



⑫ A **Terinzagelegging** ⑪ **8701448**

Nederland

⑲ NL

---

- ⑤4 **Werkwijze en inrichting voor het met een stralingsbundel aftasten van een roterende registratiedrager.**
- ⑤1 Int.Cl.: G11B 19/247, G05D 13/00.
- ⑦1 Aanvrager: N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.
- ⑦4 Gem.: Ir. P.J.P.G. Simons c.s.  
Internationaal Octrooibureau B.V.  
Prof. Holstlaan 6  
5656 AA Eindhoven.

- 
- ②1 Aanvraag Nr. 8701448.
- ②2 Ingediend 22 juni 1987.
- ③2 --
- ③3 --
- ③1 --
- ⑥2 --

- 
- ④3 Ter inzage gelegd 16 januari 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.

Werkwijze en inrichting voor het met een stralingsbundel aftasten van een stralingsgevoelig oppervlak van een roterende drager.

De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor het aftasten van een stralingsgevoelig oppervlak van een om een rotatiepunt roterende schijfvormige drager met behulp van een stralingsbundel die op de drager wordt gericht, waarbij de hoeksnelheid van de drager in  
5 hoofdzaak omgekeerd evenredig is met het afstandsverschil tussen het rotatiepunt en de plaats waar de stralingsbundel de drager treft, waarbij klokpulsen worden opgewekt met een voorafbepaalde frequentie en waarbij snelheidspulsen worden opgewekt met een frequentie die evenredig is met de hoeksnelheid van de drager.

10 De uitvinding heeft voorts betrekking op een inrichting voor het met behulp van een stralingsbundel aftasten van een stralingsgevoelig oppervlak van een roterende drager omvattende een aandrijfsysteem voor het om een as doen roteren van de drager, een ten  
15 opzichte van de registratiedrager in radiale richting verplaatsbaar optisch systeem voor het richten van de stralingsbundel op de drager, een regelschakeling voor het regelen van de hoeksnelheid van de drager op een snelheid die in hoofdzaak omgekeerd evenredig is met het afstandsverschil tussen het rotatiepunt en de trefplaats van de stralingsbundel op de drager, welke regelschakeling een klokgenerator  
20 voor het opwekken van klokpulsen en een snelheidspulsgenerator voor het opwekken van snelheidspulsen met een frequentie die evenredig is met de hoeksnelheid van de drager omvat.

Een dergelijke werkwijze en inrichting worden gebruikt bij het vervaardigen van optisch uitleesbare registratiedragers die met  
25 een constante lineaire snelheid uitgelezen dienen te worden. Daarbij wordt tijdens de aftasting van het op de drager aangebracht stralingsgevoelige oppervlak, bijvoorbeeld een fotoresist, de stralingsbundel overeenkomstig de te registreren informatie gemoduleerd. Vervolgens wordt de afgetaste drager aan een foto-  
30 etsprocédé onderworpen waarna een registratiedrager met de gewenste informatiestructuur is verkregen waarvan vervolgens kopieën gemaakt kunnen worden.

870 1448

Een werkwijze en inrichting volgens de openingsparagraaf zijn bekend uit het Amerikaanse octrooischrift US 4.190.860.

Bij de aldaar beschreven werkwijze en inrichting wordt de hoeksnelheid van de drager geregeld met behulp van zogeheten  
5 fasevergrendelde lustechnieken, waarbij de hoeksnelheid van de drager zodanig wordt geregeld dat de snelheidspulsen in fase blijven met referentiepulsen met een frequentie die evenredig is met de gewenste hoeksnelheid. Daarbij worden de referentiepulsen afgeleid uit de klokpulsen met behulp van een frequentiedeler met instelbaar deeltal.  
10 Het deeltal wordt afgeleid uit de radiale positie van een optisch systeem voor het richten van de stralingsbundel op de drager. Een met een dergelijke hoeksnelheidsregeling voorziene aftastinrichting heeft het bezwaar dat bij het in bedrijfstellen van de regeling het noodzakelijk is dat met behulp van additionele stuursystemen de  
15 hoeksnelheid van de registratiedrager op een waarde moet worden gebracht waarbij het frequentieverschil tussen de referentiepulsen en de snelheidspulsen voldoende klein is om een fasevergrendeling tot stand te brengen. Daarenboven hebben fasevergrendelde lustechnieken het bezwaar dat zij slecht geschikt zijn om door middel van een programmeerbare  
20 schakeling, bijvoorbeeld een microcomputer, te worden uitgevoerd.

Verder heeft de bekende aftastinrichting het bezwaar dat slechts een beperkt aantal verschillende aftastsnelheden ingesteld kunnen worden, omdat bij de afleiding van de referentiepulsen slechts gehele deeltallen zijn toegestaan. Vooral bij de vervaardiging van  
25 optische registratiedragers waarbij de gestelde nauwkeurigheidseisen zeer hoog zijn is dit een bezwaar.

Aan het laatstgenoemde bezwaar kan tegemoet gekomen worden door toepassing van zeer grote deeltallen bij de frequentiedeling. Dit heeft echter weer het bezwaar dat de frequentie  
30 van het kloksignaal zeer hoog moet zijn. Deze zeer hoge frequenties maken uitvoering van een voldoende nauwkeurig instelbare hoeksnelheidsregeling met behulp van een programmeerbare schakeling vrijwel onmogelijk.

De uitvinding stelt zich ten doel een werkwijze en  
35 inrichting volgens de openingsparagrafen te verschaffen waarbij aan bovengenoemde bezwaren tegemoet gekomen wordt. Voor wat betreft de werkwijze wordt dit doel volgens de uitvinding bereikt doordat in

8701448

reactie op een klokpuls een somwaarde wordt gecorrigeerd met een eerste correctiewaarde, waarbij in reactie op een snelheidspuls de somwaarde wordt gecorrigeerd met een tweede correctiewaarde met een aan de eerste correctiewaarde tegengesteld teken en waarbij de hoeksnelheid van de 5 registratiedrager in afhankelijkheid van somwaarden wordt geregeld op een waarde waarbij de gemiddelde waarde van de somwaarde in hoofdzaak constant is en waarbij door aanpassing van de eerste en/of tweede correctiewaarde de verhouding tussen de tweede en eerste correctiewaarde op een met het genoemde afstandsverschil evenredige waarde gehouden 10 wordt.

Voor wat betreft de inrichting wordt dit doel volgens de uitvinding bereikt doordat het regelsysteem is voorzien van middelen voor het corrigeren van een somwaarde met een eerste correctiewaarde in reactie op een klokpuls, van middelen voor het corrigeren van de 15 somwaarde met een tweede correctiewaarde, van regelmiddelen voor het in afhankelijkheid van de somwaarde regelen van de hoeksnelheid op een waarde waarbij de gemiddelde waarde van de somwaarde constant blijft, en van instelmiddelen voor het door aanpassing van de eerste en/of tweede correctiewaarde instellen van de hoeksnelheid op een met het genoemde 20 afstandsverschil evenredige waarde.

Bij de werkwijze volgens de uitvinding wordt de hoeksnelheid van de registratiedrager geregeld op een waarde waarbij de somwaarde konstant blijft, hetgeen inhoudt dat de frequentie van het snelheidspulsen, welk evenredig is met de hoeksnelheid, gelijk gehouden 25 wordt aan het quotient van de eerste en tweede correctiewaarde vermenigvuldigd met de frequentie van klokpulsen. Daar de hoeksnelheid van de registratiedrager evenredig is met het quotient van twee instelbare correctiewaarden kan de snelheid bijzonder nauwkeurig ingesteld worden. Bovendien kan de frequentie van het kloksignaal bij de 30 vereiste nauwkeurigheid voldoende laag blijven om de werkwijze met behulp van een programmeerbare schakeling uit te voeren.

Tijdens de regeling van de hoeksnelheid varieert de somwaarde met een frequentie die gelijk is aan de laagste van de twee frequenties van snelheidspulsfrequentie of klokpulsfrequentie. Om te 35 voorkomen dat deze variaties een nadelige invloed hebben op het verloop van de hoeksnelheid is het wenselijk dat de frequentie van de somwaardevariaties ver buiten

8701448

de bandbreedte van het hoeksnelheidsregelsysteem is gelegen. In vergelijking met het opwekken van hoogfrequente klokpulsen, is het opwekken van een snelheidssignaal met een groot aantal snelheidspulsen per omwenteling van de registratiedrager met behulp van daarvoor  
5 gebruikelijke pulsenschijven of wisselstroomtachogeneratoren technisch moeilijk realiseerbaar, zodat het de voorkeur geniet om de frequentie van de klokpulsen hoger te kiezen dan de met de gewenste hoeksnelheid overeenkomende frequentie van de snelheidspulsen. In dat geval wordt op de eenvoudigste wijze een voldoende hoge frequentie van de  
10 somwaardevariatiën verkregen.

