



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8800255**

Nederland

⑲ NL

- ⑤4 **Optische registratiedrager.**
- ⑤1 Int.Cl⁴.: G11B 7/013, G11B 20/14, G11B 23/30.
- ⑦1 Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.
- ⑦4 Gem.: Ir. P.J.P.G. Simons c.s.
Internationaal Octroobureau B.V.
Prof. Holstlaan 6
5656 AA Eindhoven.

-
- ②1 Aanvraag Nr. 8800255.
- ②2 Ingediend 3 februari 1988.
- ③2 - -
- ③3 - -
- ③1 - -
- ⑥2 - -

-
- ④3 Ter inzage gelegd 1 september 1989.

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

N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.
Optische registratiedrager.

De uitvinding heeft betrekking op een optische registratiedrager bestemd om met behulp van optische straling van informatie te worden voorzien die met optische straling kan worden uitgelezen, welke registratiedrager bevat een substraat met een

5 informatieoppervlak dat voorzien is van een structuur van servosporen die tevens dienen voor het opnemen van de informatie en die in een transversale richting dwars op de spoorrichting afwisselen met tussenstroken die in het informatievlak gelegen zijn terwijl de servosporen in een tweede vlak gelegen zijn, waarbij de

10 servosporenstructuur een bepaalde transversale spoorperiode vertoont en deze structuur voorzien is van een inschrijfbare registratielaag voor het in de servosporen inschrijven van optische detekteerbare informatiegebiedjes.

De uitvinding heeft ook betrekking op een inrichting

15 voor het uitlezen en/of uitschrijven van informatie in een patroon van optische detekteerbare informatiegebiedjes in een dergelijke registratiedrager, welke uitleesinrichting is voorzien van aftastmiddelen voor het met behulp van een stralingsbundel aftasten van een spoor, van opto-elektrische omzettingsmiddelen voor het omzetten van

20 straling afkomstig van het spoor in een elektrisch signaal en van een signaalverwerkingsschakeling voor het uit het elektrische signaal afleiden van een informatiesignaal dat de in het afgetaste spoor opgetekende informatie vertegenwoordigt.

In het geval van een ronde schijfvormige

25 registratiedrager kunnen de servosporen concentrische sporen zijn, maar bij voorkeur zijn deze sporen quasi-koncentrische sporen die in elkaar overlopen en samen een spiraalvormig spoor vormen.

Optische registratiedragers zijn thans algemeen bekend, vooral op de konsumentenmarkt als audioplaat, of Compact Disc ("CD") en

30 als videoplaat, of Laservision-plaat. Deze registratiedragers die door de fabrikant ingeschreven zijn en door de konsument alleen uitgelezen kunnen worden, kunnen goedkoop in grote aantallen vervaardigd worden

. 8800255

door gebruik te maken van bekende pers- en replikatietechnieken
uitgaande van een zogenaamde "Master-plaat", waarin de informatie voor
het eerste langs optische weg ingeschreven wordt. Daarnaast zijn er
registratiedragers bekend waarin een gebruiker zelf informatie kan
5 inschrijven.

Een dergelijke registratiedrager, die bijvoorbeeld
beschreven is in de ter inzage gelegde Duitse octrooiaanvraag
DE-OS 3.100.421, bevat een servosporenstructuur en een daarop
aangebrachte registratielaag waarvan de optische eigenschappen
10 plaatselijk veranderd kunnen worden door een, tot een kleine
stralingsvlek gefokusseerde, stralingsbundel. De inschrijfbare
registratiedragers, die in eerste instantie bedoeld zijn voor
professioneel of semiprofessioneel gebruik, maar ook toegepast gaan
worden in de konsumentensfeer, kunnen op dezelfde goedkope wijze
15 vervaardigd worden als de ingeschreven registratiedragers voor
konsumententoepassingen.

Tijdens het inschrijven van de informatie worden de
servosporen gebruikt om de positie van de inschrijf-stralingsvlek ten
opzichte van de hartlijn van een afgetast spoor te detekteren, om aan de
20 hand van het verkregen spoorvolgfoutsignaal, deze positie te kunnen
bijregelen. Daardoor kunnen de eisen die gesteld worden aan de aandrijf-
en geleidingsmechanismen voor het ten opzichte van elkaar bewegen van de
inschrijfvlek en de registratiedrager verminderd worden, waardoor de
inschrijf- en uitleesinrichting eenvoudiger en goedkoper kan worden
25 uitgevoerd.

De gebruikersinformatie wordt ingeschreven in gedeelten
van de registratielaag die zich op de servosporen bevinden. In de
registratiedrager volgens de Duitse octrooiaanvraag 3.100.421 zijn de
servosporen geen continue sporen maar worden deze sporen onderbroken
30 door adres- en synchronisatiegebieden. De adresgebieden geven de positie
op de registratiedrager aan en de synchronisatiegebieden worden gebruikt
voor het opwekken van een kloksignaal waarmee de tangentielle snelheid,
of de snelheid in de spoorrichting, van de aftastvlek kan worden
gestuur. Indien men, om binnen de voor de CD-audioplaat vastgelegde
35 standaard te blijven, de informatie wil optekenen in de vorm van een EFM
gecodeerd signaal, vormen de adres- en synchronisatiegebieden een
handicap omdat een dergelijk signaal een ononderbroken spoor vereist.

. 880 0255

Er is daarom, speciaal voor het optekenen van een EFM gemoduleerd informatiesignaal, al voorgesteld gebruik te maken van een registratiedrager waarin de servosporen continue sporen zijn die een geometrische modulatie vertonen, in welke modulatie de gewenste
5 besturingssignalen zijn ondergebracht. Deze modulatie bestaat bijvoorbeeld uit een periodieke transversale uitwijking van de servosporen, ook wel spoorwobbel genoemd, welke uitwijking een amplitude heeft die aanzienlijk kleiner is dan de spoorbreedte en een frequentie die aanzienlijk lager is dan de frequentie van het in te schrijven
10 informatiesignaal.

Voor de hier beschouwde registratiedragers wordt het vervullen van de opgave: het verkrijgen van een zo hoog mogelijk contrast, in het geval van een reflektierende registratiedrager een zo hoog mogelijk reflektieverschil, tussen de servosporen en de
15 tussensporen urgent. Een hoog sporencontrast is vooral van belang indien men een spoorvolgfout-detektiemethode wil gebruiken die gebaseerd is op het meten van intensiteitsverschillen, zoals de bekende drie-vlees spoorvolgmethode. Ook indien men bij een snelle zoekprocedure voor de ingeschreven registratiedrager, waarbij de stralingsvlek met grote
20 snelheid in transversale richting over de registratiedrager bewogen wordt, de mogelijkheid wil gebruiken sporen te tellen is het zeer gewenst dat deze sporen een voldoende hoog contrast met de tussensporen vertonen.

Zoals bekend kunnen de servosporen relatief smal of
25 relatief breed zijn. Met relatief smal, respektievelijk breed, wordt bedoeld dat de breedte van de servosporen kleiner, respektievelijk groter, is dan de halve transversale spoorperiode. Bij het inschrijven van een informatiegebiedje in een servospoor, met een kleine stralingsvlek van voldoende hoge intensiteit, wordt in dit gebiedje de
30 optische eigenschap van de registratielaag zodanig veranderd dat dit gebiedje zich goed van de rest van het servospoor onderscheidt en derhalve naderhand goed gedetekteerd kan worden. Gebleken is dat door het inschrijven van zo'n gebiedje het contrast van het servospoor ter plaatse van dit gebiedjes ongunstig beïnvloed kan worden, afhankelijk
35 van de spoorbreedte en het soort registratielaag.

De optische registratielagen kunnen in twee soorten verdeeld worden, namelijk de "witschrijvende" lagen en de

. 8800255

"zwartschrijvende" lagen. Met een witschrijvende laag wordt bedoeld een laag waarvoor de straling die afkomstig is van een ingeschreven informatiegebiedje een hogere intensiteit heeft dan de straling afkomstig van de omgeving van dit gebiedje. Voor een zwartschrijvend
5 materiaal geldt het omgekeerde. In het geval van een reflekterende registratiedrager met een witschrijvende registratielaag is de effectieve reflektiefactor van een informatiegebiedje groter dan die van de omgeving, terwijl voor een dergelijke registratiedrager met een zwartschrijvende registratielaag de effectieve reflektiefactor van het
10 ingeschreven gebiedje kleiner is dan die van de omgeving.

