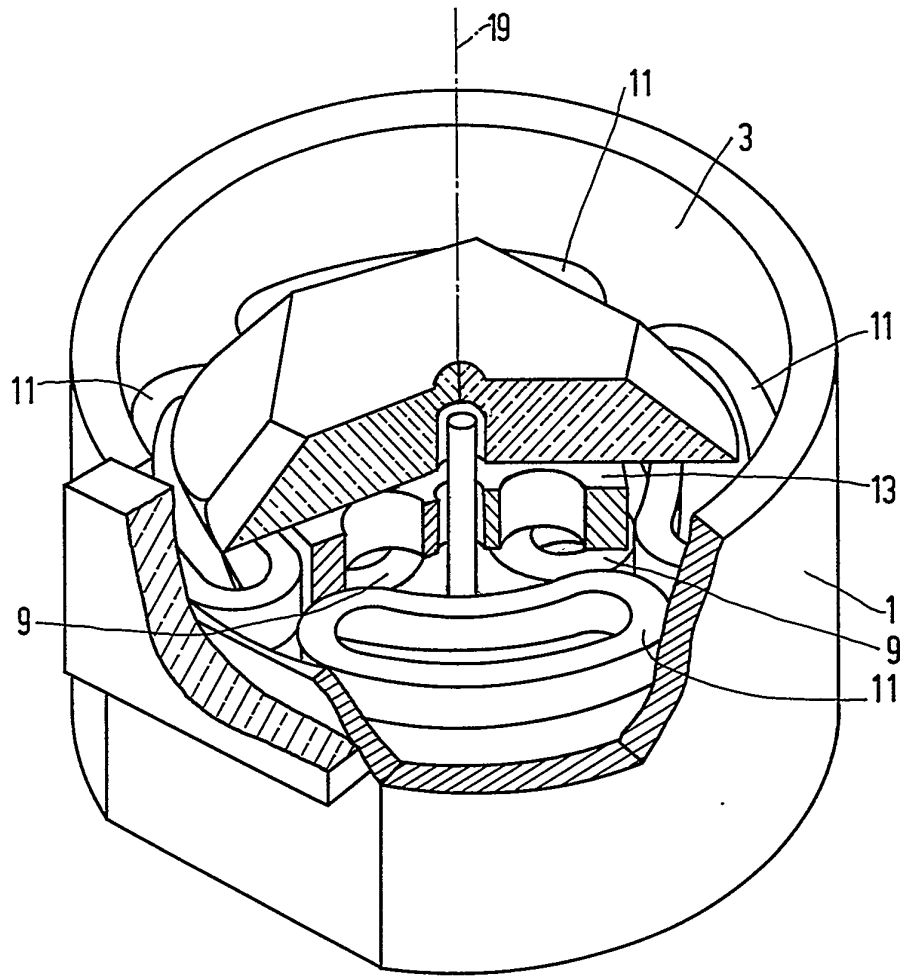


FIG.3

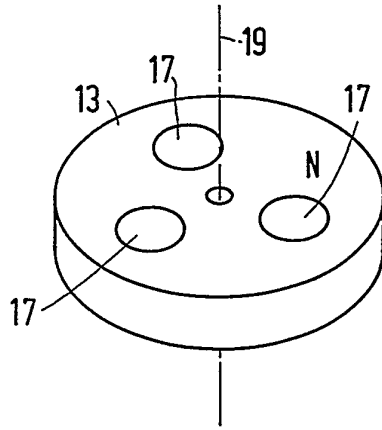


FIG. 4

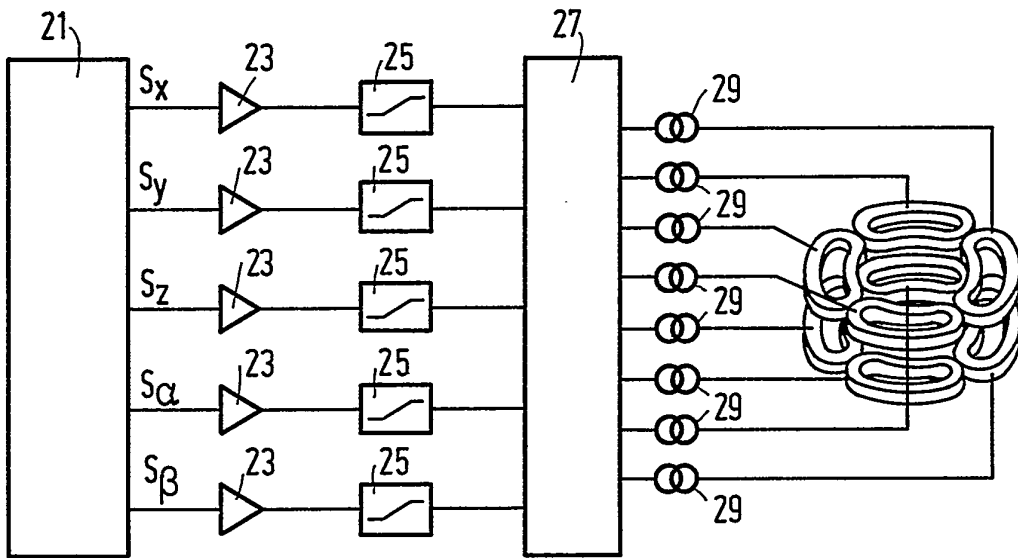


FIG. 5