De invloed van de bovengenoemde somwaarde variatiën kan volledig worden opgeheven indien voor de regeling van de hoeksnelheid slechts de somwaarden op tijdstippen die met een voorafbepaalde fase van de snelheidspulsen overeenkomen worden geselecteerd.

15 Indien, zoals in het algemeen het geval zal zijn, de frequentie van de klokpulsen geen veelvoud is van de frequenties van de snelheidspulsen is, dan is het aantal klokpulsen dat in de periode tussen twee opeenvolgende snelheidspulsen wordt opgewekt niet voor alle periodes gelijk, hetgeen resulteert in een laagfrequente oscillatie in  
20 de geselecteerde somwaarden, welke oscillatie de regeling om de hoeksnelheid nadelig beïnvloed. Een dergelijke nadelige beïnvloeding kan worden voorkomen door de klokpulsen met behulp van een cyclische teller uit een periodiek signaal met hogere frequentie af te leiden, waarbij na het bereiken van de eindtelstand een klokpuls wordt opgewekt, waarbij  
25 de geselecteerde somwaarde wordt gecorrigeerd met een derde correctiewaarde, die gelijk is aan de verhouding tussen de het, door de momentane telstand aangegeven, aantal getelde pulsen en het telbereik van de teller vermenigvuldigd met de eerste correctiewaarde, en waarbij de hoeksnelheid van de registratiedrager wordt geregeld op een waarde  
30 waarbij de gemiddelde waarde van de gecorrigeerde geselecteerde somwaarden in hoofdzaak constant is.

Op deze wijze wordt bereikt dat het verschil tussen opeenvolgende regelwaarden steeds overeenkomt met het verschil tussen de tweede correctiewaarde en de eerste correctiewaarde vermenigvuldigd met  
35 de verhouding tussen de frequentie van het kloksignaal en de frequentie van het snelheidssignaal, zodat het verschil tussen twee opeenvolgende regelwaarden steeds overeenkomt met het verschil tussen de gewenste en

8701448

werkelijke hoeksnelheid van de registratiedrager, met het gevolg dat de oscillatie in de hoeksnelheidsregeling verdwenen is.

Uitvoeringsvormen van de uitvinding alsmede verdere voordelen hiervan zullen hierna in detail worden beschreven onder  
5 verwijzing van de figuren 1 tot en met 15, waarin  
figuur 1 een uitvoeringsvorm van een inrichting volgens de uitvinding voor het aftasten van een stalingsgevoelig oppervlak van een drager toont;

figuur 2 een uitvoeringsvorm van een regelschakeling  
10 voortoeppassing in de aftastinrichting van figuur 1 toont;

figuur 3 in de regelschakeling van figuur 2 opgewekte signalen toont;

figuur 4 een voorbeeld van het verloop van de gewenste radiale positie Xrg als functie van de tijd toont;

15 figuur 5 de relatie tussen de gewenste radiale positie Xrg en de verhouding tussen de correctiewaarden INC en DEC toont;

figuur 6 een modificatie van de regelschakeling van figuur 2 toont;

20 figuren 7 en 9 signalen tonen welke worden opgewekt in de volgens figuur 6 gemodificeerde regelschakeling

figuur 8 een voorbeeld van het tijdens de aftasting gewenste tijdsverloop van de correctiewaarde INC en DEC toont;

figuur 10 een andere uitvoeringsvorm van de regelschakeling toont;

25 figuur 11 in de regelschakeling van figuur 10 opgewekte signalen toont;

figuur 12 nog een andere uitvoeringsvorm van de regelschakeling toont;

30 figuren 13 en 14 de stroomdiagrammen van programma's toont welke door de door de regelschakeling van figuur 12 omvatte computer worden uitgevoerd, en

figuur 15 het tijdsverloop toont van door middel van de programma's berekende variabelen toont.

35 Figuur 1 toont een aftastinrichting 1 voor het met behulp van een stralingsbundel 5 aftasten van een laag 2, van stralingsgevoelig materiaal, bijvoorbeeld een fotolak of fotoresist, welke op een om een as 3 roterende drager 4, bijvoorbeeld een glazen plaat, is aangebracht.

8701448

De stralingsbundel 5 wordt met behulp van een optisch systeem 6 op de laag 2 gericht. Het optisch systeem 6 kan met behulp van een door een servosysteem 8 aangedreven spindel 7 in radiale richting ten opzichte van de registratiedrager 4 verplaatst worden. Het servosysteem 8 regelt op een gebruikelijke wijze de radiale positie  $X_r$  van het optische systeem 6 op een gewenste positiewaarde, welke door een besturingsstysteem 12 wordt ingesteld. De drager 4 wordt in rotatie gebracht met behulp van een aandrijfsysteem dat een gelijkstroommotor 9 omvat. Een pulsgenerator, bijvoorbeeld een mechanisch met de motor gekoppelde pulsenschijf of wisselstroomtachogenerator 10, wekt snelheidspulsen  $P_s$  op met een frequentie die evenredig is met de hoeksnelheid  $W$  van de motor 9 en de drager 4. De snelheidspulsen  $P_s$  worden toegevoerd aan een regelschakeling 11 voor het regelen van de hoeksnelheid  $W$  van de registratiedrager op een gewenste hoeksnelheidswaarde  $W_g$ , welke eveneens door de besturingsinrichting 12 kan worden ingesteld.

Tijdens de aftasting van de laag 2 wordt het optische systeem 6 met behulp van het besturingsinrichting 12 en het servostysteem 8 in radiale richting verplaatst. Daarbij wordt de gewenste waarde  $X_{rg}$  van de positie van het optisch systeem, welke positie overeenkomt met de afstand  $X_r$  van het trefpunt van de stralingsbundel 5 tot het door de as 3 aangegeven rotatiepunt, volgens een voorafbepaalde functie (zie figuur 4) van de tijd ingesteld door de besturingsschakeling 12. Bovendien wordt de gewenste hoeksnelheid  $W_g$  door besturingsschakeling 12 ingesteld op een waarde die omgekeerd evenredig is met de afstand  $X_r$ , zodat de lineaire aftastsnelheid steeds constant blijft. Besturingsschakeling 12 kan bijvoorbeeld bestaan uit een computer van een gebruikelijke soort waarin de functiewaarden van de bovengenoemde functie op equidistante tijdstippen in tabelvorm in het geheugen zijn opgeslagen. Tijdens de aftasting worden de functiewaarden van de functie op de equidistante tijdstippen uit de tabel opgehaald en wordt de gewenste positie  $X_{rg}$  overeenkomstig de opgehaalde functie waarde ingesteld. Bovendien kan de gewenste waarde  $W_g$  overeenkomstig de ingestelde gewenste positie  $X_{rg}$  ingesteld worden. Het is eveneens mogelijk om tijdens de aftasting de instellingen van de gewenste waarden van  $W_g$  en  $X_{rg}$  als functie van de tijd te berekenen volgens een voorafbepaald algoritme.

8701448

Aftastinrichtingen 1 van het hiervoor beschreven type worden vooral gebruikt bij de vervaardiging van optisch uitleesbare platen van het CLV-type, welke met constante lineaire snelheid uitgelezen dienen te worden. Daarbij wordt tijdens de aftasting van de laag 2, de  
5 stralingsbundel 5 overeenkomstig de te registreren informatie gemoduleerd. Vervolgens wordt de laag 6 met behulp van bijvoorbeeld een fotoetsprocédé ontwikkeld, waarbij de afgetaste gedeelten van de laag 2 worden verwijderd, waarna een zogeheten masterplaat met gewenste informatiestructuur is verkregen, van welke masterplaat vervolgens  
10 kopiën worden gemaakt.

Figuur 2 toont in detail een uitvoeringsvorm van de regelschakeling 11. Regelschakeling 11 is voorzien van een eerste register 20 en een tweede register 21 welke door de besturingsschakeling 12 geladen kunnen worden met respectievelijk een eerste digitale  
15 correctiewaarde DEC en een tweede digitale correctiewaarde INC. De uitgangen van het register 20 zijn aangesloten op ingangen 22 van een accumulatieschakeling 23.

De uitgangen van het register 21 zijn aangesloten op ingangen 24 van de accumulatieschakeling 23. De snelheidspulsen Ps  
20 worden eveneens toegevoerd aan de accumulatieschakeling 23. Klokpulsen Pk met constante frequentie  $f_k$  worden eveneens aan de accumulatieschakeling 23 toegevoerd. De klokpulsen Pk worden met behulp van een gebruikelijke klokgenerator 25, bestaande uit een oscillator 26 en een frequentiedeler 27 opgewekt.