De onderhavige uitvinding heeft ten doel een inschrijfbare registratiedrager te verschaffen waarin het genoemde probleem van verminderd sporenkontrast tengevolge van de informatie-inschrijving niet meer kan optreden. De registratiedrager volgens de
15 uitvinding vertoont als kenmerk, dat, ter vergroting van het contrast tussen de van informatiegebiedjes voorzien servosporen en de tussensporen één van de volgende combinaties van eigenschappen verwezenlijkt is:

- een witschrijvende registratielaag en een servospoorbreedte groter dan
20 de halve transversale spoorperiode,
 - een zwarschrijvende registratielaag en een servospoorbreedte kleiner dan de halve transversale spoorperiode,
- en dat een indicatie aanwezig is over de servospoorbreedte.

Deze oplossing voor het thans urgent geworden probleem
25 berust op het inzicht dat, bij de gebruikelijke grootte van de stralingsvlek, een smal servospoor zich gedraagt als een diffraktief elemente zodat dit spoor effectief een kleinere reflectie- of transmissiecoëfficiënt heeft dan de naastliggende tussensporen, terwijl een breed servospoor een grotere effectieve reflectie- of
30 transmissiecoëfficiënt heeft dan de tussensporen. Bovendien heeft, vanwege de intensiteitsverdeling binnen de stralingsvlek, een in het midden van een servospoor ingeschreven informatiegebiedje een grote invloed op de straling die van de hele spoorbreedte afkomstig is.

Opgemerkt wordt dat inschrijfbare registratiedragers met
35 een smal, respectievelijk een breed, servospoor op zichzelf bekend zijn, bijvoorbeeld uit het Amerikaanse octrooischrift 4,363,116, respectievelijk de Europese octrooiaanvraag 0 189 940. In geen van deze

. 8800255

oktrooipublikaties wordt echter een verband gelegd tussen de spoorbreedte en het wit- of zwartschrijvend zijn van de registratielaag.

Het Amerikaanse oktrooischrift 4,363,116 noemt als mogelijke registratielagen voor een registratiedrager met een smal
5 servospoor zowel een reflekterende laag waarin tijdens het inschrijven gaatjes gesmolten worden die een verminderde reflectie vertonen, dus een zwartschrijvende laag, als een dubbellaag bestaande uit een eerste laag reflekterend materiaal die bedekt is met een tweede laag die bij het inschrijven plaatselijk verwijderd wordt zodat de reflekterende
10 onderlaag vrijgegeven wordt, welke dubbellaag dus een witschrijvende laag is.

In de Europese oktrooiaanvraag O 144 436 wordt een inschrijfbaar registratiedrager beschreven waarvan de registratielaag zwart- of witschrijvend kan zijn, en in het ene geval wisbaar en
15 herschrijfbaar is en in het andere geval niet. De polariteit van de registratielaag is vastgelegd in een merkteken op de registratiedrager zelf buiten het ringvormige gebied waarin de informatie ingeschreven moet worden of in de houder voor deze registratiedrager. Dit merkteken wordt gebruikt om óf bij het uitlezen van de registratiedrager de
20 polariteit van het uitgelezen informatiesignaal zelf aan te passen aan de registratielaag, óf bij het inschrijven van de informatie de polariteit van het in te schrijven informatiesignaal aan te passen, zodat bij de uitlezing geen aanpassing meer nodig is. De aanpassing van de polariteit van het signaal betekent dat het teken van de pulsen
25 van het digitale signaal verandert, of anders gezegd dat de pulsen worden geïnverteerd. Bij het inschrijven en uitlezen van de registratiedrager volgens de onderhavige uitvinding behoeft de polariteit van het inschrijf- of uitleessignaal niet aangepast te worden. De in de registratiedrager aanwezige informatie omtrent de
30 spoorbreedte wordt gebruikt om in een elektronische verwerkingsschakeling waarmee de uitgangssignalen van een stralingsgevoelig detektiestelsel worden verwerkt tot informatie- en servosignalen, referentieniveaus voor servosignalen of hulpsignalen in te stellen. In de Europese oktrooiaanvraag O 144 436 wordt niet vermeld
35 dat er een bepaald verband moet zijn tussen de polariteit van de registratielaag en de breedte van de servosporen.

De indicatie over de servospoorbreedte kan in een buiten

. 8800255

het servospoorgebied gelegen optisch uitleesbaar kenmerk aangebracht zijn.

Bij voorkeur echter is deze indicatie aangebracht in een aanloopspoor voorafgaand aan de servosporenstructuur.

5 Volgens een verdere voorkeur vertoont deze registratiedrager als verder kenmerk, dat het aanloopspoor een vooraf aangebracht standaard EFM signaal met een subkodesignaal bevat waarbij de indicatie over de servospoorbreedte in het Q-kanaalsignaal van het subkodesignaal is opgenomen.

10 De begrippen EFM signaal, subkodesignaal en Q-kanaalsignaal zijn bekend uit de techniek van Audio-CD-registratiedragers.

De in het aanloopspoor vooraf aangebracht informatie is opgetekend in de vorm van informatiegebiedjes, die in de spoorrichting
15 afwisselen met tussengebiedjes. De informatiegebiedjes hebben een dusdanig kleine breedte en de afstand tussen het vlak van deze gebiedjes en het vlak van de tussensporen is zodanig dat deze gebiedjes bij aftasten met de stralingsvlek steeds een goed spoorbreedte-indikatiesignaal leveren waarvan de kwaliteit onafhankelijk is van de
20 breedte van de daarop volgende servosporen.

Volgens een tweede aspect van de uitvinding vertoont de inrichting voor het uitlezen en/of inschrijven van de registratiedrager als kenmerk, dat voorzien is in middelen voor het uit het elektrische signaal afleiden van een spoorbreedte-indikatiesignaal en
25 van instelmiddelen die de signaalverwerkingsschakeling instellen in afhankelijkheid van het afgeleide spoorbreedte-indikatiesignaal.

Een voorkeursuitvoeringsvorm van deze inrichting vertoont als verder kenmerk, dat de signaalverwerkingsschakeling een EFM-subcode demodulator omvat voor het uit het elektrische signaal afleiden van het
30 Q-kanaalsignaal en waarbij de instelmiddelen detektiemiddelen omvatten voor het detekteren van de unieke code in het Q-kanaalsignaal die de plaats van het spoorbreedte-indikatiesignaal aangeeft en voor het afscheiden van het spoorbreedte-indikatiesignaal uit het Q-kanaalsignaal in reactie op de detektie van de unieke code.

35 De uitvinding zal nu worden toegelicht aan de hand van de tekening. Daarin tonen

de figuren 1a en 1b een uitvoeringsvorm van een

. 8800255

inschrijfbare registratiedrager in bovenaanzicht en in radiële doorsnede,

figuur 2, in bovenaanzicht, een vergroting van een deel van het aanloopspoor op deze registratiedrager,

5 figuur 3 dit gedeelte in tangentielle doorsnede,

de figuren 4 en 5 het verband tussen het contrast van de servosporen en de tussensporen enerzijds en de breedte van die servosporen en het soort registratiedrager anderzijds,

de figuren 6 tot en met 9 verschillende uitvoeringsvormen van de registratiedrager volgens de uitvinding,

10 figuur 10 een uitvoeringsvorm van een inrichting voor het inschrijven en uitlezen van deze registratiedrager.

figuur 11 een uitvoeringsvorm van een signaalverwerkings- en besturingsschakeling van deze inrichting,

15 figuur 12 een patroon van in de registratiedrager ingeschreven informatiegebiedjes, en

figuur 13 het format voor het in een standaard EFM signaal opgenomen Q-kanaalsignaal.

De ronde schijfvormige registratiedrager volgens figuur 1 met het informatie-oppervlak 2 is voorzien van een groot aantal servosporen, die bijvoorbeeld samen een spiraalvormig spoor vormen. In figuur 1a is slechts de hartlijn 4 van deze sporen aangegeven. Overzichtelijkheidshalve zijn in figuur 1 slechts enkele servosporen 3 en tussensporen 5 weergegeven. Het spiraalvormig spoor is grotendeels een continue spoor en is alleen aan het begin voorzien van een aanloop ("lead-in") stuk 6, en eventueel aan het eind van een uitloop- ("lead-out") stuk 7. Het aanloopstuk kan eventueel gevolgd worden door een hoeveelheid vooraf aangebrachte gebruikersinformatie die voor een grote groep gebruikers standaard-informatie is.

