



(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 148969 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENEN

(21) Patentansøgning nr.: 1513/79

(51) Int.Cl.4: G 11 B 7/08

(22) Indleveringsdag: 11 apr 1979

G 02 B 7/11

(41) Alm. tilgængelig: 15 okt 1979

(44) Fremlagt: 02 dec 1985

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 14 apr 1978 NL 7803969

(71) Ansøger: N.V. *PHILIPS* GLOEILAMPENFABRIEKEN; Eindhoven, NL.

(72) Opfinder: Gijlsbertus *Bouwhuis; NL, Teunis Johannes *Hazendonk; NL.

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Optisk-elektronisk arrangement til detektering af
fokuseringsfejl

(57) Sammendrag:

Det optisk-elektroniske arrangement til detektering af en afvigelse mellem en strålingsreflekterende flade og et objektivsystems fokuseringsplan omfatter to i banen for det fra overfladen af et strålesplitteelement (17) reflekterede bundt anbragte strålingsfølsomme detektorer (A, B), der er tilknyttede hver sit fra strålesplitteelementet hidrørende underbundt. Detektorerne (A, B) er rasterformede detektorer, der effektivt opdeles i to detektorzoner ved hjælp af udvælgelseskredse, idet grænselinien mellem zonerne er justerbar. Der tilvejebringes et fokuseringsfejlsignal, der i høj grad er uafhængigt af en fejl i positionen af det strålingsfølsomme detektionssystem i forhold til bundtets akse.

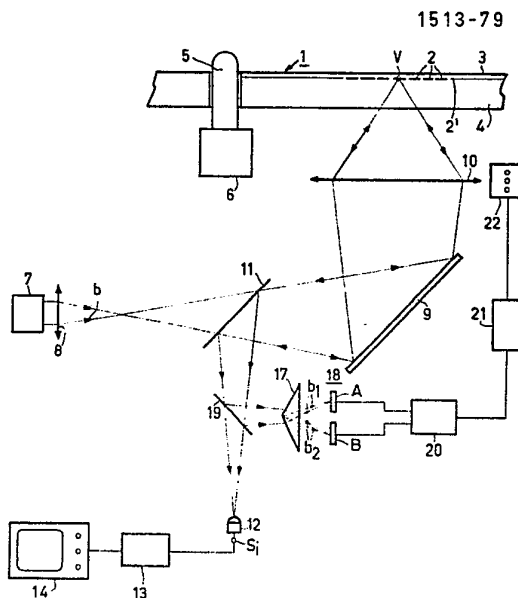


Fig.1

LVN 140900 D

Opfindelsen angår et optisk-elektronisk arrangement til detektering af fokuseringsfejl med henblik på i et optisk billeddannelsessystem at detektere en afvigelse mellem en strålingsreflekterende flade og et objektivsystems brændplan, specielt til brug i et apparat til aflæsning af en registreringsbærer med optisk strålingsreflekterende informationsstruktur og i et apparat til optisk registrering af information på en registreringsbærer, hvilket arrangement omfatter et strålesplittetelement indsat i banen for et fra nævnte flade reflekteret strålebundt, samt et bag strålesplittetelementet anbragt, strålingsfølsomt detektionssystem med to detektorer, der hver er tilknyttet sit af strålesplittetelementet tilvejebragte under-strålebundt, idet udgangene fra detektorerne er tilsluttede indgangene til en elektronisk kreds, hvori der ud fra detektorsignalerne tilvejebringes et fokuseringsfejlsignal.

Et sådant arrangement til detektering af fokuseringsfejl og beregnet til brug i et apparat til afprøvning af objektiver er beskrevet i DE.AS 1.299.134.

Detektorerne i det strålingsfølsomme detektionssystem er opdelt i to underdetektorer. Når der forekommer en fokuseringsfejl, bevæger de på detektorerne fremkaldte strålingspletter sig i modsatte retninger, således at de to yderste underdetektorer modtager en anden strålingsstyrke end de to inderste underdetektorer. Der tilvejebringes et fokuseringsfejlsignal ved at sammenligne det udgående sumsignal fra de to yderste underdetektorer med det udgående sumsignal fra de inderste underdetektorer.

For optiske systemer, for hvilke meget små informationsdetaljer skal fremvises og som arbejder med stor numerisk apertur, er der en lille fokuseringsdybde. For billeddannelsessystemer af denne art, som f.eks. anvendes i mikroskoper eller i udstyr til aflæsning af en optisk informationsstruktur med meget små detaljer eller i udstyr til registrering af information på en registreringsbærer, er det vigtigt at kunne detektere en afvigelse mellem det aktuelle og det ønskede brændplan for herved at kunne korrigere fokuseringen.

Det er kendt, at en registreringsbærer, som kan aflæses ved hjælp af optisk stråling, kan benyttes som medium til transmission af information, f.eks. et TV-program eller et audioprogram. I så fald omfatter informationsstrukturen i spor opstillede områder skiftende med mellemområder, idet førstnævnte områder har en anden indflydelse på aflæsebundtet end mellemområderne. Informationen er f.eks. indeholdt i rum-frekvensen (den på engelsk såkaldte "spatial frequency") af områderne, eventuelt i længden af områderne.

Af hensyn til en tilstrækkelig lang spilletid for en sådan registreringsbærer bør områderne og mellemområderne have meget små dimensioner, f.eks. en bredde på $0,5\mu\text{m}$ og en længde på $0,5\mu\text{m}$ i gennemsnit. Med en periode på tværs af sporene på $1,7\mu\text{m}$ kan en som rund skive formet registreringsbærer indeholde et TV-program af varighed på ca. 30 min. i et ringformet område med inderradius på ca. 6,5 cm og yderradius på ca. 14 cm. For at kunne aflæse de meget små informationsdetaljer hver for sig, skal man skandere informationsstrukturen med en lille strålingsplet med f.eks. en diameter af størrelsesorden $1\mu\text{m}$. Hvis aflæsebundtet er et laserbundet med Gaussisk styrkefordeling, skal der ved udtrykket "diameter" forstås afstanden mellem to punkter, hvor styrken er e^{-2} gange styrken ved midten af pletten. For at kunne opnå så lille en strålingsplet, må man vælge aflæsebundtets bølgelængde (λ) og aflæseobjektivets numeriske apertur (N.A), idet plettens diameter er propor-

tional med $\lambda/N.A.$ I praksis vil man vælge $\lambda = 0,6328 \mu\text{m}$ og $N.A = 0,45$.