25 De accumulatieschakeling 23 is er een van een soort die telkens in reactie op een klokpuls Pk een digitale somwaarde Sw verminderd met de op de ingangen 22 aangeboden digitale correctiewaarde DEC en die telkens in reactie op een snelheidspuls Ps de somwaarde Sw vermeerderd met de op ingangen 24 aangeboden digitale correctiewaarde  
30 INC. De somwaarde Sw wordt toegevoegd aan een digitaal/analoog omzetter 28 die de digitale somwaarde Sw omzet in een overeenkomstig analoog signaal dat aangeboden wordt aan een analoge regelaar 29, bijvoorbeeld een PID-regelaar, voor het bekrachtigen van de motor 9 in  
afhankelijkheid van de somwaarde Sw, zodanig dat het gemiddelde van de  
35 somwaarde Sw constant gehouden wordt.

De werking van de regelschakeling zal hierna nader worden verklaard aan de hand van figuur 3, welke de somwaarde Sw en de snelheidspulsen Ps

870 1448



toont als functie van het aantal  $n$  opgewekte klokpulsen  $P_k$ . In reactie op de positieve flank van de snelheidspuls  $P_s$  wordt de somwaarde  $Sw$  met de waarde  $INC$  vermeerderd. In reactie op elke klokpuls  $P_k$  wordt de somwaarde met de waarde  $DEC$  verminderd. De aldus verkregen somwaarde  $Sw$  wordt omgezet in een analoog signaal, dat aan de regelaar 29 wordt toegevoerd. De bandbreedte van de door regelschakeling 11 de motor 9 en de wisselspanningstachogenerator 10 gevormde regelkring en de frequenties van de klokpulsen  $P_k$  en de snelheidspulsen  $P_s$  zijn zo op elkaar afgestemd dat de frequentie van de variatie in de somwaarde  $Sw$ , welke gelijk is aan de frequentie van de snelheidspulsen  $P_k$ , veel hoger is dan de bandbreedte, van de regelkring, zodat de variatie van de somwaarde  $Sw$  nauwelijks invloed heeft op de hoeksnelheid  $W$ . In dat geval wordt de motor 9 zodanig bekrachtigd dat de gemiddelde waarde op een constante waarde, in dit geval nul, gehouden wordt.

De PID-regelaar 29 is zodanig gedimensioneerd dat in het geval de gemiddelde somwaarde  $Sw$  toeneemt tot boven de genoemde constante waarde de bekrachtigingstroom van de motor 9 afneemt, waardoor het toerental van de motor 9 en dus de frequentie  $f_s$  van de snelheidspulsen  $P_s$  afneemt. Hierdoor neemt het aantal vermeerderingen van de somwaarde  $Sw$  per tijdseenheid af, waardoor de gemiddelde somwaarde  $Sw$  afneemt totdat deze gelijk is aan de genoemde constante waarde.

In het geval dat de gemiddelde somwaarde  $Sw$  hoger is dan de constante waarde zal op soortgelijke wijze de bekrachtiging worden aangepast, totdat de gemiddelde somwaarde weer gelijk is aan de constante waarde. Bij constante gemiddelde somwaarde  $Sw$  geldt dat de waarde  $INC$  vermenigvuldigd met de frequentie  $f_s$  van de snelheidspulsen  $P_s$  gelijk is aan de waarde  $DEC$  vermenigvuldigd met de frequentie  $f_k$  van de klokpulsen  $P_k$ . De hoeksnelheid  $W$  van de motor, en dus die van de registratiedrager 9 kan worden weergegeven door de volgende relatie.

$$W = 2 \pi (f_k \times DEC / INC) / N \quad (1)$$

met  $N$  het aantal snelheidspulsen  $P_k$  per omwenteling van de motor 9.

Doordat de hoeksnelheid instelbaar is door het quotient van de waarden  $INC$  en  $DEC$  in te stellen is het aantal mogelijke instellingen zeer groot, wat neer komt op een zeer nauwkeurige instelling.

Tijdens de aftasting van de registratiedrager 4 met

8701448

constante aftastsnelheid kan de gewenste hoeksnelheid dus eenvoudig en bijzonder nauwkeurig door besturingsschakeling 12 ingesteld worden door het quotient INC/DEC in te stellen op een waarde die evenredig is met de afstand  $X_r$  tussen trefpunt van de stralingsbundel 5 en de as 3. Dit kan  
5 bijvoorbeeld gebeuren door de instelwaarde van het quotient INC/DEC af te leiden uit de gewenste waarde  $X_{rg}$ . (zie figuur 5)

Het is echter ook mogelijk om de waarden van INC en DEC als twee, aan het gewenste tijsverloop van  $X_{rg}$  gerelateerden, functies in het geheugen van de besturingsschakeling op te slaan (zie figuur 8),  
10 dan wel als functie van de tijd te berekenen.

Om de invloed van de variaties in de somwaarde  $Sw$  zo klein mogelijk te houden is het wenselijk om de laagste frequentie van de twee frequenties  $f_s$  en  $f_k$  zo hoog mogelijk te kiezen. Daar het gemakkelijker is om frequentie  $f_k$  te verhogen dan het aantal  $N$  opgewekte  
15 snelheidspulsen  $Ps$  per omwenteling van de motor 9 te verhogen, verdient het de voorkeur de regelkring zo te dimensioneren dat bij de gewenste hoeksnelheid  $W_g$  de frequentie  $f_k$  van de klokpulsen  $P_k$  hoger is dan de frequentie  $f_s$  van de snelheidspulsen  $Ps$ .

Figuur 6 toont een modificatie van de regelschakeling 11,  
20 met welke modificatie de invloed van de variatie van de somwaarde  $Sw$  op de hoeksnelheid  $W$  nagenoeg geheel wordt geëlimineerd. Deze modificatie betreft een geheugen 30, bijvoorbeeld een klokgestuurd register, dat tussen de accumulatieschakeling 23 en de digitaal/analooq omzetter 28 is geschakeld. Het geheugen 30 wordt geladen met de somwaarde  $Sw$  op  
25 tijdstippen die overeenkomen met een voorafbepaalde fase van de snelheidspulsen  $Ps$ . Indien zoals in het getoonde voorbeeld de relatieve pulsbreedte (duty-cycle) van de snelheidspulsen  $Ps$  constant is, kan het geheugen 30 bestaan uit een door de negatieve flanken van de  
snelheidspulsen  $Ps$  gestuurd register.

30 Figuur 7 toont behalve de somwaarde  $Sw$  en de snelheidspulsen  $Ps$  ook het uitgangssignaal  $Sw$  van het geheugen 30 als functie van het aantal  $n$  klokpulsen  $P_k$ . De tijdsintervallen  $T_1$  tussen de laadtijdstippen van het geheugen 30 zijn gelijk aan de periodetijd  $T$  van de snelheidspulsen  $Ps$ , zodat de verandering van  $Sw$  overeenkomt met de  
35 waarde van DEC verminderd met  $k$  maal de waarde van INC, met  $k$  het aantal klokpulsen  $P_k$  per tijdsinterval  $T_1$ . Indien zoals in het getoonde voorbeeld de verhouding INC/DEC een geheel getal is wordt de

8701448

hoeksnelheid  $W$  geregeld op een waarde waarbij de verhouding de frequentie  $f_k$  en de frequentie  $f_s$  eveneens een geheel getal is.

Dat betekent dat het verschil in de somwaarde  $Sw'$  tussen de laadtijdstippen van het geheugen 30 (dat gelijk is aan het verschil 5 DEC-k INC,) exact gelijk aan nul is, zodat een bijzonder rustige regeling van de hoeksnelheid  $W$  wordt verkregen. Indien echter, zoals in zijn algemeenheid, het quotient INC/DEC geen geheel getal is, zal de hoeksnelheid  $W$  geregeld worden op een waarde waarbij het verschil (= DEC-k. INC) tussen de somwaarden  $Sw'$  op twee opeenvolgende laadtijdstippen 10 ongelijk aan nul zal zijn. Bovendien is dan het aantal klokpulsen tussen twee opeenvolgende laadtijdstippen niet steeds gelijk. Dit resulteert in een laagfrequente oscillatie van de somwaarde  $Sw$  en de geselecteerde somwaarde  $Sw'$  aan de uitgangen van geheugen 30.

Figuur 9 toont dit laagfrequente oscillerende verloop van 15  $Sw$  en  $Sw'$  voor een waarde van INC/DEC = 3000/512. Om te voorkomen dat deze oscillatie het regelgedrag nadelig beïnvloed kan de bandbreedte van de regelkring zodanig gekozen worden dat de frequentie van deze oscillatie buiten de regelband is gelegen.

Een uitvoeringsvorm van de regelschakeling 11 waarbij 20 bovengenoemde nadelige oscillaties niet voorkomen wordt getoond in figuur 10, waarin de elementen die overeenkomen met de in de figuren 2 en 6 getoonde elementen met dezelfde verwijzingscijfers zijn aangeduid.