30 In het aanloop-spoorgedeelte zijn registratiedrager-parameters die van belang zijn bij het inschrijven en uitlezen opgeslagen. Een van die parameters is de voor de onderhavige uitvinding belangrijke breedte van het servospoor. Daarnaast kunnen gegevens zoals het verschil in reflectie van de registratielaag voor en na optekening van informatie, de gewenste schrijfstrategie en de gewenste
35 schrijfintensiteit vastgelegd zijn.

Zoals aangegeven in de figuren 2 en 3, die

. 8800255

respektievelijk een bovenaanzicht en een tangentielle doorsnede van een vergroting van een deel van het aanloopstuk 6 tonen, bestaat het aanloopstuk uit een aantal aanloop-informatiegebiedjes 8 die in de spoorrichting afwisselen met tussengebiedjes 9. Een bepaalde

5 opeenvolging van gebiedjes 8 en tussengebiedjes 9 stelt een bepaalde combinatie van digitale enen en nullen voor. De aanloop-informatiegebiedjes 8 bestaan uit in het oppervlak 2 van het registratiedrager substraat 10 verzonken kuiltjes. Deze kuiltjes kunnen dezelfde diepte hebben als de servosporen. Deze diepte d_1 ten opzichte

10 van het oppervlak 2, in figuur 3 gerepresenteerd door de tussengebiedjes 9, is dan zodanig gekozen dat enerzijds de kuiltjes goed kunnen worden uitgelezen met de bekende zogenaamde "Centrale Apertuur"methode, of integrale methode en anderzijds de positie van de aftastende stralingsvlek ten opzichte van de hartlijn 4 van het

15 servospoor goed bepaald kan worden met de bekende zogenaamde "Push-Pull"- of differentiële detektiemethode. Bij deze laatste methode wordt de van de registratiedrager afkomstige en door een objektiefstelsel gebundelde straling gedetekteerd met behulp van twee stralingsgevoelige detektoren die aan verschillende zijden gelegen zijn van een lijn die

20 effectief evenwijdig is met de spoorrichting. Het verschil tussen de uitgangssignalen van deze detektoren representeert de grootte en de richting van een afwijking tussen het centrum van de stralingsvlek en de hartlijn van het servospoor. Bij de Centrale Apertuur methode wordt de straling die afkomstig is van de registratiedrager en gebundel is door

25 het objektiefstelsel opgevangen door een centrale stralingsgevoelige detector.

Het is ook mogelijk dat de kuiltjes 8 een grotere diepte hebben dan de servosporen 3. Dan kunnen zowel een maximaal Centrale Apertuur signaal van deze kuiltjes als een maximaal differentieel

30 spoorvolgfoutsignaal van de servosporen verkregen worden.

Zoals reeds opgemerkt kunnen de randlijnen van de servosporen periodieke uitwijkingen ten opzichte van hun in figuur 1a weergegeven hartlijnen vertonen, waarbij de fasen van de uitwijkingen van de twee bij één spoor behorende randlijnen gelijk zijn.

35 Dergelijke sporen worden ook wel aangeduid met wobbelsporen. Voor een sporenstructuur met een transversale spoorperiode van 1600 nm is bijvoorbeeld de wobbelaanplitude 30 nm, zodat voor een spoorbreedte W_1

van 1200 nm de wobbelaanplitude gelijk is aan $W_1/40$ en voor een spoorbreedte W_2 van 600 nm de wobbelaanplitude gelijk is aan $W_2/20$.

De frequentie van de spoorwobbel ligt in de orde van enige tientallen kHz en is veel kleiner dan de frequentie van de in te
5 schrijven informatiesignalen die in de orde van MHz ligt. De wobbelfrequentie kan een vaste komponent hebben die wordt gebruikt voor het opwekken van een kloksignaal waarmee de inschrijfsnelheid kan worden geregeld. Deze vaste wobbelfrequentie kan ook worden gebruikt om van het differentiële spoorvolgfoutsignaal een dynamisch signaal te maken. De
10 wobbelfrequentie kan gemoduleerd zijn met een digitaal plaatsinformatiesignaal, zodat de positie van de stralingsvlek op de registratiedrager vastgesteld kan worden bij het aftasten van de servosporen.

De spoorwobbel is slechts een voorbeeld van mogelijke
15 wijzen van servospoor-modulatie voor het opslaan van de genoemde klok- en plaatsinformatie. Een dergelijke spoormodulatie kan ook bestaan uit een diepte- of breedtemodulatie van het servospoor. Voor alle mogelijke wijzen van spoormodulatie geldt dat de amplitude van deze modulatie klein is.

20 Om de servosporen met goed resultaat te kunnen gebruiken moeten deze sporen een voldoende hoog contrast ten opzichte van de tussensporen vertonen. Indien in een servospoor informatiegebiedjes, in figuur 1a schematisch met 15 aangegeven, aangebracht zijn, zullen deze gebiedjes een grote invloed hebben op de intensiteit van de straling die
25 van de registratiedrager afkomstig is en door de detektor opgevangen wordt. Deze informatiegebiedjes zullen in belangrijke mate het contrast van het servospoor ten opzichte van een tussenspoor bepalen. Dit geldt ook voor een registratiedrager met, zoals in figuur 2 getoond, een relatief breed spoor waarin de informatiegebiedjes zich over
30 bijvoorbeeld slechts een deel van de spoorbreedte uitstrekken. Dit is een gevolg van het feit dat de gebruikte stralingsbundels een klokvormige, bijvoorbeeld Gaussische-, intensiteitsverdeling vertonen met een maximale intensiteit op de hartlijn van het spoor waar ook de centra van de informatiegebiedjes gelegen zijn. Voor een
35 registratiedrager waarin de servosporen dezelfde breedte hebben als de aanloop-informatiegebiedjes 8 en waarin de ingeschreven informatiegebiedjes 15 een minstens gelijke breedte hebben, is de

. 8800255

invloed van de informatiegebiedjes op het sporenkontrast evident.

Volgens de uitvinding is de registratiedrager zó ingericht dat door inschrijven van informatiegebiedjes in een servospoor het contrast van dit spoor ten opzichte van de naastliggende
5 tussensporen verhoogd wordt. Dit wordt bereikt door in het geval van brede servosporen een witschrijvende registratielaag en in het geval van smalle servosporen een zwartschrijvende registratielaag aan te brengen.

De uitvindingsgedachte zal nu worden toegelicht aan de
10 hand van de figuren 4 en 5 voor een reflekterende sporenstructuur die door het substraat heen belicht wordt, overeenkomstig de in figuur 3 weergegeven situatie. Figuur 4a toont een radiale doorsnede van een gedeelte van een registratiedrager met smalle servosporen in de vorm van groeven 20 in het substraat 10. De sporenstructuur is bedekt met een
15 reflekterende registratielaag 21. De servosporen hebben bijvoorbeeld een breedte W_1 van $0,6 \mu\text{m}$ en de transversale spoorperiode P_t is bijvoorbeeld $1,6 \mu\text{m}$. Bij het aftasten van deze groeven met een stralingsvlek waarvan de halfwaardebreedte in de orde van $1 \mu\text{m}$ ligt, welke vlek gevormd wordt door een stralingsbundel die op de onderkant
20 van het substraat invalt (pijl 13), wordt de straling gereflekteerd (pijl 14) en gediffrakteerd. De halfwaardebreedte kan gedefinieerd worden als de afstand tussen de punten in de stralingsvlek waar de intensiteit gelijk is aan $1/e^2$ van de maximale intensiteit, in het midden van de stralingsvlek. Vanwege de diffractie zal minder straling
25 ingevangen worden door een objektiefstelsel dat onder de registratiedrager aangebracht is (zie figuur 10), zodat er minder straling op een achter het objektiefstelsel geplaatst stralingsgevoelig detektiestelsel invalt. Bevindt de stralingsvlek zich op het midden van een tussenspoor 5 dan treedt een maximale hoeveelheid straling door het
30 objektiefstelsel, omdat dan vrijwel geen diffractie optreedt.