Et objektivsystem med en sådan apertur har lille fokuseringsdybde på f.eks. ca. $1 \mu\text{m}$. Med henblik på en korrekt aflæsning af informationsstrukturen skal objektivsystemet altid være skarpt fokuseret på overfladen af informationsstrukturen. Da afstanden mellem objektivsystemet og overfladen af informationsstrukturen i aflæseapparatet af forskellige grunde kan variere, eksempelvis fordi registreringsbæreren ikke er helt plan, eller fordi der forekommer vibrationer i elementerne i aflæsesystemet, skal der tages forholdsregler for at kunne detektere disse variationer og i afhængighed heraf korrigere fokuseringen.

Når de små informationsdetaljer skal skrives på en registreringsbærer, skal skrivebundtet også forblive fokuseret til en lille plet på det lag, på hvilket der skal skrives, hvorfor nævnte forholdsregler også skal tages i dette tilfælde.

Til detektering af fokuseringsfejl kunne man benytte sig af det indledningsvis nævnte detekteringsarrangement, men i dette arrangement er positionen af det strålingsfølsomme detektionssystem i relation til strålebundtets akse meget kritisk. En lille forskydning af detektionssystemet på tværs af strålebundtet forårsager en variation i strålefordelingen over detektorerne i detektionssystemet, og denne variation fortolkes som en fokuseringsfejl.

Opfindelsen tager sigte på et detekteringsarrangement, der er særlig velegnet til brug i et aflæseapparat eller et skriveapparat, og hvor indflydelsen af detektionssystemets positionsfejl på fokuseringsfejlsignalet er stærkt reduceret. Med henblik herpå er et arrangement ifølge opfindelsen ejendommeligt ved, at detektorerne er placerede i et plan, hvori det reflekterede bundt fokuseres, hvis afvigelsen er lig med nul, at hver detektor har form som et raster omfattende mindst tre strålingsfølsomme strimler, at den elektroniske kreds

er indrettet til ud fra detektorsignalerne at frembringe et positionsfejlsignal, og at hver detektor er tilsluttet et separat udvælgelsesorgan, der effektivt deler detektorerne op i to detektorzoner, idet grænselinien mellem detektorzonerne er justerbar i afhængighed af det positionsfejlsignal, der tilføres styreindgangen til udvælgelseskredsen.

Her drager man fordel af det forhold, at strålingspletterne, når detektionssystemet forskydes i relation til strålebundtets akse, bevæger sig i samme retning over detektorerne. Ved at bestemme differensen mellem udgangssignalerne fra detektorzonerne hos begge detektorer og ved at addere differenssignalerne til hinanden opnår man et positionsfejlsignal, dvs. et signal, der angiver en fejl i positioneringen af detektionssystemet i relation til strålebundtets akse, hvilket positionsfejlsignal er uafhængigt af fokuseringsfejl. Ved hjælp af positionsfejlsignalet kan grænselinien i hver detektor justeres elektronisk, således at denne grænselinie faktisk følger strålingspletten. Der forekommer herved ingen variation i strålingsfordelingen på grund af en fokuseringsfejl, eftersom en fokuseringsfejl får de to strålingspletter til at bevæge sig i modsatte retninger.

I henhold til en udførelsesform for arrangementet ifølge opfindelsen, hvor udvælgelsesorganerne udgøres af elektroniske udvælgelseskrede, kan hver udvælgelseskreds ifølge opfindelsen bestå af to rækker af felt-effekttransistorer med fælles isoleret gate-elektrode af resistivt materiale, idet kildeområdet i hver transistor i hver række er tilsluttet en detektorstrimmel, medens drænområderne i alle transistorerne er forbundet med hinanden, hvorhos spændingsgradienterne over de to fælles gate-elektroder i en udvælgelseskreds har indbyrdes modsatte retninger, idet gate-elektroderne er forbundet med den udgang fra nævnte elektroniske kreds, over hvilken positionsfejlsignalet optræder.

Opfindelsen forklares nærmere i det følgende un-

der henvisning til den skematiske tegning, hvor

fig. 1 viser et udførelseksempel på et aflæsningsapparat, hvori der anvendes et arrangement ifølge opfindelsen,

5 fig. 2a og 2b illustrerer princippet for det arrangement til detektering af fokuseringsfejl, som benyttes i dette apparat,

fig. 3 viser et eksempel på en elektronisk kreds til frembringelse af et fokuseringsfejlsignal og et po-
10 sitionsfejlsignal på grundlag af detektorsignalerne,

fig. 4 en foretrukken udførelsesform for en elektronisk udvælgelseskreds for de rasterformede detektorer,

fig. 5 styrespændingsgradienterne i denne udvælgelseskreds,

15 fig. 6 detaljerne i den nævnte udvælgelseskreds,

fig. 7 en anden udførelsesform for et strålingsfølsomt detektionssystem og de tilhørende udvælgelses-
kredse,

fig. 8 et strålingsfølsomt detektionssystem med
20 rasterformede detektorer for detektion af fokuseringsfejl og yderligere detektorer for detektion af positionsfejl hos en aflæseplet i forhold til midterlinien i det spor, der skal aflæses, og

fig. 9 et eksempel på et skriveapparat, hvori der
25 anvendes et detekteringsarrangement ifølge opfindelsen.

I tegningens samtlige figurer er der for indbyrdes modsvarende bestanddele anvendt de samme henvisningsbetegnelser.

Fig. 1 viser ved 1 en registreringsbærer, der er
30 formet som en rund skive og her er vist i radiale tværsnit. På den reflekterende informationsflade 2' findes der spor 2, der omfatter på tegningen ikke viste områder og strækker sig i retning vinkelret på tegningens plan. Det kan f.eks. antages, at informationsfladen 2' befinder sig på oversiden af registreringsbæreren, og at
35 aflæsningen foretages gennem registreringsbærerens underlag 4, der f.eks. består af plast. Informationsfladen 2' kan være overdækket med et beskyttende lag 3.