De frequentiedeler 27 van de in figuur 10 getoonde 25 uitvoeringsvorm van de regelschakeling 11 wordt gevormd door een cyclische teller die de door oscillator 26 opgewekte pulsen telt, en die na het bereiken van een maximale telstand MAX op nul gesteld wordt en die dan tegelijkertijd een klokpuls  $P_k$  opwekt. De telstand TEL van de teller wordt aangeboden aan een eerste ingang van een 30 vermenigvuldigingsschakeling 40. De in register 20 opgeslagen waarde van DEC wordt aangeboden aan de andere ingang van de vermenigvuldigingsschakeling 40. De vermenigvuldigingsschakeling 40 is zodanig gedimensioneerd dat het resultaat aan de uitgang gelijk is aan TEL/MAX x DEC.

Het resultaat RM van de vermenigvuldiging wordt met 35 behulp van een aftrekschakeling 41 afgetrokken van de somwaarde  $Sw$ , welke waarde op de uitgang van de accumulatieschakeling 23 beschikbaar is. Het resultaat  $Sw^*$  van de aftrekking wordt toegevoerd aan de ingang

8701448

van het geheugen 30. De waarde van  $Sw^*$  wordt op de, door de negatieve flanken van de snelheidspulsen  $Ps$  bepaalde, laadtijdstippen in het geheugen 30 geladen.

De aldus uit de somwaarde  $Sw$  en de waarde  $RM$  afgeleide  
5 regelwaarde  $SR$  op de uitgang van het geheugen 30 wordt via de  
digitaal/analoo omzetter 28 aan de regelaar 29 toegevoerd.

Figuur 11 toont de snelheidspulsen  $Ps$ , de klokpulsen  $Pk$   
de somwaarde  $SW$ , de waarde  $SW^*$  en de regelwaarde  $SR$  als functie van de  
tijd  $t$ . Zoals blijkt uit figuur 11 verdwijnt als gevolg van de correctie  
10 van de somwaarde  $Sw$  met de waarde  $RM$  de laagfrequente oscillatie  
volledig uit  $Sw^*$  en dus ook uit de regelwaarde  $SR$ .

Figuur 12 toont nog een andere uitvoeringsvorm van de  
regelschakeling 11 waarin de regelschakeling tezamen met de  
besturingsschakeling 12 is ondergebracht in een microcomputersysteem van  
15 een gebruikelijke soort. Het zij echter opgemerkt dat het eveneens  
mogelijk is om de besturingsschakeling en de regelschakeling ieder in  
een afzonderlijk computersysteem onder te brengen. Het  
microcomputersysteem omvat een centrale verwerkingseenheid 50 (CPU) die  
via een bus 51 verbonden is met een lees/schrijf werkgeheugen 52 (RAM),  
20 een uitsluitend leesbaar geheugen 53 (ROM), de uitgangen van een  
ingangsregister 54 van het type "latch" en de ingangen van een  
uitgangsregister 55. De telstand TEL van teller 27 wordt toegevoerd aan  
de ingangen van het ingangsregister 54.

De uitgangen van het van het uitgangsregister 55 zijn  
25 verbonden met de ingangen van de digitaal/analoo omzetter 28. Het  
uitsluitend leesbaar geheugen 53 is geladen met programma's voor het  
aanpassen van de de somwaarde  $Sw$  in reactie op de snelheidspulsen  $Ps$  en  
de de klokpuls  $Pk$ , het afleiden van de regelwaarde  $SR$ , voor het  
aanpassen van de gewenste positie  $Xrg$  en de waarden INC en DEC volgens  
30 aan elkaar relateerde tijdfuncties zoals deze bijvoorbeeld in de figuren  
4 en 8 worden getoond. De funktiewaarden van de funkties zijn  
voorafbepaald en zijn in tabelvorm in het werkgeheugen 52 opgeslagen, of  
worden tijdens de aftasting berekend volgens een daarvoor geschikt  
algoritme.

35 Figuren 13 en 14 tonen bij wijze van voorbeeld de  
stroomdiagrammen van uitvoeringsvormen van de hiervoor genoemde  
programmas. Het programma INT1 is een zogeheten interruptprogramma dat

8701448

in reactie op elke snelheidspuls Ps op een eerste interruptingang 56 van de centrale verwerkingseenheid 50 wordt uitgevoerd. In dit programma wordt allereerst tijdens de uitvoering van stap S11 de somwaarde Sw vermeerderd met de waarde INC. Vervolgens wordt in stap S12 de  
5 tellerstand TEL van teller 27 gelezen en in stap S13 wordt de waarde van RM bepaald uit de waarden van MAX, DEC en TEL. In stap S14 wordt de regelwaarde SR afgeleid uit de waarde van Sw en RM en in stap S15 wordt door het laden van uitgangsregister 55 de waarde SR toegevoerd aan  
10 interruptprogramma dat in reactie op een klokpuls Pk op een tweede interruptingang 57 wordt uitgevoerd. Tijdens de uitvoering van stap S21 van dit programma wordt de somwaarde Sw verminderd met de waarde DEC. In stap S22 wordt het aantal keren TIME geteld het programma INT2 na de laatste aanpassing van de waarden van DEC, INC en Xrg is aangeropen.  
15 Daar de frequentie waarmee het programma INT2 wordt aangeropen konstant is, geeft de waarde van TIME steeds de tijd aan die is verstreken sinds de laatste aanpassing van INC, DEC en Xrg.

In stap S23 wordt getest of de waarde van TIME groter of gelijk is aan een grenswaarde TMAX. Zo ja, dan worden in stap S24 de  
20 waarden van Xrg, INC en DEC opnieuw aangepast en wordt de waarde van TIME weer gelijk aan nul gemaakt. De aanpassing van Xrg, DEC en INC kan bijvoorbeeld worden uitgevoerd door de waarde van Xrg, DEC en INC gelijk te maken aan de volgende funtiewaarde van de tabelvorm in het geheugen 52 opgeslagen funkties.

25           Figuur 15 toont de met behulp van de programma's INT1 en INT2 bepaalde somwaarde Sw, correctiewaarde RM en de regelwaarde SR als funktie van de tijd. De PID regelaar 29 regelt de bekrachtiging van de motor 9 zodanig dat de regelwaarde SR gelijk aan nul gehouden wordt. De gemiddelde waarde van Sw die een constante waarde verschilt van de  
30 waarde SR zal dan dus eveneens constant zijn, zodat ook bij deze regelingschakeling de hoeksnelheid gelijkgehouden wordt aan een gewenste waarde Wg die gelijk is aan  $2 \pi (fk \times INC/DEC)/N$ .

8701448

Conclusies

1.           Werkwijze voor het aftasten van een stralingsgevoelige laag van een om een rotatiepunt roterende schijfvormige drager met behulp van een stralingsbundel die op de drager wordt gericht, waarbij de hoeksnelheid van de drager in hoofdzaak omgekeerd evenredig is met  
5 het afstandsverschil tussen de as en de plaats waar de stralingsbundel de drager treft, waarbij klokpulsen worden opgewekt met een voorafbepaalde frequentie en waarbij snelheidspulsen worden opgewekt met een frequentie die evenredig is met de hoeksnelheid van de drager met het kenmerk, dat in reactie op een klokpuls een somwaarde wordt gecorrigeerd met een  
10 eerste correctiewaarde en waarbij in reactie op een snelheidspuls de somwaarde wordt gecorrigeerd met een tweede correctiewaarde met een aan de eerste correctiewaarde tegengesteld teken en waarbij de hoeksnelheid van de registratiedrager in afhankelijkheid van de somwaarde wordt geregeld op een waarde waarbij de gemiddelde waarde van de somwaarde in  
15 hoofdzaak constant is en waarbij door aanpassing van de eerste en/of tweede correctiewaarde de verhouding tussen de tweede en eerste correctiewaarde op een met het genoemde afstandsverschil evenredige waarde gehouden wordt.
2.           Werkwijze volgens conclusie 1 met het kenmerk dat de  
20 frequentie van de klokpulsen hoger is dan de met de gewenste hoeksnelheid overeenkomende frequentie van de snelheidspulsen.
3.           Werkwijze volgens conclusie 2 met het kenmerk dat voor de regeling van de hoeksnelheid slechts de somwaarden op tijdstippen die met een voorafbepaalde fase van de snelheidspulsen overeenkomen worden  
25 geselecteerd.
4.           Werkwijze volgens conclusie 3 met het kenmerk dat de klokpulsen met behulp van een cyclische teller uit een periodiek signaal met hogere frequentie worden afgeleid waarbij telkens na het bereiken van een                   eindtalstand een klokpuls wordt opgewekt, waarbij  
30 de geselecteerde somwaarde wordt gecorrigeerd met een derde correctiewaarde, die gelijk is aan het de verhouding tussen het, door de telstand aangeven, aantal getelde klokpulsen en het telbereik van de teller vermenigvuldigd met de eerste correctiewaarde, waarbij de hoeksnelheid van de registratiedrager wordt geregeld op een waarde  
35 waarbij de gemiddelde waarde van de gecorrigeerde geselecteerde somwaarde in hoofdzaak constant is.
5.           Inrichting voor het met behulp van een stralingsbundel