Figuur 4b toont het verloop van de intensiteit I_{unr} van de stralingsbundel achter het objektiefstelsel als funktie van de radiale positie r van de stralingsvlek op de registratiedrager volgens figuur 4a. In de figuur 4b is met C_m het minimale gewenste
35 reflektieverschil tussen een groef en een tussenspoor aangegeven.

Bij het inschrijven van informatiegebiedjes in de servogroeven worden bijvoorbeeld putjes in de registratielaag gesmolten,

. 880 0255

welke putjes een reflectie verminderd en een verstrooiend effect hebben. De informatiegebiedjes kunnen ook ingeschreven worden in zogenaamde fase-overgangsmaterialen die onder invloed van invallende straling hun reflectie veranderen. Na het inschrijven van

5 informatiegebiedjes in de servosporen en bij het opnieuw aftasten van deze sporen is de intensiteit van de bundel afkomstig van de servosporen verminderd, zoals een vergelijking van de figuren 4c en 4b leert.

Figuur 4c heeft betrekking op een zwartschrijvende registratielaag. Zou op de sporenstructuur van figuur 4a een

10 witschrijvende registratielaag zijn aangebracht, dan zou door het inschrijven van informatiegebiedjes de reflectie plaatselijk worden verhoogd, zoals in figuur 4d is aangegeven. Dan kan de situatie optreden dat het verschil in reflectie tussen de ingeschreven servosporen en de tussensporen kleiner wordt dan het minimaal gewenste verschil C_m . In

15 extreme gevallen kan zelfs de reflectie van een ingeschreven servospoor groter zijn dan die van een tussenspoor.

Uit het bovenstaande volgt dat voor smalle servosporen een zwartschrijvende registratielaag gebruikt moet worden.

Als zwartschrijvende registratielagen komen, behalve de

20 genoemde reflektielaag waarin putjes gesmolten worden, ook in aanmerking lagen van legerings-materialen die bij bestraling met laserlicht kunnen samensmelten en dan een verminderde reflectie- of transmissiecoëfficiënt vertonen, en lagen van zogenaamde fase-overgangsmaterialen ("Phase Change Materials") die onder invloed van

25 invallende straling van de kristallijne in de amorfe toestand overgaan, of omgekeerd, welke overgang gepaard gaat met een verandering van de reflectie- of transmissiecoëfficiënt. Een voorbeeld van een zwartschrijvend faseovergangsmateriaal is Gallium-Antimonide.

Er zijn ook witschrijvende fase-overgangsmaterialen

30 bekend zoals Indium-Antimonide. Andere voorbeelden van witschrijvende registratielagen zijn een dubbellaag bestaande uit een onderlaag van reflekterend materiaal en een bovenlaag door wegsmelten waarvan de reflectie van de dubbellaag wordt verhoogd, of lagen van legeringsmaterialen waarvan door samensmelting de reflectie- of

35 transmissiecoëfficiënt wordt verhoogd.

In figuur 5a is een reflekterende sporenstructuur met brede servogroeven 23 weergegeven. De breedte W_1 van deze groeven is

. 8800255

bijvoorbeels $1,1 \mu\text{m}$ en de spoorperiode P_t bijvoorbeeld $1,6 \mu\text{m}$. Deze groeven gedragen zich voor een stralingsvlek met een halfwaardebreedte in de orde van $1 \mu\text{m}$ als spiegellende gedeelten die de straling vrijwel onafgebogen reflektieren. Indien het centrum van de stralingsvlek op de hartlijn van een smal tussenspoor 5 gelegen is, wordt de straling daarentegen grotendeels afgebogen.

Figuur 5b toont weer het verloop van de stralingsintensiteit die op het stralingsgevoelige detektiestelsel invalt als functie van de radiale positie van de stralingsvlek.

10 Figuur 5c laat zien hoe de intensiteit van de straling afkomstig van de groeven vermindert indien een informatiegebiedje 25 wordt ingeschreven in een zwartschrijvende registratielaag 24. Het contrastverschil tussen de servosporen en de tussensporen kan nu weer kleiner worden dan de minimaal gewenste waarde C_m .

15 Indien de registratielaag 24 een witschrijvende laag is wordt door het inschrijven van informatiegebiedjes in de servosporen het reflektieverschil tussen deze sporen en de tussensporen vergroot, zodat dit verschil ruimschoots boven de waarde C_m uitkomt.

 Het zal duidelijk zijn dat indien de servosporen brede
20 sporen zijn een witschrijvende registratielaag gebruikt moet worden.

 In de figuren 6 tot en met 9 zijn verschillende uitvoeringsvormen van een reflektierende registratiedrager volgens de uitvinding weergegeven. De registratiedragers volgens de figuren 6 en 7 hebben een doorzichtig substraat 10 en worden door dit substraat heen
25 ingeschreven en uitgelezen, zoals met de pijlen 13 en 14 onderaan deze figuren aangegeven is. In de registratiedrager volgens figuur 6 zijn de servogroeven smalle groeven 20 en is de registratielaag een zwartschrijvend laag 21. In plaats van door groeven kunnen de servosporen in deze registratiedrager ook gevormd worden door ribben op
30 het informatie oppervlak 2. In de registratiedrager volgens figuur 7 zijn de servogroeven brede groeven 23 en is de registratielaag een witschrijvende laag 24. Ook in deze registratiedrager kunnen de servosporen in plaats van door groeven gevormd worden door brede ribben op het informatie-oppervlak 2. Op de registratielagen 21,
35 respektievelijk 24, kan een beschermlaag 26 aangebracht worden die niet doorzichtig behoeft te zijn en geen goede optische kwaliteit behoeft te hebben.

• 8800255

Indien in de registratiedragers volgens de figuren 6 en 7 de registratielagen 21 en 24 transmissielagen in plaats van reflektielagen zijn, kunnen deze registratiedragers in transmissie worden uitgelezen. Dan moet de bescherm laag 26 wel een goede optische
5 kwaliteit hebben.

Een dergelijke goede kwaliteit is ook vereist voor de bescherm laag 29 van de registratiedragers volgens de figuren 8 en 9, die ingeschreven en uitgelezen worden door van boven af invallende straling, waarbij het substraat 30 niet meer door de straling doorlopen wordt. Dit
10 substraat kan dan ondoorzichtig zijn. In de registratiedrager volgens figuur 8 bestaan de servosporen uit smalle ribben 27 op het informatie-oppervlak 2 en is de registratielaag een zwartschrijvende laag 21. In de registratiedrager volgens figuur 9 worden de servosporen gevormd door
15 brede ribben 28 op het informatie-oppervlak 2 en is de registratielaag een witschrijvende laag 24. De smalle en brede ribben 27 en 28 kunnen ook vervangen worden door smalle en brede groeven in het informatie oppervlak.

Zoals bekend genieten registratiedragers die door het substraat heen worden ingeschreven en uitgelezen de voorkeur boven
20 registratiedragers waarvoor dat niet het geval is.

In figuur 10 is schematisch een uitvoeringsvorm van een inrichting voor het inschrijven en uitlezen van een registratiedrager volgens de uitvinding weergegeven. De registratiedrager 1 met informatie-oppervlak 2 voorzien van servosporen 3 en daarop de registratielaag 21
25 is in radiale doorsnede getekend. Deze registratiedrager wordt afgetast met een bundel b afkomstig van een stralingsbron 40, bij voorkeur een halfgeleider diodelaser zoals een AlGaAs laser. De bundel b wordt door een objektiefstelsel 44 gefokuseerd op het informatie-oppervlak 2. In de stralingsweg is een kollimatorlens 42 aangebracht die de door de
30 diodelaser uitgezonden divergerende bundel omzet in een evenwijdige bundel met een zodanige doorsnede dat de pupil van het objektiefstelsel goed gevuld wordt, zodat een buigingsbegrensde stralingsvlek V met minimale grootte op het informatie-oppervlak 2 gevormd wordt. De hoogte van de inrichting kan worden beperkt door tussen de kollimatorlens en
35 het objektiefstelsel een spiegel 43 aan te brengen die de bundel onder een hoek van 90° reflekteert.