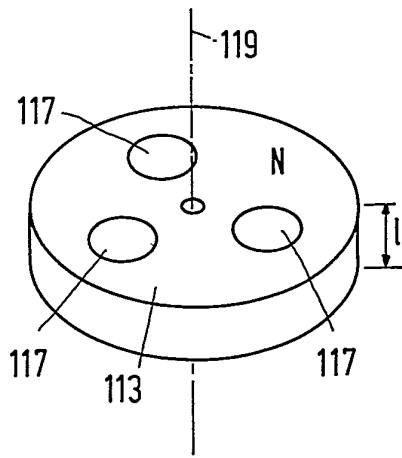


FIG. 6

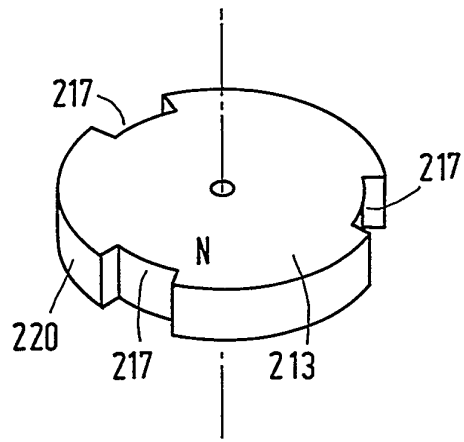


FIG. 7

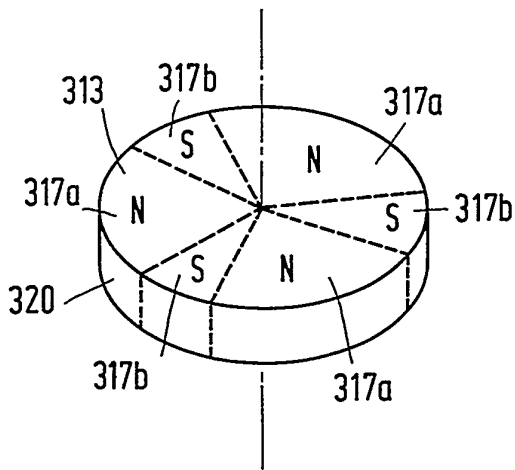


FIG. 8