870 1448

aftasten van een stralingsgevoelig oppervlak van een roterende drager, omvattende een aandrijfsysteem van het om een rotatiepunt doen roteren van de drager, een ten opzichte van de drager in radiale richting verplaatsbaar optisch systeem voor het richten van de stralingsbundel op  
5 de drager, een regelschakeling voor het regelen van de hoeksnelheid van de drager op een snelheid die in hoofdzaak omgekeerd evenredig is met het afstandsverschil tussen het rotatiepunt en de trefplaats van de stralingsbundel op de drager, welke een regelschakeling, een klokgenerator voor het opwekken van klokpulsen en een  
10 snelheidspulsgenerator voor het opwekken van snelheidspulsen met een frequentie die evenredig is met de hoeksnelheid van de drager omvat met het kenmerk dat het regelsysteem is voorzien van middelen voor het corrigeren van een somwaarde met een eerste correctiewaarde in reactie op een snelheidspuls, van middelen voor het corrigeren van de somwaarde  
15 met een tweede correctiewaarde van regelmiddelen voor het in afhankelijkheid van de somwaarde regelen van de hoeksnelheid op een waarde waarbij de gemiddelde waarde van de somwaarde constant blijft, en van instelmiddelen voor het door aanpassing van de eerste en/of tweede correctiewaarde instellen van de hoeksnelheid op een met het genoemde  
20 afstandsverschil evenredige waarde.

6. Inrichting volgens conclusie 5 met het kenmerk dat de klokgenerator en de snelheidspulsgenerator zodanig zijn gedimensioneerd dat de frequentie van de klokpulsen hoger is dan de met de gewenste hoeksnelheid overeenkomende frequentie van de snelheidspulsen.

25 7. Inrichting volgens conclusie 6 met het kenmerk dat het regelsysteem is voorzien van middelen voor het toevoeren van de somwaarde aan een geheugen in reactie op een snelheidsimpuls, en waarbij de regelmiddelen zijn ingericht voor het regelen van de hoeksnelheid op een waarde waarbij de gemiddelde waarde van de achtereenvolgens in het  
30 geheugen opgeslagen somwaarden in hoofdzaak constant blijft.

8. Inrichting volgens conclusie 7 met het kenmerk dat de klokgenerator is voorzien van een oscilator voor het opwekken van pulsen met een frequentie hoger dan de klokpulsen en van een cyclische teller voor het tellen van de van de oscilator afkomstige pulsen en voor het  
35 opwekken van een volgende klokpuls bij het bereiken van een maximale telstand waarbij het regelsysteem is voorzien van middelen voor het vermenigvuldigen van de telstand met de eerste correctiewaarde ter

8701448

verkrijging van een derde correctiewaarde die gelijk is aan de verhouding tussen de telstand en de maximale telstand vermenigvuldigd met de eerste correctiewaarde en van middelen voor het in reactie op een snelheidsimpuls toevoeren van een met de derde correctiewaarde gecorrigeerde somwaarde aan het geheugen.