Tijdens het inschrijven van de informatie wordt de

. 8800255

intensiteit van de bundel geschakeld tussen een hoog (inschrijf-) niveau, waarbij een optisch detekteerbare verandering in de registratielaag wordt bewerkstelligd, en een laag (lees-) niveau waarbij een dergelijke verandering niet optreedt. De intensiteitsmodulatie van de bundel wordt bij voorkeur tot stand gebracht door het moduleren van de elektrische stroom door de diodelaser met behulp van een stuurschakeling 50 waaraan het in te schrijven informatiesignaal S_i wordt toegevoerd.

Gedurende de inschrijfprocedure kan worden gekonstateerd of het centrum van de stralingsvlek afwijkt van de hartlijn van het in te schrijven servospoorgedeelte met behulp van de straling die door de registratielaag gereflekteerd wordt. Deze straling doorloopt weer het objektiefstelsel 44 en de kollimatorlens 42 en althans een gedeelte van deze straling wordt door een bundelscheidingselement 41, bijvoorbeeld een gedeeltelijk doorlatende spiegel, naar een stralingsgevoelig detektiestelsel 46 gereflekteerd. Dit stelsel bevat twee detectoren 47 en 48 die van elkaar gescheiden zijn door een smalle strook die effectief evenwijdig is met de spoorrichting. De uitgangssignalen van de detectoren 47 en 48 worden toegevoerd aan een signaalverwerkings- en besturingsschakeling 50 waarin uit het verschil van de detectorsignalen een spoorvolgfoutsignaal S_x afgeleid wordt dat informatie bevat over de grootte en richting van een afwijking tussen het centrum van de stralingsvlek V en de hartlijn van een afgetast spoorgedeelte 3. Dit signaal wordt toegevoerd aan een regelaar 52, waarmee de positie van de stralingsvlek kan worden bijgestuurd.

Deze besturing kan bestaan uit het kantelen, over kleine hoeken, van de reflektor 43 om de as 51, door welke kanteling de stralingsvlek V in radiale richting bewogen wordt. Het radiale, of transversale, regelsignaal kan worden gesplitst in een fijn-regelkomponent, waarmee een nauwkeurige regeling binnen een beperkt regelgebied gerealiseerd kan worden, door bijvoorbeeld kanteling van de reflektor 43, en een grof-regelkomponent waarmee een grovere regeling over een groter gebied tot stand kan worden gebracht. De grofregeling kan bestaan uit het in radiale richting bewegen van een houder 53 waarin alleen de reflektor en het objektiefstelsel zijn ondergebracht, of van een houder waarin zich alle optische componenten van de inrichting bevinden.

. 8800255

Voor het uitlezen van de in de registratiedrager ingeschreven informatie wordt ook de inrichting volgens figuur 10 gebruikt, waarbij de stralingsbundel b een konstante intensiteit heeft. In de signaalverwerkingsschakeling wordt dan de som van de signalen van de detektoren 47 en 48 bepaald en verder verwerkt. Het uitgangssignaal S_0 van de schakeling 50 representeert de van de registratiedrager uitgelezen informatie

Figuur 11 toont een uitvoeringsvorm van de signaalverwerkingsschakeling 50 welke is voorzien van een codeerschakeling, bijvoorbeeld een EFM-modulator 60 van een gebruikelijke soort, waarmee een op te tekenen informatiesignaal S_i kan worden omgezet in een EFM-gemoduleerd signaal.

Het EFM-gemoduleerde signaal aan de uitgang van de EFM-modulator 60 wordt toegevoerd aan een schakeling 61, die het EFM-gemoduleerde signaal omzet in een reeks besturingspulsen voor de laser 40, zoals bijvoorbeeld in het Amerikaanse octrooischrift nummer 4,473,829 in detail is beschreven. Het ingangssignaal van de schakeling 61 kan via een, door een programmeerbare besturingseenheid 62 gestuurde, multiplexschakeling 63 aan de laser 40 worden toegevoerd. De laser 40 wekt in reactie op de besturingspulsen stralingspulsen op met een intensiteit, welke voldoende is om in het door stralingsbundel b bestraalde gedeelte van het spoor 3 een optische detekteerbare verandering teweeg te brengen, zodat een patroon van informatiegebiedjes in het spoor 3 wordt aangebracht, dat het op te tekenen signaal S_i vertegenwoordigt.

Figuur 12 toont een voorbeeld van een op de hiervoor beschreven manier in een spoorgedeelte 3 aangebracht patroon van informatiegebiedjes 15.

Indien de aldus in het spoorgedeelte 3 opgetekende informatie weer moet worden uitgelezen, wordt het patroon van informatiegebiedjes 15 weer met de stralingsbundel b afgetast, waarbij dan de intensiteit van de stralingsbundel b wordt ingesteld op een niveau dat te laag is om een optisch detekteerbare verandering te veroorzaken. De lage intensiteit van de stralingsbundel b kan worden ingesteld door met behulp van de besturingseenheid 62 de multiplexschakeling 63 in een toestand te brengen waarin een met het lage intensiteitsniveau overeenkomend stuursignaal I_l aan een van de

. 8800255

ingangen van de multiplexschakeling 63 wordt toegevoerd aan de laser 40. Bij de aftasting van het patroon van informatiegebiedjes 15 wordt de intensiteit van de gereflekteerde stralingsbundel b overeenkomstig het patroon gemoduleerd.

- 5 Uit het somsignaal 49 van de detektoren 47 en 48, dat evenredig is met de intensiteit van de gereflekteerde stralingsbundel wordt met behulp van een hoogdoorlaatfilter 64 de signaalcomponent afgescheiden die de door het patroon van informatiegebiedjes veroorzaakte intensiteitsmodulatie vertegenwoordigt. Deze
- 10 signaalcomponent wordt aan een EFM-demodulator 66 van een gebruikelijke soort toegevoerd, die het signaal omzet in een informatiesignaal Vo. De EFM-demodulator 66 is voorzien van een subcodedemodulator 73 voor het terugwinnen van het Q-kanaalsignaal dat in het EFM-signaal is opgenomen. Het Q-kanaalsignaal wordt via een signaallijn 72 toegevoerd
- 15 aan de besturingseenheid 62 die op een gebruikelijke wijze aan de hand van de toegevoerde Q-kanaalsignaal de uitlezing stuurt.

In de registratiedrager volgens de uitvinding is een indicatie over de breedte van de servosporen opgenomen, welke indicatie door de inrichting volgens de figuren 10 en 11 wordt uitgelezen en

20 gebruikt om diverse regelingen in te stellen al naar gelang brede of smalle servosporen in de registratiedrager aanwezig zijn.

Indien registratiedragers worden toegepast welke bestemd zijn voor optekening van EFM-signalen, verdient het de voorkeur om deze indicatie in een in het aanloopspoor (Eng.: "lead-in track") opgetekende

25 inhoudstabel (TOC) op te nemen.

Het aanloopspoor, dat wordt gevormd door een niet voor optekening bestemd gedeelte van de sporenstructuur, is in figuur 1 met verwijzingscijfer 6 aangegeven. Figuur 2 toont een sterk vergroot gedeelte van het aanloopspoor 6 dat bestaat uit een patroon van

30 voorafaangebrachte gebieden 8. Figuur 3 toont een tangentiële doorsnede van dit gedeelte.

Voor de optekening van de spoorbreedte-indicatie is het zogeheten Q-kanaal bijzonder geschikt. Dit Q-kanaal bestaat uit 98 bits die in elk EFM-subcodeframe tezamen met de overige informatie worden

35 opgetekend.

In figuur 13 is het format van de 98 bij een subcodeframe behorende Q-kanaalbits weergegeven. De 98 bits zijn verdeeld over een

8800255

groep 80 van 2 bits, twee groepen 81, 82 van 4 bits, twee groepen 83 en 84 van 8 bits, groepen 85 van 56 bits en een groep 86 van 16 bits. De bits van groep 80 worden gebruikt voor synchronisatie. De bits van groep 81 worden gebruikt als besturingsbits. In het aanloopspoor 6
5 vertegenwoordigen de 12 bits van groep 82 en 83 een code "100" (hexadecimaal), die aangeeft dat het betreffende spoorgedeelte deel uitmaakt van het aanloopspoor 6.