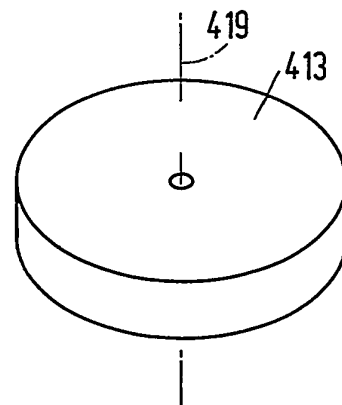


FIG. 9a

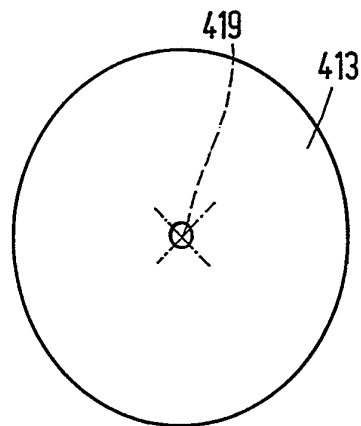


FIG. 9b

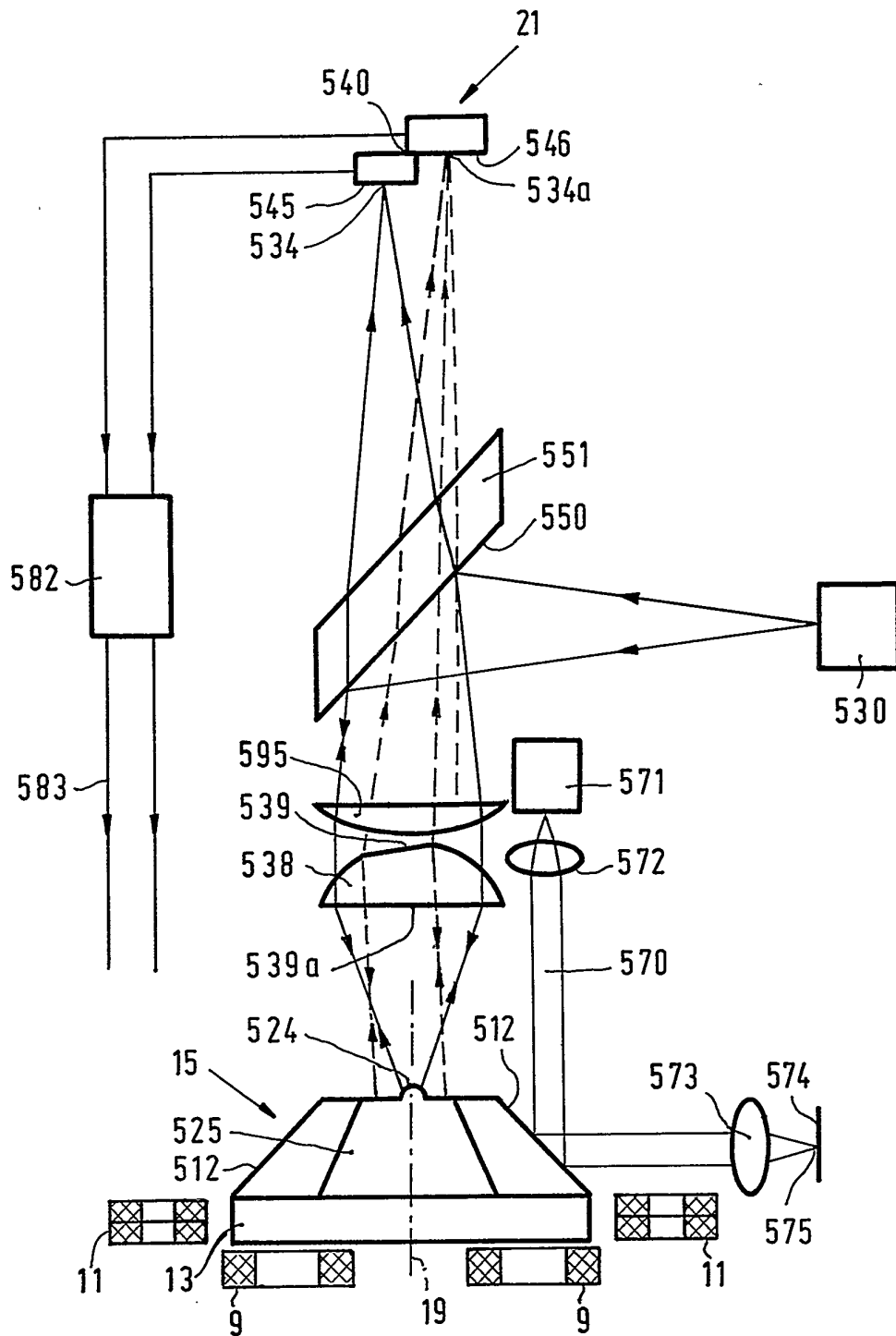


FIG. 10