Registreringsbæreren kan bringes til at dreje ved hjælp af en spindel 5, der drives af en motor 6.

En strålingskilde 7, f.eks. en helium-neon-laser eller en halvleder-laserdiode afgiver et aflæsebundt b. Et spejl 9 reflekterer bundtet til et objektivsystem 10, der er skematisk repræsenteret med en enkelt linse. I banen for bundtet b er der anbragt en hjælpelinse 8, som tjener til at sikre, at bundtet dækker pupillen i objektivsystemet mest muligt. En aflæseplet V af minimal dimension tilvejebringes på informationsstrukturen.

Aflæsebundtet reflekteres fra informationsstrukturen, og når registreringsbæreren drejer, moduleres bundtet i overensstemmelse med rækkefølgen af områder 15 i det spor, der aflæses. Ved på i og for sig kendt, på tegningen ikke vist måde, at bevæge aflæsepletten radialt og registreringsbæreren i forhold til pletten kan man aflæse hele informationsfladen.

Det modulerede aflæsebundt føres tilbage gennem objektivsystemet 10 og reflekteres af spejlet 9. I strålebundtets bane er der indlagt midler til at separere det modulerede aflæsebundt fra det umodulerede bundt. Disse midler kan f.eks. bestå af et polarisationsfølsomt splitteprisme og en $\lambda/4$ -plade, idet λ betegner aflæsebundtets bølgelængde. For overskueligheds skyld er disse midler i fig. 1 vist i form af et halvtransparent spejl 11. Dette spejl reflekterer det modulerede bundt til en strålingsfølsom informationsdetektor 12. Udgangssignalet S_i fra denne detektor er moduleret i overensstemmelse med den information, der aflæses, og signalet kan tilføres en demodulator 13, hvori signalet behandles og tilpasses, således at det kan gengives f.eks. ved hjælp af et TV-apparat 14.

Med henblik på detektering af fokuseringsfejl er der i banen for det reflekterede bundt indlagt et strålesplitteelement 17, f.eks. en optisk kile og bag denne kile findes der et strålingsfølsomt detektionssystem 18, der omfatter to detektorer A og B. Den op-

tiske kile er placeret på et sted, hvor det reflekterede bundt stadigvæk er ret bredt, dvs. i en vis afstand fra objektivsystemet 10's billedplan, hvori de to detektorer A og B er placerede. Bredden af bundtet på
5 det sted, hvor kilen befinder sig, bør være ret stor i forhold til positionstolerancen for kilen i forhold til bundtets akse, og i relation til unøjagtigheder ved forkanten af kilen. I det idelle tilfælde vil forkanten være retliniet, men i praksis kan den være takket. Kilen
10 kan placeres i et plan, hvori et billede af objektivsystemets udgangspupil dannes ved hjælp af en ikke vist hjælpelinse. Banen for det reflekterede bundt omfatter endvidere et halvtransparent spejl 19. På denne måde vil den største del af det modulerede aflæsebundt over-
15 føres til informationsdetektoren 12, mens en mindre del af bundtet reflekteres til detektorerne A og B.

Den optiske kile splitter bundtet i to underbundter b_1 og b_2 , hvoraf bundtet b_1 samvirker med detektoren A, og underbundtet b_2 med detektoren B.
20 Detektorerne A og B er opdelt i to detektorzoner A_1 , A_2 og B_1 , B_2 , jf. fig. 2a og 2b. Fig. 2a og 2b tjener til at illustrere princippet for arrangementet til detektering af fokuseringsfejl og viser derfor kun de bestanddele, der strengt taget er nødvendige for
25 denne detektion.

Fig. 2a illustrerer den situation, hvor aflæsebundtet er nøjagtigt fokuseret på informationsfladen 2'. Hvis ikke kilen 17 er tilstede, vil det reflekterede bundt fokuseres på punktet d, dvs. ifølge de
30 baner, der er tegnet med punkterede linier. Kilen frembringer underbundterne b_1 og b_2 , som fokuseres til pletterne V_1 og V_2 ved punkterne e og f. Kilen 17 placeres i en sådan afstand fra detektorerne A og B, at punkterne e og f i tilfælde af en korrekt
35 fokusering befinder sig nøjagtigt på grænselinien mellem detektorzonerne A_1 og A_2 henholdsvis B_1 og B_2 . Detektorzonerne A_1 og A_2 vil i så fald modtage den samme lysmængde og det samme gælder for detektorzo-

nerne B_1 og B_2 .

Hvis aflæsebundtet fokuserer i punktet F , der som vist i fig. 2b befinder sig lidt til højre for informationsfladen $2'$, vil underbundtet b_1 og underbundtet b_2 fokuseres i punkterne e' henholdsvis f' . De respektive detektorzoner A_1 eller B_2 vil i så fald modtage mere stråling end detektorzonerne A_2 henholdsvis B_1 . Hvis aflæsebundtet fokuseres til venstre for informationsfladen $2'$ opnår man den modsatte situation, idet de respektive detektorzoner A_2 eller B_1 modtager mere stråling end detektorzonerne A_1 henholdsvis B_2 .

Hvis signalerne fra detektorzonerne A_1 , A_2 , B_1 og B_2 repræsenteres henholdsvis af S_1 , S_2 , S_3 og S_4 udtrykkes fokuseringsfejlsignalet S_F ved følgende relation:

$$S_F = (S_1 + S_4) - (S_2 + S_3)$$

Signalerne fra detektorzonerne, jf. fig. 1, tilføres en elektronisk kreds 20, hvori signalet S_F tilvejebringes. Dette signal føres til en styrekreds 21, der styrer et aktiveringsorgan 22 med hvilket objektivesystemet kan forskydes på en sådan måde, at signalet S_F gøres lig med nul. Aktiveringsorganet 22 kan f.eks. være elektromekanisk, f.eks. en bevægelig spole, som skematisk antydnet i fig. 1.

Fig. 3 viser et eksempel på kredsen 20. Signalerne S_1 og S_2 tilføres en differensforstærker 23, medens signalerne S_3 og S_4 tilføres en differensforstærker 24. Udgangene fra forstærkerne 23 og 24 er tilsluttet indgangene til en differensforstærker 25. På udgangen fra denne forstærker 25 opnår man signalet $(S_1 - S_2) - (S_3 - S_4)$, dvs. man opnår signalet S_F .