8701448



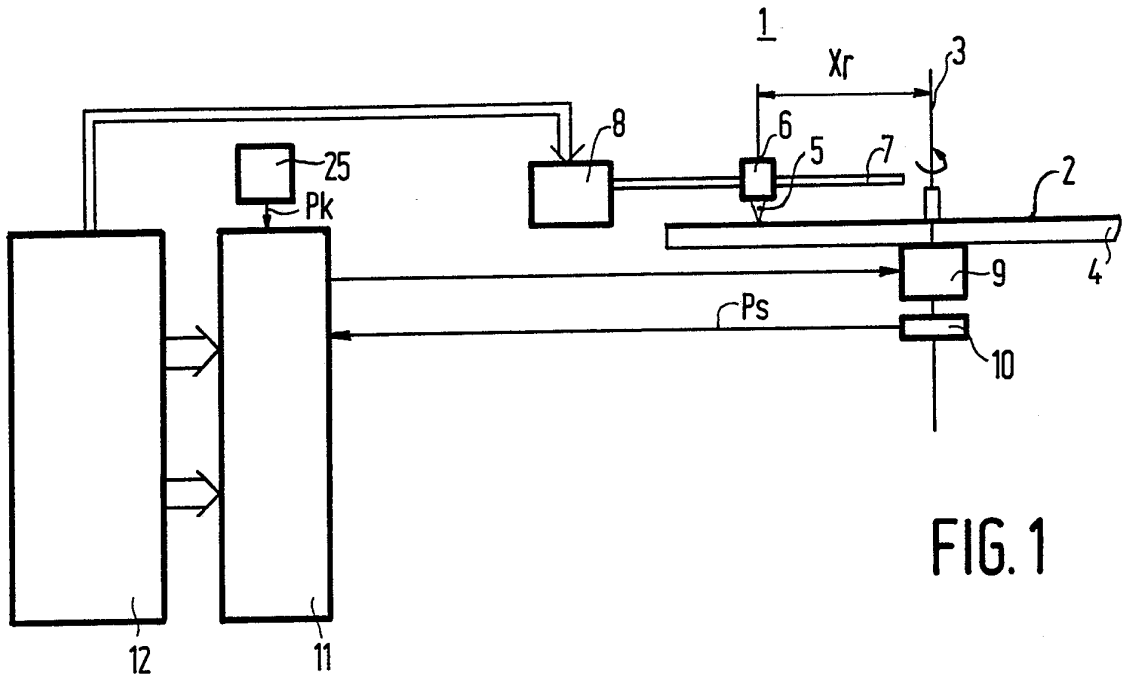


FIG. 1

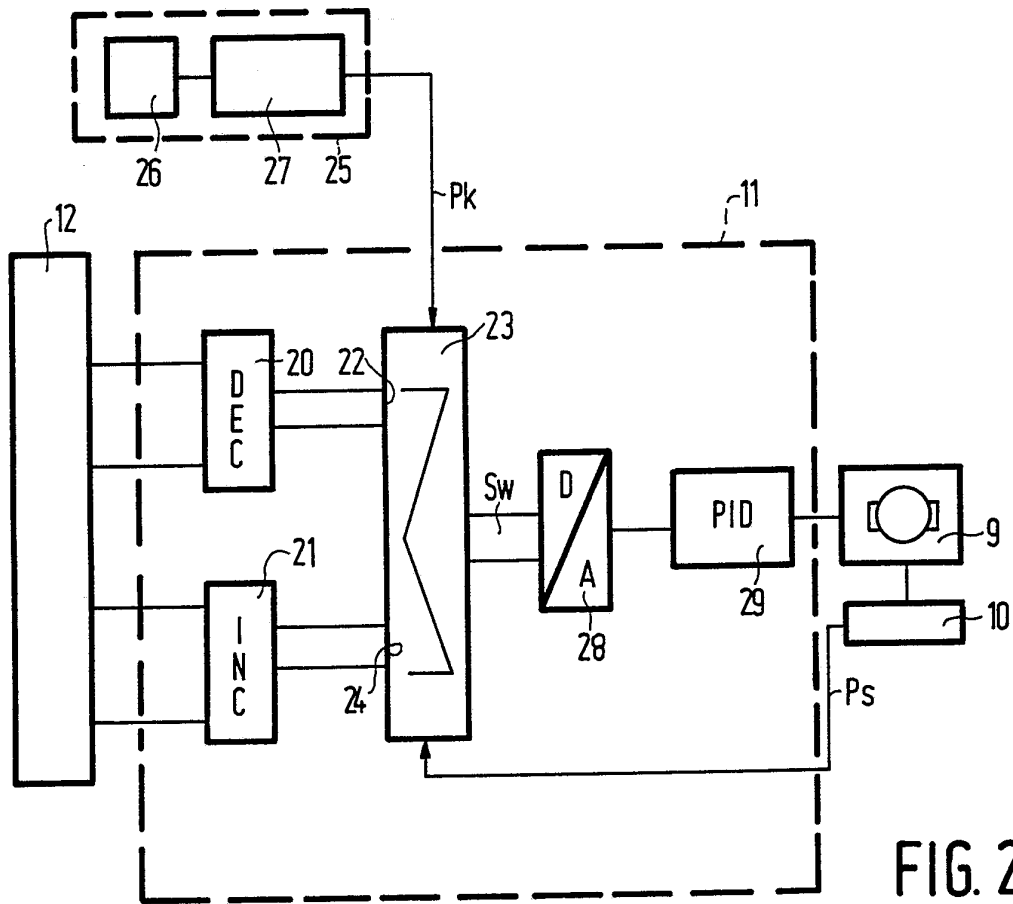


FIG. 2

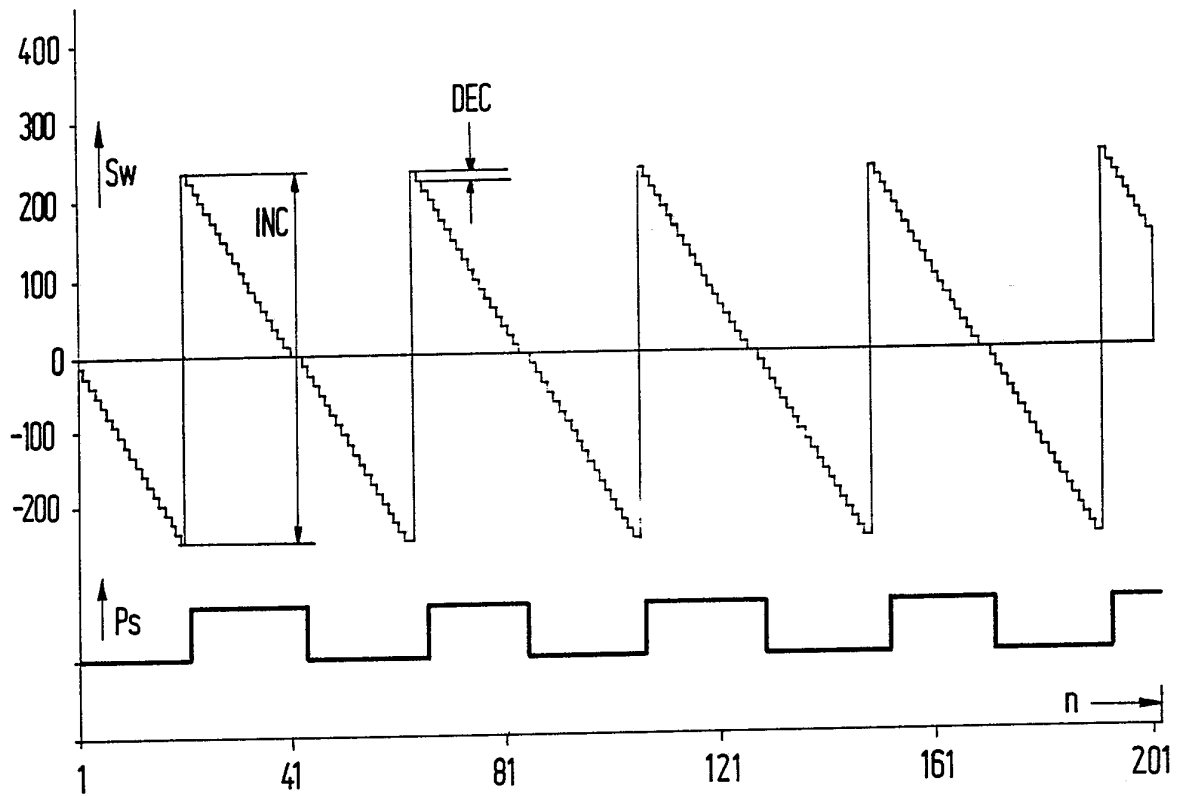


FIG. 3

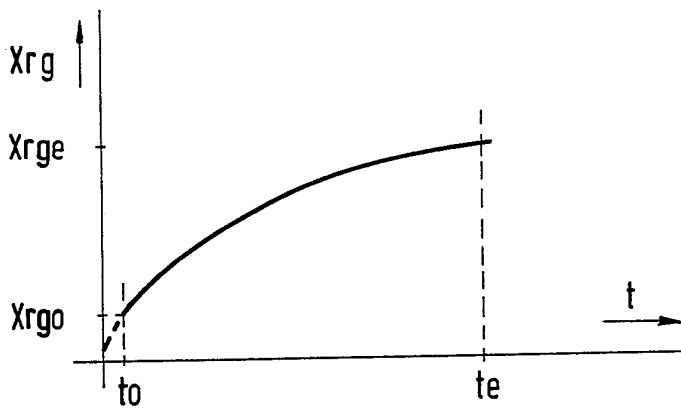


FIG. 4

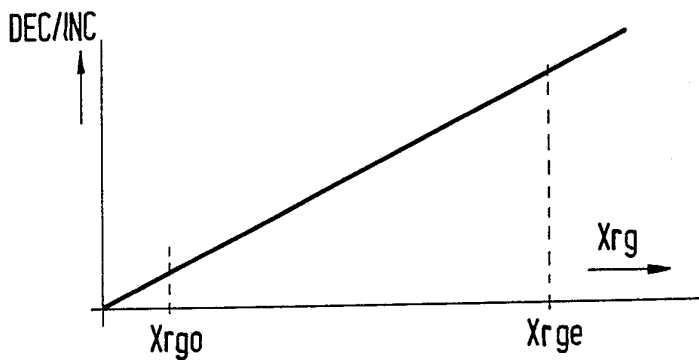