Door middel van 8 bits van groep 84 wordt de soort van informatie gekarakteriseerd die in de groep 85 is opgeslagen. De 16 bits
10 van groep 86 worden gebruikt ten behoeve van foutendetektie.

Met behulp van een unieke bitkombinatie, bijvoorbeeld FF (hexadecimaal), kan worden aangegeven dat de bits in de groep 85 informatie over de parameters van registratiedragers vertegenwoordigen. Een aantal van deze bits, bijvoorbeeld die van deelgroep 85a kunnen
15 worden gebruikt om de spoorbreedte aan te geven. De andere bits van de groep 85 kunnen worden gebruikt om andere parameters aan te geven, bijvoorbeeld de gewenste schrijffintensiteit en de gewenste schrijfstrategie.

De indikatie betreffende de servospoorbreedte kan
20 eenvoudig bij de aftasting van het aanloopspoor 6 worden teruggewonnen uit de Q-kanaalbits die via de signaallijn 72 aan de programmeerbare besturingseenheid 62 worden toegevoerd. Deze informatie wordt gebruikt om diverse hulp-regelcircuits in de inschrijf-uitleesinrichting in te stellen in afhankelijkheid van de servospoorbreedte.

25 Deze inrichting kan als verdere, niet in de figuren 10 en 11 weergegeven en op zichzelf bekende, deelinrichtingen bevatten voor
- de korrektie van afwijkingen ("offsets") in het spoorvolgfoutsignaal;
- het detekteren of de stralingsvlek naast het servospoor gaat lopen, dus of de spoorverlies optreedt;
30 - het detekteren van signaalverlies tengevolge van onregelmatigheden in het informatie-oppervlak ("drop-outs").

Met een afwijking, of off-set, van het spoorvolgfoutsignaal, S_r in figuur 10, wordt bedoeld dat dit signaal aangeeft dat de stralingsvlek V niet op het af te tasten servospoor
35 gecentreerd is terwijl dit in werkelijkheid wel het geval is, of omgekeerd. Een dergelijke afwijking kan worden veroorzaakt door bijvoorbeeld een asymmetrie in de intensiteitsverdeling van de

aftastbundel of door scheefstand van de registratiedrager. Zoals bijvoorbeeld in het Amerikaanse octrooischrift nummer 4,471,477 (PHN 10.202) is beschreven kan een signaal dat indikatief is voor deze afwijking verkregen worden door bij het aftasten van een spoor de
5 stralingsvlek en het spoor ten opzichte van elkaar in transversale richting te wobbelen, waardoor het detektorsignaal een wobbelpoponent krijgt. Door vergelijken van de fase en de frequentie van deze komponent met die van de beweging van de stralingsvlek en het spoor ten opzichte van elkaar kan het gewenste offset signaal verkregen worden, met welk
10 signaal het spoorvolgfoutsignaal kan worden gecorrigeerd. Het offset signaal heeft voor een breed spoor een andere polariteit dan voor een smal spoor. Met de uit het aanloopspoor 6 verkregen indicatie over de spoorbreedte kan in de signaalverwerkings- en besturingsschakeling er voor gezorgd worden dat het offset signaal steeds met dezelfde
15 polariteit aan spoorvolgfoutsignaal wordt toegevoegd.

Voor de spoorverlies-detektie en de signaalverlies- of drop-out-detektie kan bij wijze van voorbeeld worden verwezen naar de Europese octrooiaanvraag nummer 0.138.273 (PHN 10.804). Bij deze detekties wordt gebruik gemaakt van referentieniveaus voor de signalen,
20 welke niveaus voor een breed servospoor anders zijn dan voor een smal servospoor. In de signaalverwerkings- en besturingsschakeling wordt de uit het aanloopspoor 6 uitgelezen informatie over de spoorbreedte gebruikt om een gewenste aanpassing van de genoemde referentieniveaus aan de spoorbreedte te bewerkstelligen.

Konklusies:

1. Optische registratiedrager bestemd om met behulp van optische straling van informatie te worden voorzien die met optische straling kan worden uitgelezen, welke registratiedrager bevat een substraat met een informatie-oppervlak dat voorzien is van een structuur
5 van servosporen die tevens dienen voor het opnemen van de informatie en die in een transversale richting dwars op de spoorrichting afwisselen met tussenstroken die in het informatievlak gelegen zijn terwijl de servosporen in een tweede vlak gelegen zijn, waarbij de servosporenstructuur een bepaalde transversale spoorperiode vertoont en
10 deze structuur voorzien is van een inschrijfbare registratielaag voor het in de servosporen inschrijven van optische detekteerbare informatiegebiedjes, met het kenmerk, dat ter vergroting van het contrast tussen de informatiegebiedjes voorziene servosporen en de tussensporen, een van de volgende combinaties van de eigenschappen
15 verwezenlijkt is:
 - een uitschrijvende registratielaag en een servospoorbreedte groter dan de halve transversale spoorperiode,
 - een zwartschrijvende registratielaag en een servospoorbreedte kleiner dan de halve transversale spoorperiode
- 20 en dat een indicatie aanwezig is over de servospoorbreedte.
2. Optische registratiedrager volgens konklusie 1, met het kenmerk, dat de indicatie over de servospoorbreedte aangebracht is in een aanloopspoor voorafgaand aan de servosporenstructuur.
3. Optische registratiedrager volgens konklusie 2, met het
25 kenmerk, dat het aansloopspoor een vooraf aangebracht standaard EFM signaal met een subkodesignaal bevat, waarbij de indicatie over de servospoorbreedte in het Q-kanaalsignaal van het subkodesignaal is opgenomen.
4. Optische registratiedrager volgens konklusie 3, met het
30 kenmerk, dat door middel van een unieke kode in het Q-kanaal de plaats van de servospoorbreedte-indicatie in het Q-kanaal is aangegeven.
5. Inrichting voor het uitlezen en/of uitschrijven van informatie in een patroon van optische detekteerbare informatiegebiedjes in een registratiedrager volgens één der voorgaande konklusies,
35 welke uitleesinrichting is voorzien van aftastmiddelen voor het met behulp van een stralingsbundel aftasten van een spoor, van opto-elektrische omzettingsmiddelen voor het omzetten van straling afkomstig

. 880 0255

van het spoor in een elektrisch signaal en van een signaalverwerkingsschakeling voor het uit het elektrische signaal afleiden van een informatiesignaal dat de in het afgetaste spoor opgetekende informatie vertegenwoordigt, met het kenmerk, dat

- 5 voorzien is in middelen voor het uit het elektrische signaal afleiden van een spoorbreedte-indikatiesignaal en van instelmiddelen die de signaalverwerkingsschakeling instellen in afhankelijkheid van het afgeleide spoorbreedte-indikatiesignaal.

6. Inrichting volgens konklusie 5 met het kenmerk, dat de
- 10 signaalverwerkingsschakeling een EFM-subcode demodulator omvat voor het uit het elektrische signaal afleiden van het Q-kanaalsignaal en waarbij de instelmiddelen detektiemiddelen omvatten voor het detekteren van de unieke code in het Q-kanaalsignaal die de plaats van het spoorbreedte-indikatiesignaal aangeeft en voor het afscheiden van het
- 15 spoorbreedteindikatiesignaal uit het Q-kanaalsignaal in reactie op de detektie van de unieke code.