Ved hjælp af detektorzonerne A_1 , A_2 , B_1 og B_2 er det også muligt at frembringe et positionsfejlsignal S_P , der angiver en indikation om en afvigelse af midten af detektionssystemet A , B i forhold til strålebundtets akse, hvilken akse i fig. 2 betegnes OO' . En

sådan afvigelse kan forekomme f.eks. på grund af skrå placering af laserkilden eller af et spejl i det optiske system.

Hvis ikke der var midler for detektering og der-
 5 med korrigerende af positionsfejl, ville der stilles meget strenge krav til position af detektorerne A og B i forhold til aflæsebundtets akse under montagen af aflæsningsapparatet. Selv om disse meget strenge krav var blevet opfyldt, vil der stadigvæk være risiko for
 10 ændringer i tidens løb, f.eks. på grund af sammentrækning eller udvidelse af konstruktionsmaterialer.

I tilfælde af en relativ bevægelse af bundtet og detektionssystemet vil strålingspletterne V_1 og V_2 bevæge sig i samme retning i forhold til detektorerne
 15 A og B. Hvis bundtet bevæger sig opad i fig. 2a og 2b vil strålingspletterne V_1 og V_2 begge bevæge sig opad. I så fald vil de respektive detektorzoner A_1 eller B_1 uanset en fokuseringsfejl modtage mere stråling end detektorzonerne A_2 henholdsvis B_2 . Hvis
 20 bundtet bevæger sig nedad sker det modsatte. Positionsfejlsignalet udtrykkes ved:

$S_p = (S_1 - S_2) + (S_3 - S_4)$. Som det fremgår af fig. 3 kan dette signal tilvejebringes ved at addere udgangssignalerne fra differensforstærkerne 23 og 24 til
 25 hinanden ved hjælp af et additionstrin 26. Signalet S_p gør det muligt at korrigere positionen af grænse-linierne mellem detektorzonerne A_1 og A_2 og detektorzonerne B_1 og B_2 i forhold til den optiske akse.

Man kunne tænke sig at bevæge detektionssystemet
 30 18 mekanisk ved hjælp af signalet S_p . Dette vil imidlertid kræve yderligere elektromekaniske organer. Derfor er det meget mere hensigtsmæssigt i henhold til opfindelsen at justere grænselinien mellem detektorzonerne elektronisk.

35 Detektorzonerne A_1 , A_2 og B_1 , B_2 , der i fig. 2a og 2b repræsenteres i form af separate detektorer udgør i realiteten dele af én enkelt rasterformet detektor. Fig. 4 viser de rasterformede detektorer A

og B. De enkelte detektorer, f.eks. fotodioder, i rækkerne A og B repræsenteres af firkanter, hvori der er tegnet et kryds. For rækken A antages det, at den indfaldende strålingsplet V_1 er symmetrisk i forhold til linien p. Detektorrækken A er elektronisk opdelt på en sådan måde, at den del af rækken, der befinder sig til venstre for linien p udgør detektorzonen A_1 , medens den del, der befinder sig til højre for linien p udgør detektorzonen A_2 , jf. fig. 2a.

Den elektroniske opdeling gennemføres fortrinsvis ved hjælp af en elektronisk udvælgelseskreds. En sådan udvælgelseskreds, der er beregnet til andre formål findes beskrevet i "Philips Research Reports" 30 (1975), side 436-482, og denne kreds skal kun beskrives i det omfang, der er nødvendigt til en korrekt forståelse af opfindelsen. Udvalgelseskredsen udgøres af to rækker R_1 og R_2 af felteffekttransistorer med en isoleret styre- eller gate-elektrode. Transistorerne i en række har en fælles gate-elektrode. Gate-elektroden består af resistivt materiale. En sådan række af transistorer kendes under betegnelsen RIGFET: resistive insulated-gate field-effect transistor.

Der påtrykkes en given spænding mellem enderne af styreelektroderne, således at der tilvejebringes en given spændingsgradient over disse elektroder. Størrelsen af spændingen bestemmer hvilke transistorer i rækken er ledende, og hvilke transistorer er spærrede. Derved bestemmes også fra hvilke detektorer i rækken udgangssignalerne skal overføres eller ikke overføres af transistorerne, og dermed hvilke detektorer hører til zonen A, og hvilke detektorer hører til zonen B. I fig. 4 er de ikke-ledende transistorer repræsenteret af tomme firkanter, medens de ledende transistorer repræsenteres af firkanter med indtegnede cirkler.

Fig. 6 viser mere detaljeret udvælgelseskredsen for en detektorrække. Transistorerne i den ene række betegnes T_1 til T_{15} , medens de i den anden række betegnes T_{16} til T_{30} , medens fotodioderne betegnes

D_1 til D_{15} . Ved E_1 og E_2 betegnes de fælles styreelektroder for rækkerne R_1 og R_2 . Spændingskilden U_3 afgiver fødespændingen til transistorerne. Modstandene Z_1 og Z_2 er belastningsmodstande. De strømme, der hidrører fra fotodioderne og overføres af transistorerne adderes til hinanden og resulterer i detektor-signaler S_1 og S_2 . Den anden udvælgelsesrække B afgiver på lignende måde signalerne S_3 og S_4 .

Hvis detektorerne i en række består af fotodioder, kan udvælgelseskredsene integreres med detektorerne på en sådan måde, at drænområderne i transistorerne er ud i ét med strimlerne i detektorrækken. Da udgangsstrømmene fra en transistorrække adderes til hinanden, kan drænområderne i transistorerne i en række integreres.

Spændingerne U_1 og U_2 over de fælles styreelektroder i transistorrækkerne R_1 og R_2 vælges således, at den ikke-ledende del af rækken R_1 er lig med den ledende del af rækken R_2 . Spændingerne U_1 og U_2 består af en grundspænding U_0 , med modsatte fortegn for U_1 og U_2 , og på denne grundspænding er der overlejret en variabel spænding U_s , der bestemmes af positionsfejlsignalet S_p fra den i fig. 3 viste kreds. Spændingen U_s bibringes et andet fortegn for U_1 end for U_2 .