FIG. 5

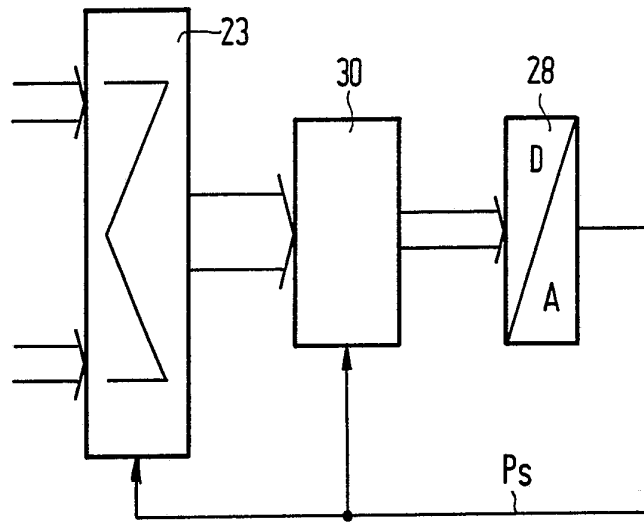


FIG. 6

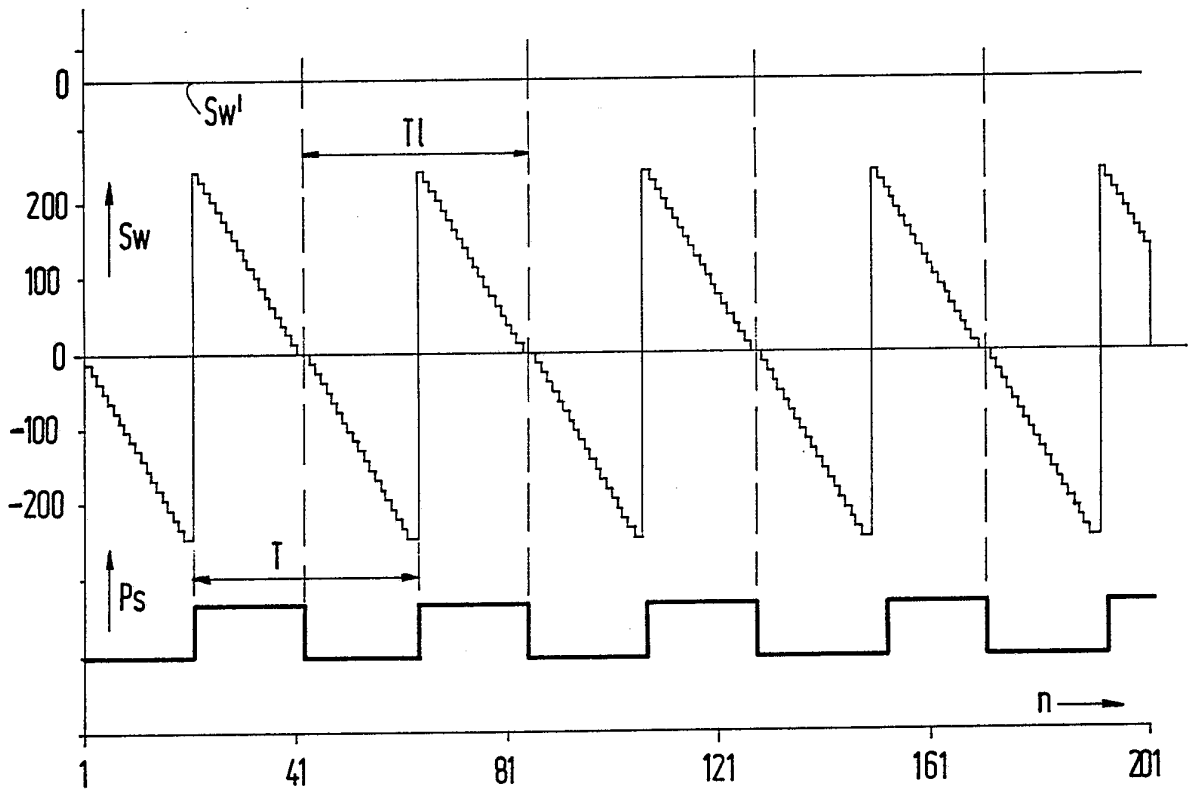


FIG. 7

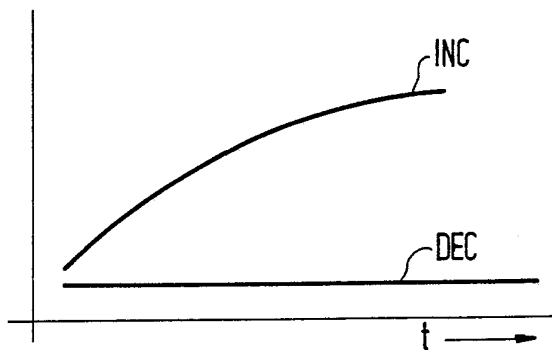


FIG. 8

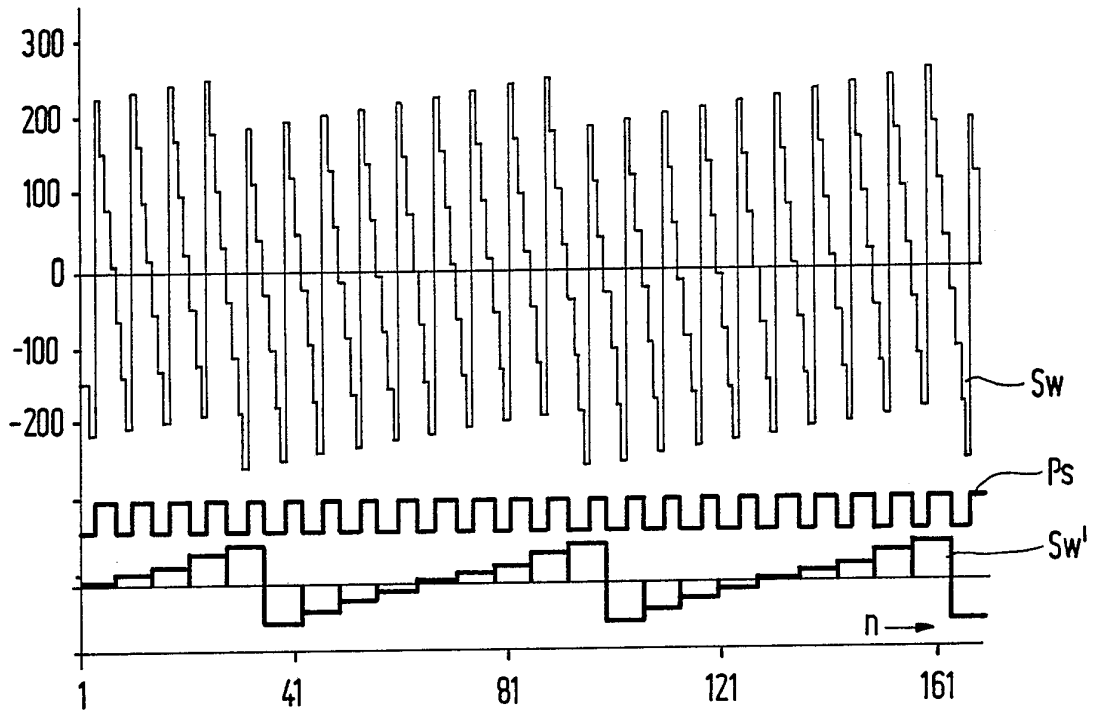


FIG. 9

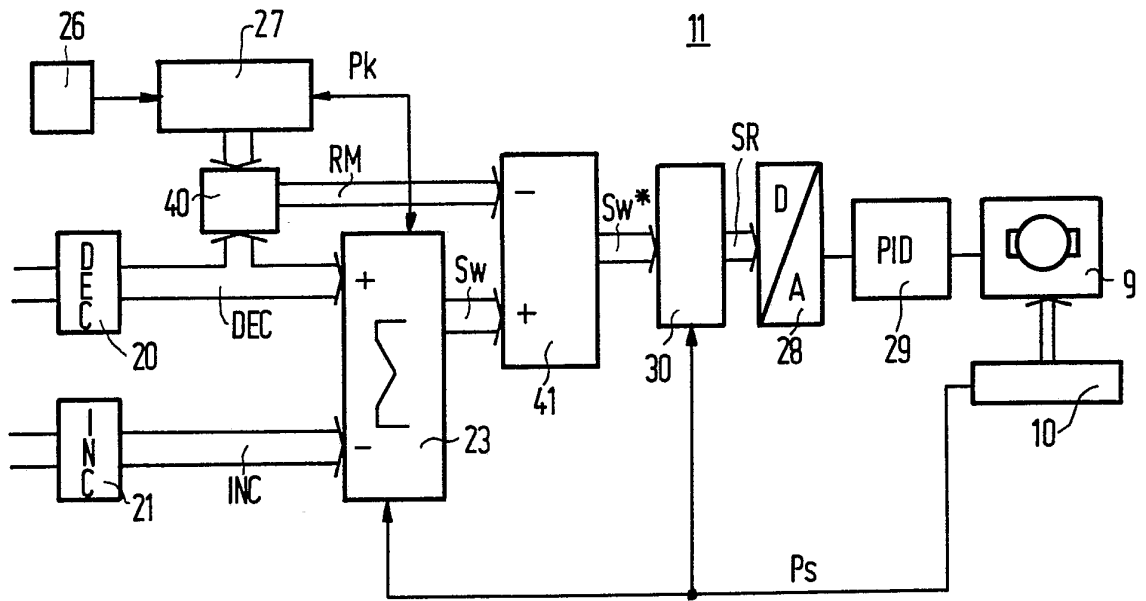


FIG. 10