. 8800255

1/4

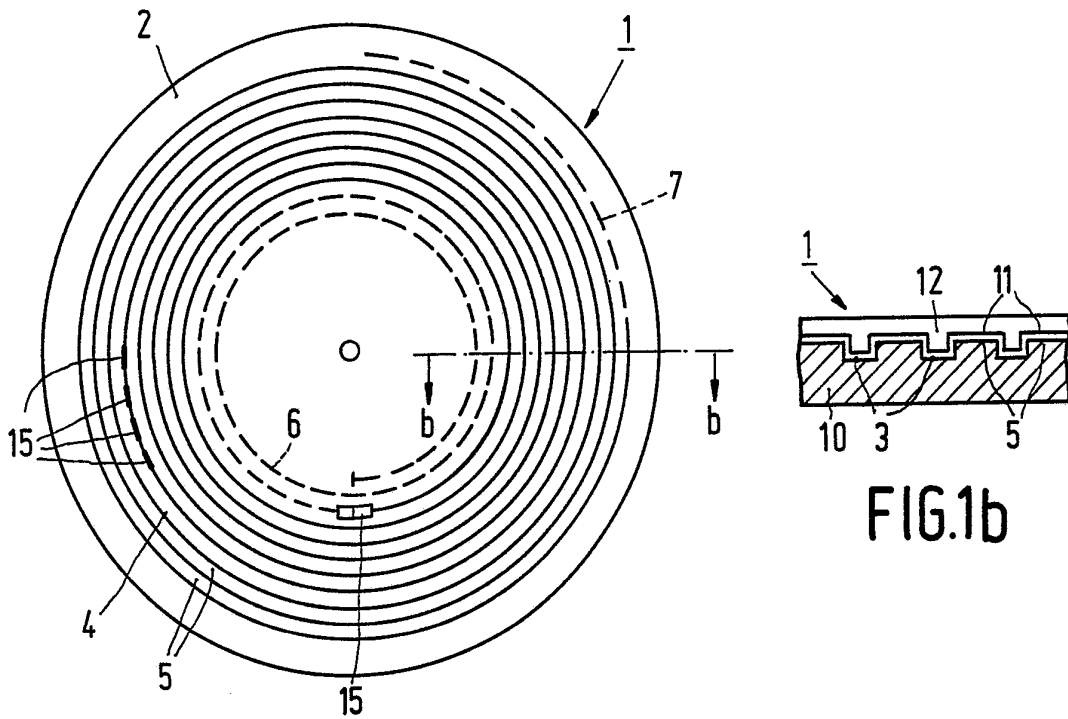


FIG. 1a

FIG. 1b

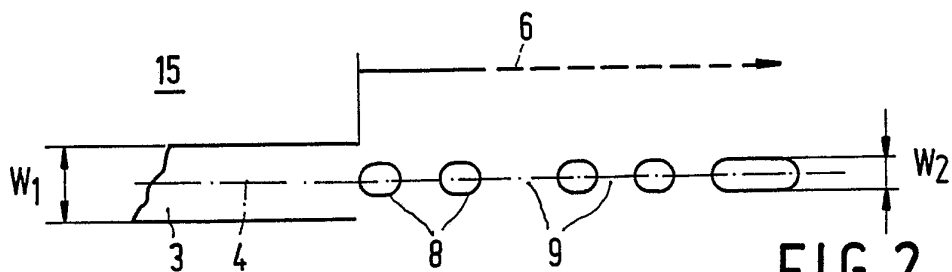


FIG. 2

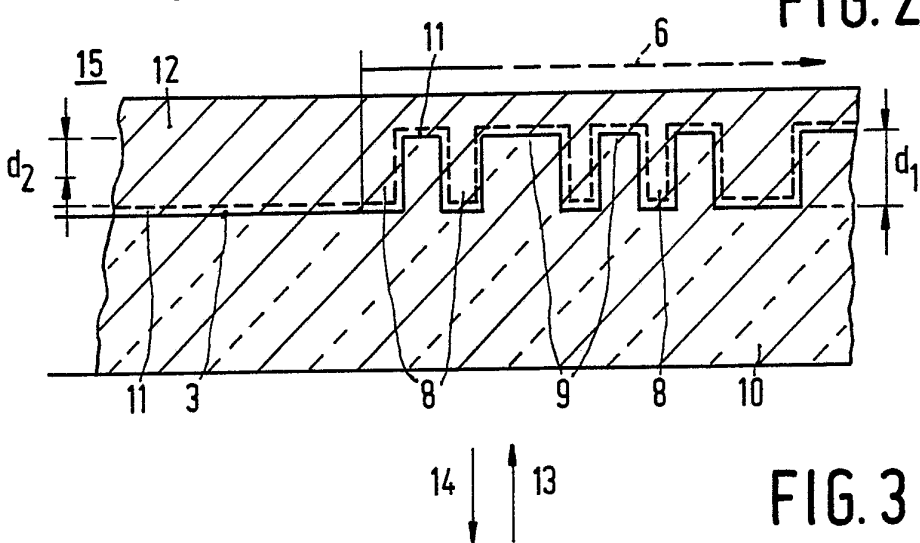


FIG. 3

. 880 0255

1-IV- PHN 12419

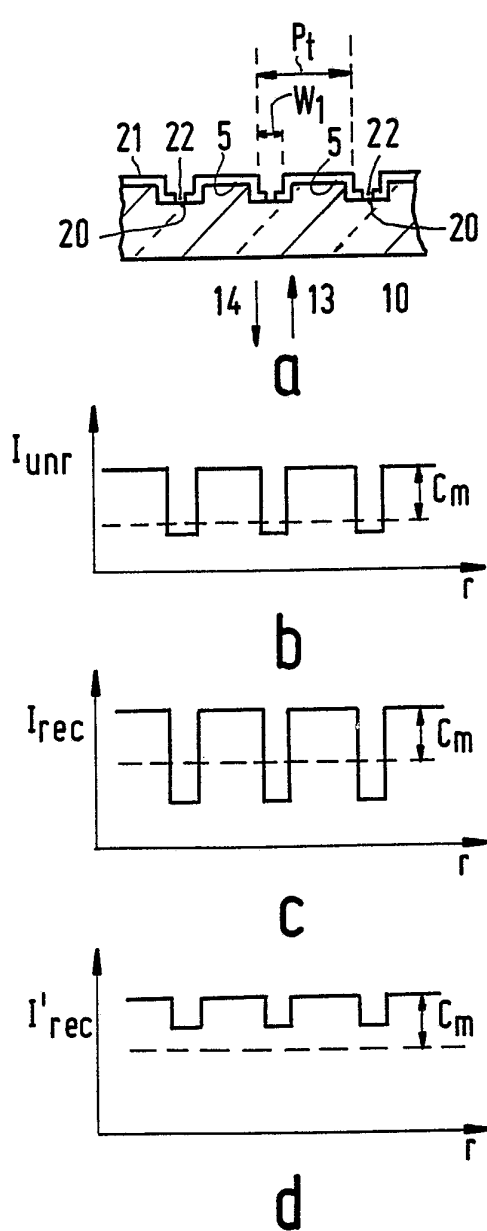


FIG. 4

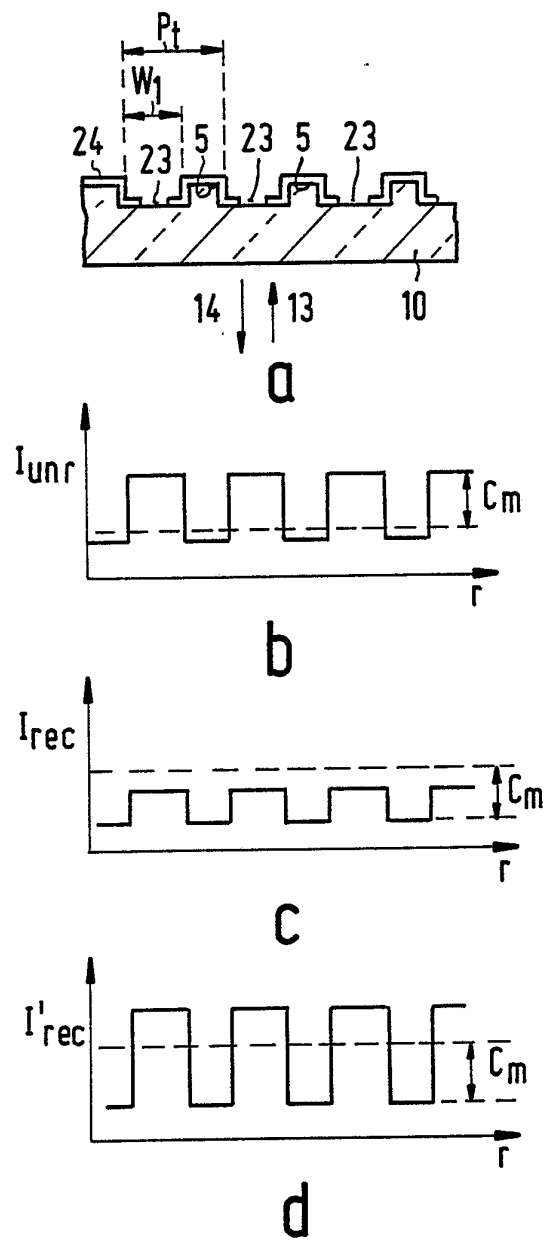


FIG. 5

3/4

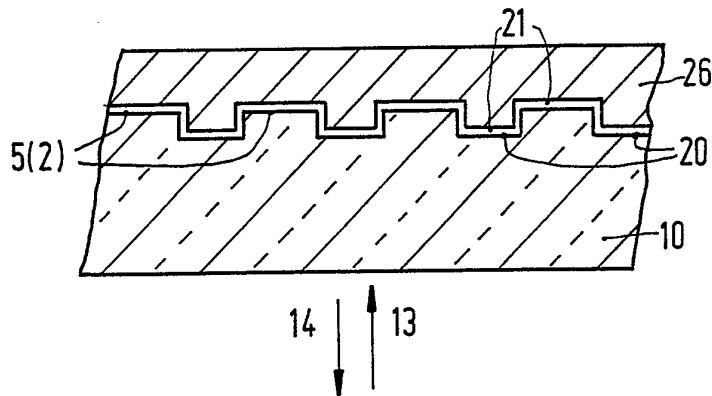


FIG. 6

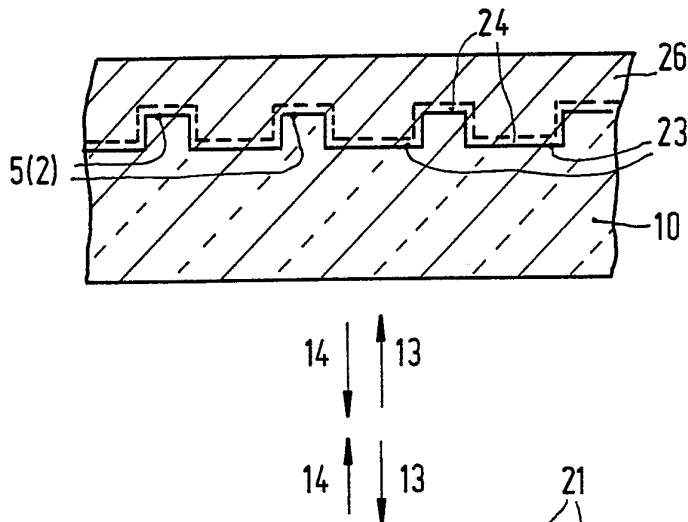


FIG. 7

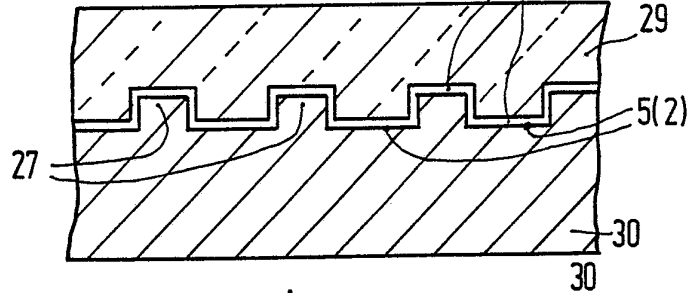


FIG. 8

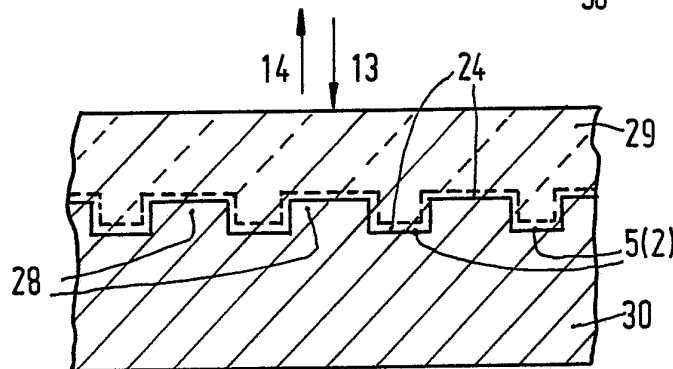


FIG. 9

. 880 0255

The timing diagram shows a sequence of operations over time. The operations are labeled as follows: 80, 81, 82, 83, 84, 85a, 85b, 85c, 85d, 85e, 85f, 85g, 85h, 85i, 85j, 85k, 85l, 85m, 85n, 85o, 85p, 85q, 85r, 85s, 85t, 85u, 85v, 85w, 85x, 85y, 85z, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221, 222, 223, 224, 225, 226, 227, 228, 229, 230, 231, 232, 233, 234, 235, 236, 237, 238, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 245, 246, 247, 248, 249, 250, 251, 252, 253, 254, 255, 256, 257, 258, 259, 260, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 272, 273, 274, 275, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 285, 286, 287, 288, 289, 290, 291, 292, 293, 294, 295, 296, 297, 298, 299, 300, 301, 302, 303, 304, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 312, 313, 314, 315, 316, 317, 318, 319, 320, 321, 322, 323, 324, 325, 326, 327, 328, 329, 330, 331, 332, 333, 334, 335, 336, 337, 338, 339, 340, 341, 342, 343, 344, 345, 346, 347, 348, 349, 350, 351, 352, 353, 354, 355, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 362, 363, 364, 365, 366, 367, 368, 369, 370, 371, 372, 373, 374, 375, 376, 377, 378, 379, 380, 381, 382, 383, 384, 385, 386, 387, 388, 389, 390, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 397, 398, 399, 400, 401, 402, 403, 404, 405, 406, 407, 408, 409, 410, 411, 412, 413, 414, 415, 416, 417, 418, 419, 420, 421, 422, 423, 424, 425, 426, 427, 428, 429, 430, 431, 432, 433, 434, 435, 436, 437, 438, 439, 440, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 452, 453, 454, 455, 456, 457, 458, 459, 460, 461, 462, 463, 464, 