Fig. 5 viser variationen af spændingerne U_1 og U_2 over de sammenknyttede fælles gate-elektroder i rækkerne R_1 og R_2 . $U_{1(p)}$ og $U_{2(p)}$ er spændingsgradienterne i det tilfælde, hvor grænselinien i rækken af fotodioder har den position, der er angivet ved linien p. Det niveau, der betegnes d er det tærskelniveau ved hvilket transistorerne bringes til at være ledende.

Som følge af en positionsfejl i detektionssystemet vil strålingspletterne V_1 og V_2 begge bevæge sig til venstre i forhold til deres detektorrække A og B, således at signalet S_p vokser. Dette betyder, at spændingen U_2 vokser og spændingen U_1 aftager, hvilket antydes ved de punkterede linier i fig. 5. Som føl-

ge af, at spændingen U_2 er blevet større, vil flere transistorer i rækken R_2 blive ledende, mens der i rækken R_1 er et mindre antal transistorer, der er ledende, fordi spændingen U_1 er blevet lavere. Herved
 5 bringes grænselinien til at være beliggende nær positionen q , jf. fig. 4. På lignende måde vil grænselinien i detektorzonen i rækken B også forskydes. Dette betyder, at grænselinierne følger bevægelserne af strålingspletterne, hvis disse bevægelser resulterer af
 10 fejl i positionen af detektionssystemet i forhold til aflæsebundtets akse. Strålingsfordelingen over detektorzonerne, som følge af en fokuseringsfejl, påvirkes ikke af bevægelsen af grænselinierne eftersom signalet S_p er uafhængigt af en fokuseringsfejl.

15 For klarheds skyld blev det antaget i fig. 4, at detektorerne i en række er lige så lange som de er brede. I realiteten er detektorerne strålingsfølsomme strimler, hvis længde, dvs. dimension på tværs af rækken i fig. 4 og dimension vinkelret på tegningens plan i fig. 2a er
 20 væsentligt større end bredden. Følsomheden af detekteringssystemet overfor positionsfejl i strimlernes længderetninger er derfor væsentligt mindre end i retningen af detektorrækken. Mange af de tidligere kendte detekteringssystemer, f.eks. det system, der er beskrevet
 25 i US nr. 4.023.033 er ligeså følsomme overfor positionsfejl i den første retning, som overfor positionsfejl i en anden retning vinkelret på nævnte første retning.

Signalerne S_1 , S_2 , S_3 og S_4 fra detektorzonerne A_1 , A_2 , B_1 og B_2 kan omdannes til et signal
 30

$$S_w = (S_1 + S_2) - (S_3 + S_4)$$

Dette signal der angiver en indikation om positionen af forkanten af kilen på tværs af strålebundtets akse kan anvendes til korrekt justering af kilen under
 35 montage af apparatet.

I en udførelsesform for et arrangement ifølge opfindelsen, hvori objektivsystemet har en numerisk apertur på 0,45 består detektorerne A og B hver af fem-

ten strålingsfølsomme strimler med bredde på $20 \mu\text{m}$ og længde på ca. $350 \mu\text{m}$. I dette arrangement kan afvigelser af detektionssystemets centrum i forhold til strålebundtets akse på ca. $250 \mu\text{m}$ stadigvæk accepteres, medens 5 der i tidligere kendte detekteringsarrangementer kun accepteredes afvigelser af størrelsesorden $25 \mu\text{m}$.

Med det i fig. 4 viste detektionssystem, der omfatter femten strålingsfølsomme strimler pr. detektor kan grænselinien mellem detektorzonerne justeres meget 10 præcist. I det tilfælde, hvor en præcis justering ikke er nødvendig, kan man nøjes med et mindre antal strålingsfølsomme strimler pr. detektor. I så fald vil detektorerne have en grovere rasterstruktur. I stedet for udvælgelseskredsene i overensstemmelse med fig. 4 kan 15 man i så fald anvende enklere udvælgelseskrede, f.eks. omskiftere.

Fig. 7 viser et detektionssystem med tre strålingsfølsomme strimler D_1 , D_2 , D_3 og D'_1 , D'_2 , D'_3 pr. detektor. Udgangen fra de midterste detektorer D_2 eller D'_2 er tilsluttet kontaktarmen i en omskifter S_{w1} henholdsvis S_{w2} . Med omskifteren i den viste stilling adderes udgangssignalet fra detektorerne D_2 eller D'_2 til udgangssignalet fra detektoren D_1 henholdsvis D'_1 . Detektorerne D_1 og D_2 samt D'_1 25 og D'_2 udgør henholdsvis detektorzonen A_1 og detektorzonen B_1 , medens detektorerne D_3 og D'_3 udgør henholdsvis detektorzonen A_2 og detektorzonen B_2 . Grænselinien P_1 og P_2 mellem detektorzoner befinder sig i så fald mellem detektorerne D_2 og D_3 30 henholdsvis D'_2 og D'_3 . Udgangssignalerne fra detektorzonerne A_1 , A_2 , B_1 og B_2 tilføres den elektroniske kreds 20, hvori der tilvejebringes fokuseringsfejlsignalet S_F og positionsfejlsignalet S_P . Omskifternes stilling kan styres ved hjælp af signalet 35 S_P . Hvis strålingspletterne V_1 og V_2 forskyder sig til venstre i forhold til detektorerne skiftes omskifterne S_1 og S_2 således at udgangssignalet fra detektoren D_2 eller fra detektoren D'_2 adderes til ud-

gangssignalet fra detektoren D_3 henholdsvis detektoren D'_3 .

I det i fig. 1 viste arrangement anvendes der en separat detektor 12 til aflæsning af informationen. 5 Detektorerne A og B i detekteringsarrangementet kan også benyttes til aflæsning af informationen. Detektoren 12 og spejlet 19 kan i så fald afskaffes. Kilen 17 kan placeres i strålebanen på det sted, hvor spejlet 19 befandt sig, og informationssignalet, der nu 10 er lig med $S_1 + S_2 + S_3 + S_4$ påtrykkes modulatorens 13.