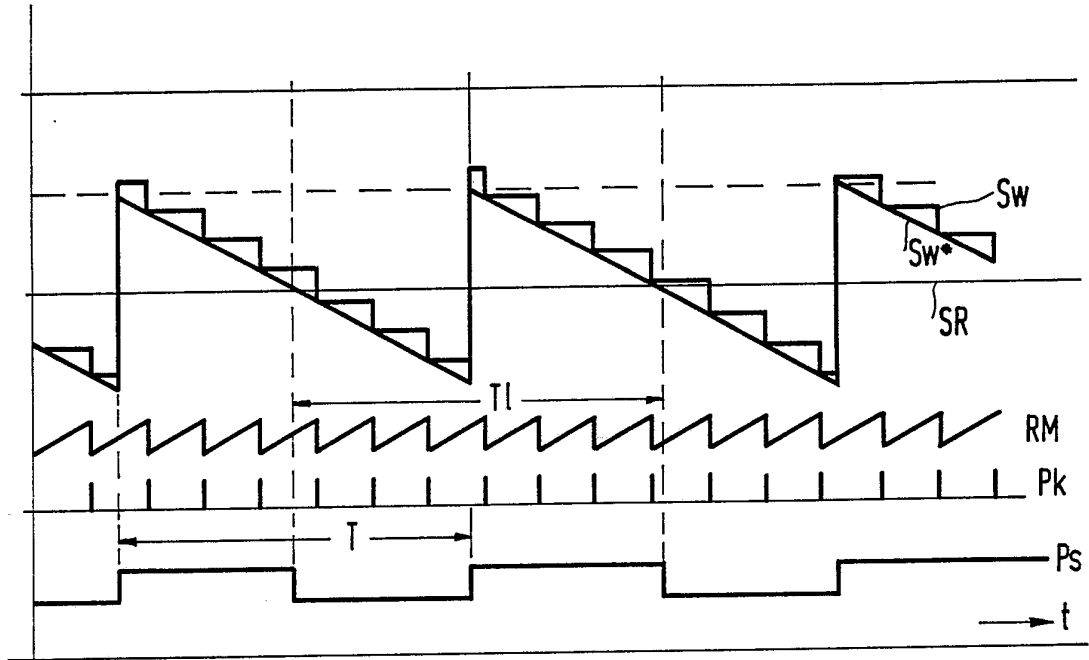


FIG. 11

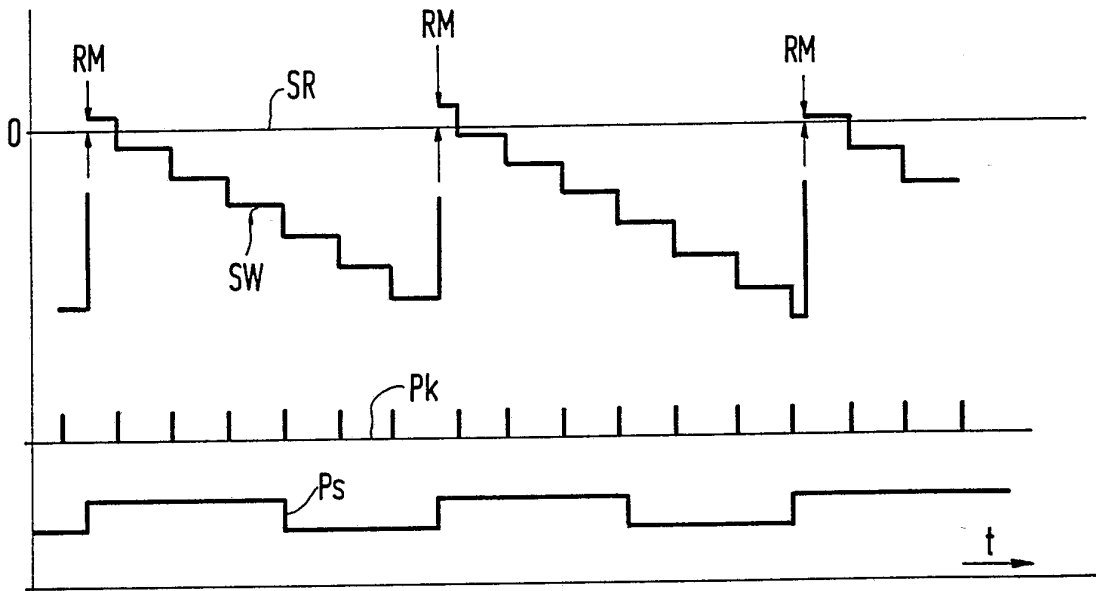


FIG. 15

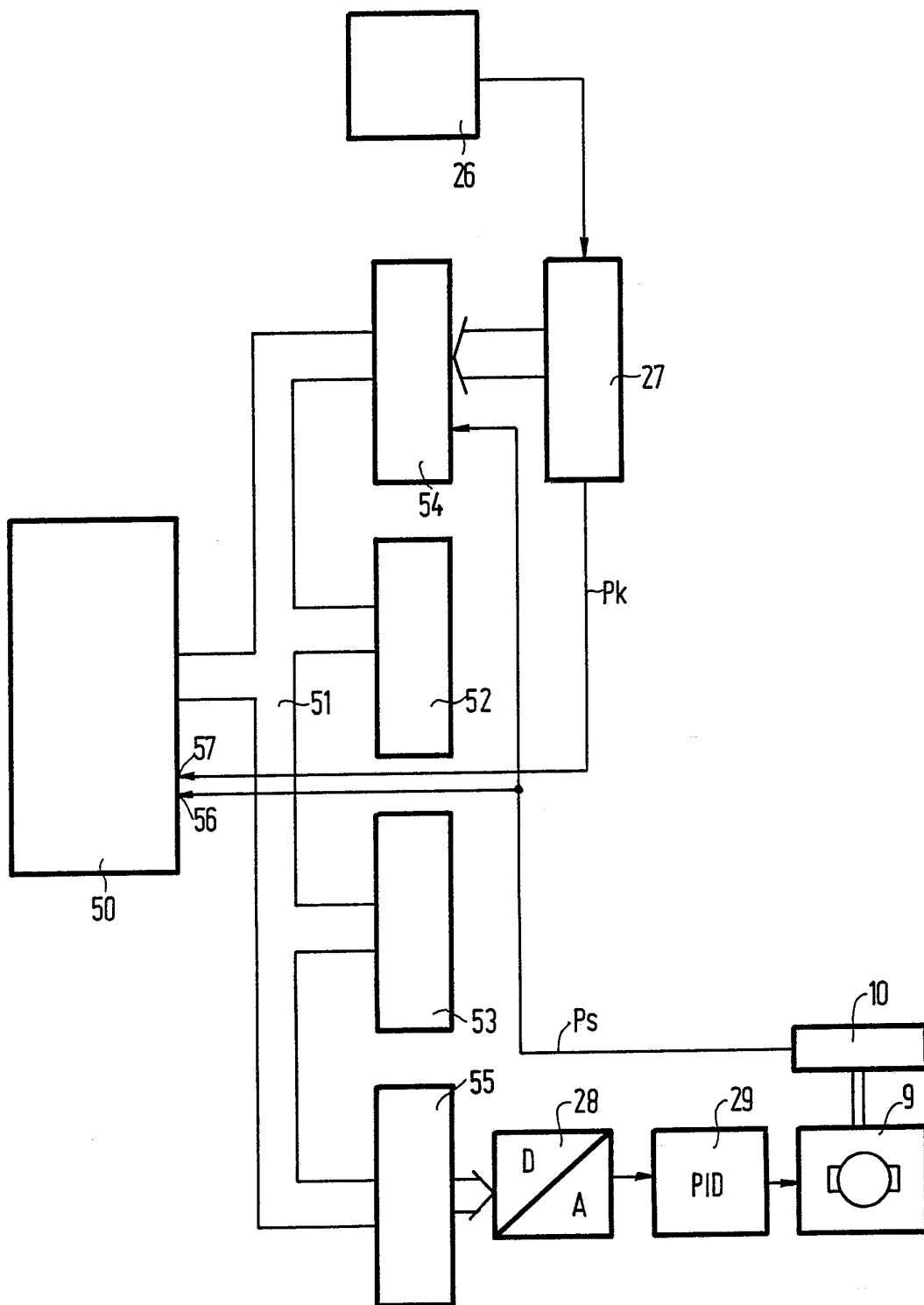


FIG. 12

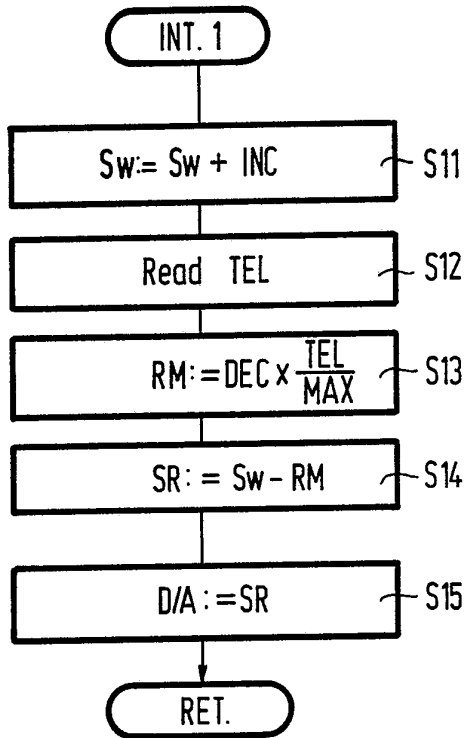


FIG. 13

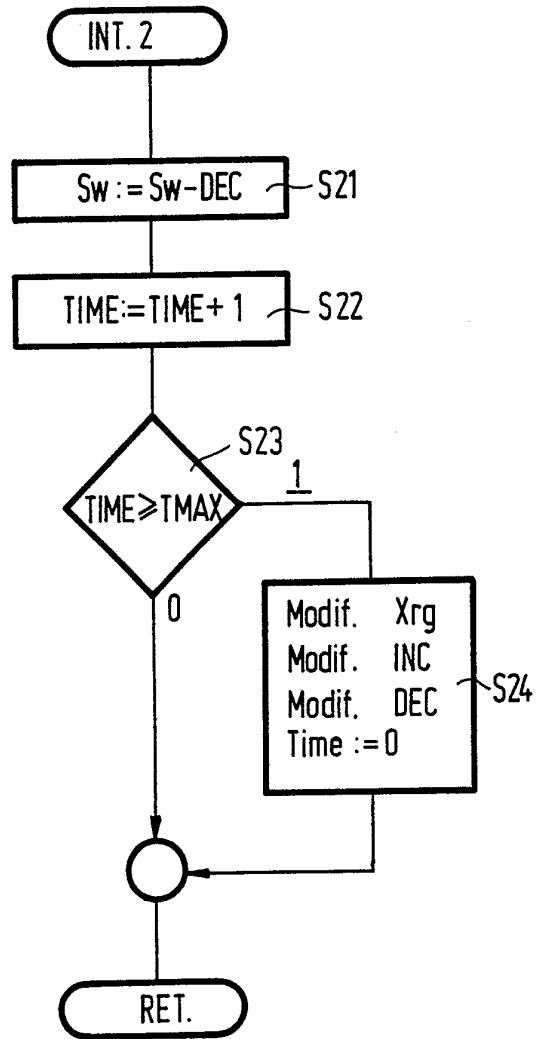


FIG. 14