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475, 476, 477, 478, 479, 480, 481, 482, 483, 484, 485, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 492, 493, 494, 495, 496, 497, 498, 499, 500, 501, 502, 503, 504, 505, 506, 507, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516, 517, 518, 519, 520, 521, 522, 523, 524, 525, 526, 527, 528, 529, 530, 531, 532, 533, 534, 535, 536, 537, 538, 539, 540, 541, 542, 543, 544, 545, 546, 547, 548, 549, 550, 551, 552, 553, 554, 555, 556, 557, 558, 559, 560, 561, 562, 563, 564, 565, 566, 567, 568, 569, 570, 571, 572, 573, 574, 575, 576, 577, 578, 579, 580, 581, 582, 583, 584, 585, 586, 587, 588, 589, 590, 591, 592, 593, 594, 595, 596, 597, 598, 599, 600, 601, 602, 603, 604, 605, 606, 607, 608, 609, 610, 611, 612, 613, 614, 615, 616, 617, 618, 619, 620, 621, 622, 623, 624, 625, 626, 627, 628, 629, 630, 631, 632, 633, 634, 635, 636, 637, 638, 639, 640, 641, 642, 643, 644, 645, 646, 647, 648, 649, 650, 651, 652, 653, 654, 655, 656, 657, 658, 659, 660, 661, 662, 663, 664, 665, 666, 667, 668, 669, 670, 671, 672, 673, 674, 675, 676, 677, 678, 679, 680, 681, 682, 683, 684, 685, 686, 687, 688, 689, 690, 691, 692, 693, 694, 695, 696, 697, 698, 699, 700, 701, 702, 703, 704, 705, 706, 707, 708, 709, 710, 711, 712, 713, 714, 715, 716, 717, 718, 719, 720, 721, 722, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 730, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 739, 740, 741, 742, 743, 744, 745, 746, 747, 748, 749, 750, 751, 752, 753, 754, 755, 756, 757, 758, 759, 760, 761, 762, 763, 764, 765, 766, 767, 768, 769, 770, 771, 772, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 780, 781, 782, 783, 784, 785, 786, 787, 788, 789, 790, 791, 792, 793, 794, 795, 796, 797, 798, 799, 800, 801, 802, 803, 804, 805, 806, 807, 808, 809, 810, 811, 812, 813, 814, 815, 816, 817, 818, 819, 820, 821, 822, 823, 824, 825, 826, 827, 828, 829, 830, 831, 832, 833, 834, 835, 836, 837, 838, 839, 840, 841, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 848, 849, 850, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 858, 859, 860, 861, 862, 863, 864, 865, 866, 867, 868, 869, 870,

. 8800255