Det fra informationsfladen reflekterede bundt kan også splittes i to underbundter b_1 og b_2 ved hjælp af andre elementer end en optisk kile. Eksempelvis kan 15 der placeres et totalt reflekterende spejl i den ene del af det reflekterede bundt, således at det kun er den ene halvdel (b_1) af bundtet, der går videre i samme retning som det usplittede bundt, medens den anden halvdel (b_2) af bundtet reflekteres i en anden retning. Den 20 rasterformede detektor A eller B placeres i banen for underbundtet b_1 eller b_2 i en position, der svarer til en ideel fokusering af det usplittede bundt.

Når en registreringsbærer med optisk informationsstruktur aflæses skal der sørges for, at aflæsepletten 25 V altid forbliver positioneret i midten af et spor, som skal aflæses. For at kunne opnå forskydninger af aflæsepletten i radial retning i forhold til et spor, som skal detekteres kan man i henhold til ansøgnens danske patent nr. 132596, projicere yderligere to strålingspletter, 30 såkaldt servopletter, på informationsfladen ud over aflæsepletten. Disse strålingspletter positioneres på en sådan måde, at centrene i servopletterne, hvis midten af aflæsepletten svarer til midten af et spor, befinder sig på de to kanter af sporet. Hver servoplet er tilknyttet 35 sin detektor. Ved at sammenligne udgangssignalerne fra servodetektorerne med hinanden kan man bestemme størrelsen og retningen af en afvigelse af aflæsepletten i radial retning i forhold til sporet. Servopletterne kan

tilvejebringes ved at anbringe et gitter i strålingsbanen for afløsebundtet. Dette gitter splitter bundtet i et afløsebundt af orden nul og to servobundter af første orden. Et detekteringssystem, der udover detektoren til detektering af fokuseringsfejl også omfatter detektorer for den radiale position af strålingspletten er vist i fig. 8.

I fig. 8 angives retningen for informationssporene ved hjælp af pilen 29. Ved A og B betegnes de rasterformede fokuseringsfejldetektorer på hvilke pletterne V_1 og V_2 projiceres. Disse to pletter er låst til servopletterne V'_1 , V''_1 henholdsvis V'_2 , V''_2 . Servopletterne V'_1 og V'_2 projiceres på en ikke-opdelt detektor C_1 , medens servopletterne V''_1 og V''_2 projiceres på en ikke-opdelt detektor C_2 . På grundlag af signalerne fra de rasterformede detektorer A og B kan man på den ovenfor beskrevne måde frembringe et fokuseringsfejlsignal, et positionsfejlsignal og et informationssignal. Ved at trække udgangssignalerne fra detektorerne C_1 og C_2 fra hinanden kan man tilvejebringe et radialfejlsignal.

Dette arrangement kan også omfatte to detektorer H_1 og H_2 . Hvis der er små fokuseringsfejl, vil disse detektorer ikke aktiveres. I tilfælde af større fokuseringsfejl som ikke længere kan detekteres af detektorerne A og B forstørres strålingspletterne V_1 og V_2 så meget, at detektorerne H_1 og H_2 også modtager stråling. Ved sammenligning af udgangssignalerne fra disse detektorer kan man opnå et groft fokuseringsfejlsignal.

Det i fig. 8 viste detekteringssystem er særlig velegnet til opbygning af en integreret detektor med separate detektorzoner.

Det skal forstås, at opfindelsen også kan finde anvendelse ved aflæsning af en registreringsbærer i form af et bånd i stedet for en skiveformet registreringsbærer.

Det beskrevne arrangement til detektering af fokuseringsfejl i overensstemmelse med opfindelsen kan også finde anvendelse til skrivning af information på en registreringsbærer.

- 5 Fig. 9 viser et eksempel på et sådant arrangement, der bortset fra elementerne til bestemmelse af fokuseringsfejlene er blevet beskrevet i fx DE-OS 2.342.285. Arrangementet omfatter en strålingskilde 31, 10 f.eks. en laserkilde, der afgiver et strålebundt 43 med tilstrækkelig energi. Ved hjælp af prizmer 32 og 38 føres bundtet til en registreringsbærer (30) på hvilken der skal skrives information, og hvor bundtet koncentrerer sig til en lille strålingsplet ved hjælp af en 15 objektivlinse 39. Registreringsbæreren er forsynet med et lag 50 af f.eks. fotoresistmateriale, der er følsomt overfor den stråling man anvender. I banen for strålen fra kilden 31 til registreringsbæreren 30 er der desuden anbragt en elektrooptisk modulator 34. 20 Denne modulator er tilsluttet en elektronisk styreanordning 35. Informationen, f.eks. et TV-program, der tilføres terminalerne 36 og 37 i form af et elektrisk signal omdannes til impulser, der modulerer bundtet fra laserkilden. På givne tidspunkter, der bestemmes 25 af informationen over terminalerne 36 og 37 projiceres der strålingspletter på registreringsbæreren.

Registreringsbæreren har en cirkulær omkreds og bringes til at dreje ved hjælp af en motor 41, som kan bevæges radialt ved hjælp af en slæde 42, således 30 at der på registreringsbæreren kan skrives et spiralformet spor.

Objektivlinsen 39 er således indrettet, at den kan bevæge sig aksialt, dvs. i vertikal retning i forhold til registreringsbæreren, og denne bevægelse til- 35 vejebringes ved hjælp af en magnetspole 22. Størrelsen af de elektriske strømme gennem magnetspolen fastlægges ved hjælp af en styrekreds 21. Indgangen til styrekredsen er tilsluttet udgangen fra kredsen 20, hvori

udgangssignalerne fra de strålingsfølsomme detektorer A og B behandles elektronisk. Detektorerne udgør en del af et arrangement til detektering af fokuseringsfejl og til bestemmelse af positionen af registreringsbære-
5 fladen i henhold til den virkemåde, der er beskrevet i det foregående.

Registreringsbæreren 30 kan være forsynet med en strålingsreflekterende flade under fotoresistlaget. Et separat hjælpestrålebundt kan projiceres på registre-
10 ringsbæreren. Efter tilbagekastning fra registreringsbæreren føres bundtet tilbage til et halvtransparent spejl 40 og derefter gennem en kile 17, som tilvejebringer to bundter, der tilføres hver sin detektor A og B.

15 I stedet for en separat hjælpestrålingskilde er det som vist i fig. 9 også muligt at anvende den del af skrivebundtet, der reflekteres fra registreringsbæreren for at bestemme positionen af den strålingsfølsomme flade på registreringsbæreren i forhold til objektivsystem-
20 ets fokuseringsfejl.

Opfindelsen kan også finde anvendelse i andre billedannelsessystemer, hvori der skal opretholdes en præcis fokusering, f.eks. mikroskoper.

P A T E N T K R A V

1. Optisk-elektronisk arrangement til detektering af fokuseringsfejl med henblik på i et optisk billed-dannelsessystem at detektere en afvigelse mellem en strålingsreflekterende flade og et objektivsystems
 5 brændplan, specielt til brug i et apparat til aflæsning af en registreringsbærer med optisk strålingsreflekterende informationsstruktur og i et apparat til optisk registrering af information på en registreringsbærer, hvilket arrangement omfatter et strålesplitteelement
 10 indsat i banen for et fra nævnte flade reflekteret strålebundt, samt et bag strålesplitteelementet anbragt, strålingsfølsomt detektionssystem med to detektorer, der hver er tilknyttet sit af strålesplitteelementet til-
 15 vejbragte under-strålebundt, idet udgangene fra detektorerne er tilsluttede indgangen til en elektronisk kreds, hvori der ud fra detektorsignalerne tilvejebringes et fokuseringsfejlsignal, k e n d e t e g n e t ved, at detektorerne (A, B) er placerede i et plan, hvori det reflekterede bundt fokuseres, hvis afvigelsen er lig med nul,
 20 at hver detektor har form som et raster omfattende mindst tre strålingsfølsomme strimler $\{D_1, D_2, D_3, D'_1, D'_2, D'_3\}$, at den elektroniske kreds (20) er indrettet til ud fra detektorsignalerne at frembringe et positionsfejlsignal $\{Sp\}$, og at hver detektor er tilsluttet et separat udvælgelsesorgan $\{R_1, R_2; SW_1, SW_2\}$, der effektivt deler
 25 detektoren op i to detektorzoner $\{A_1, A_2; B_1, B_2\}$, idet grænselinien $\{P, P_1, P_2\}$ mellem detektorzonerne er justerbar i afhængighed af det positionsfejlsignal, der tilføres styreindgangen til udvælgelses-kredsen.

2. Arrangement ifølge krav 1, og hvor udvælgelses-
 30 organerne udgøres af elektroniske udvælgelses kredse, k e n d e t e g n e t ved, at hver udvælgeskreds $\{R_1, R_2\}$ består af to rækker af felteffekttransistorer med fælles isoleret gate-elektrode $\{E_1, E_2\}$ af resistivt materiale, at kildeområdet i hver transistor i hver række er tilsluttet
 35 en strimmel af detektoren $\{D_1, D_2, D_3 \dots\}$, medens drænområderne i alle transistorerne er forbundet med hinanden, og at spændingsgradienterne $\{U_1, U_2\}$ over de to fælles gate-elektroder i en

udvælgelseskreds har indbyrdes modsatte retninger, og at gate-elektroderne er forbundet med den udgang fra nævnte elektroniske kreds (20) over hvilken positionsfejlsignalet (Sp) optræder.

Fremdragne publikationer:

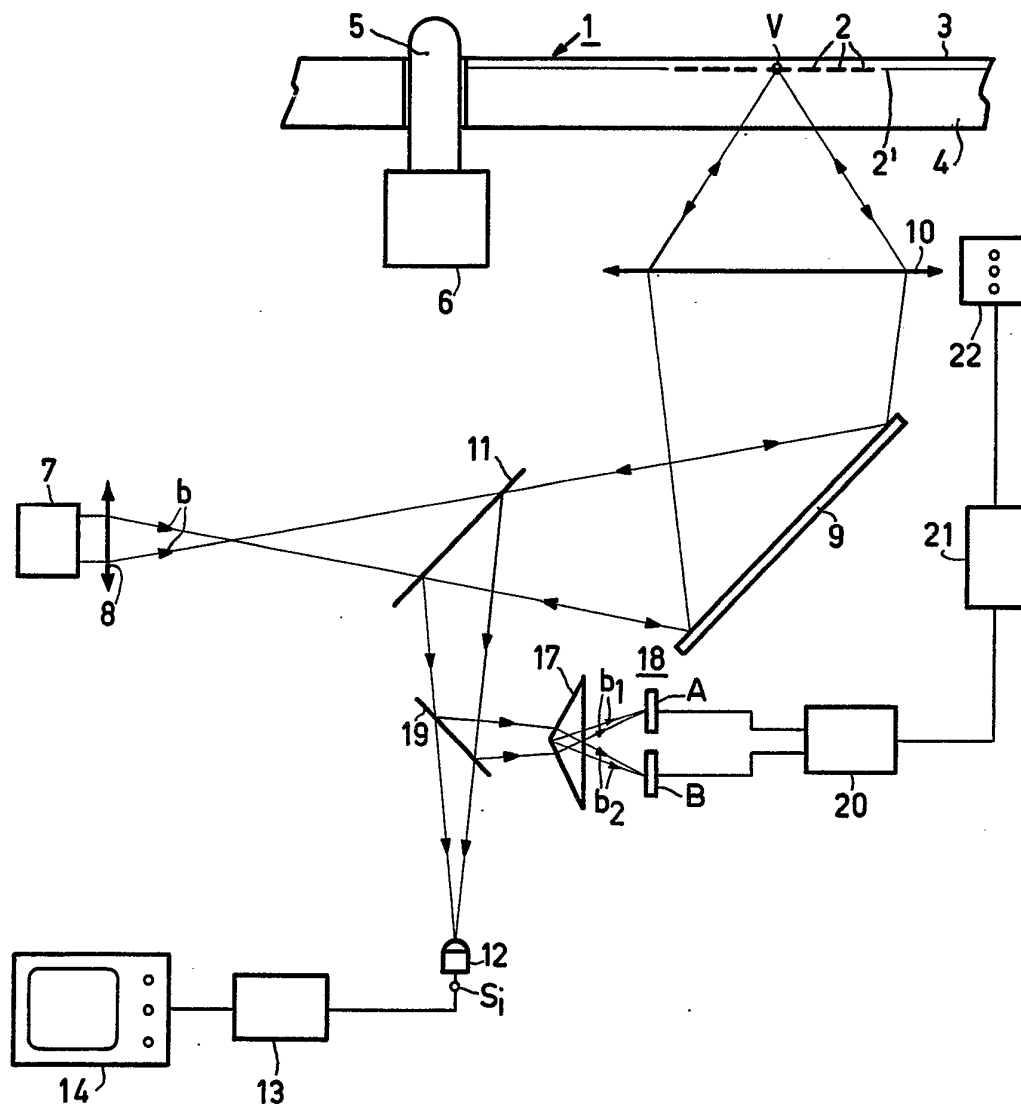
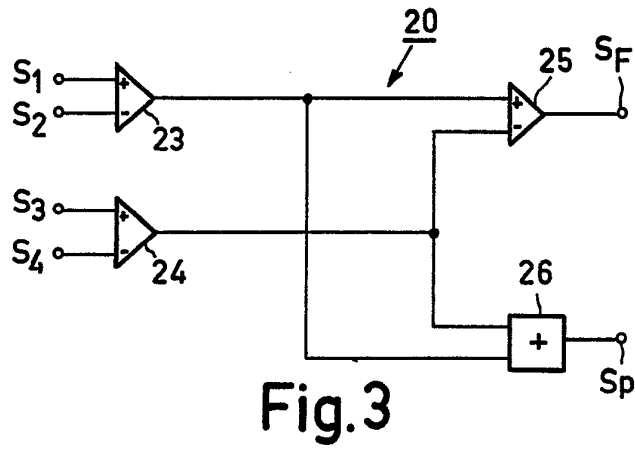
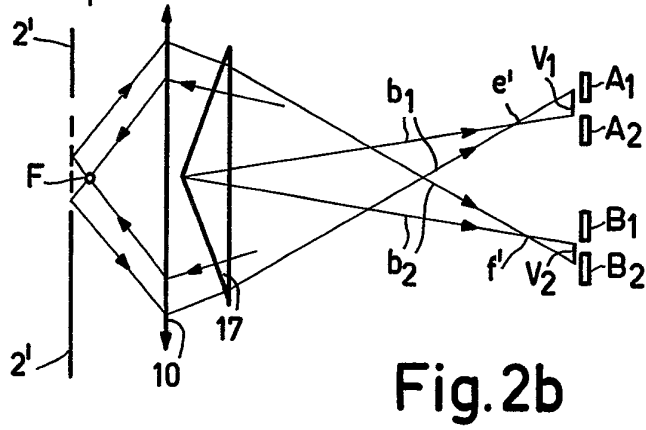
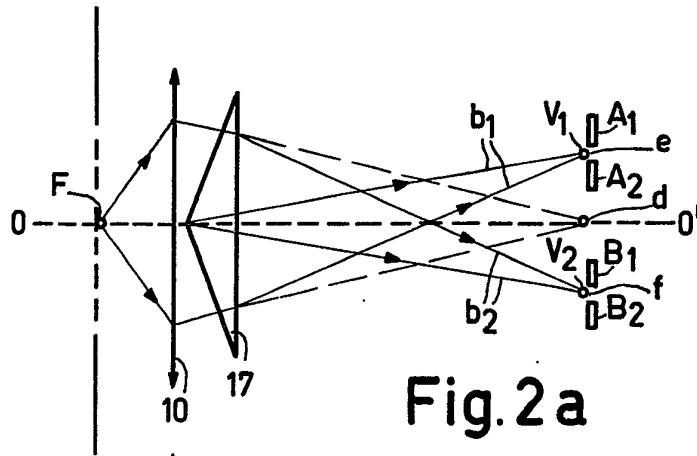


Fig. 1



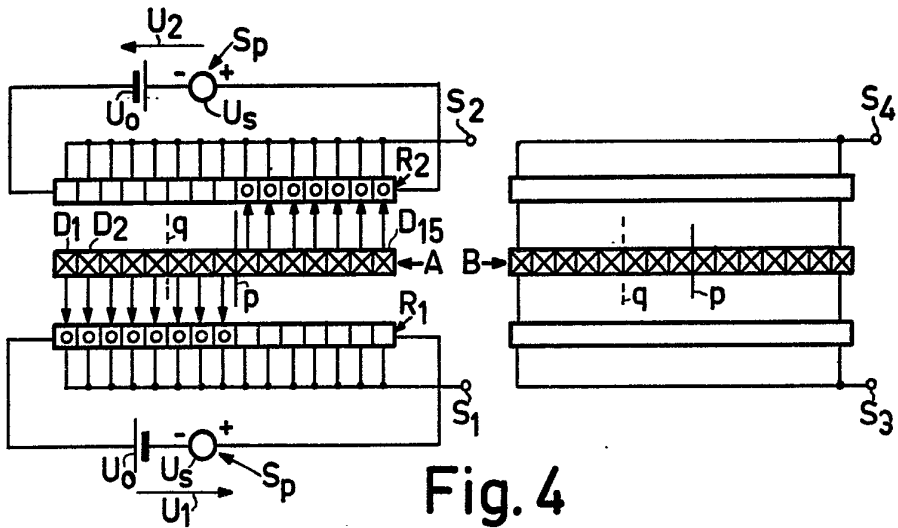


Fig. 4

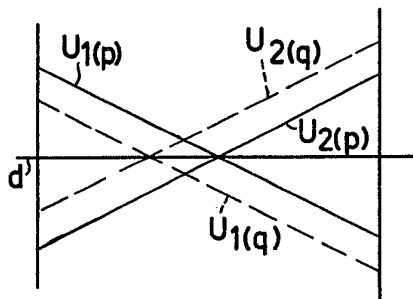


Fig. 5

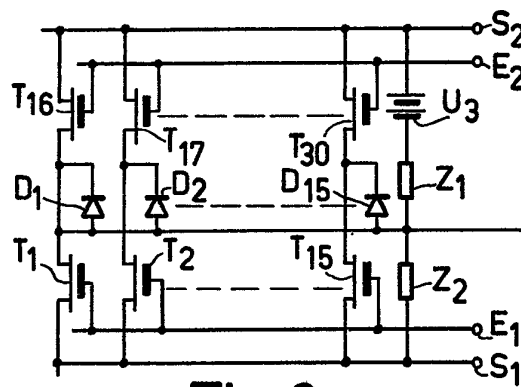


Fig. 6

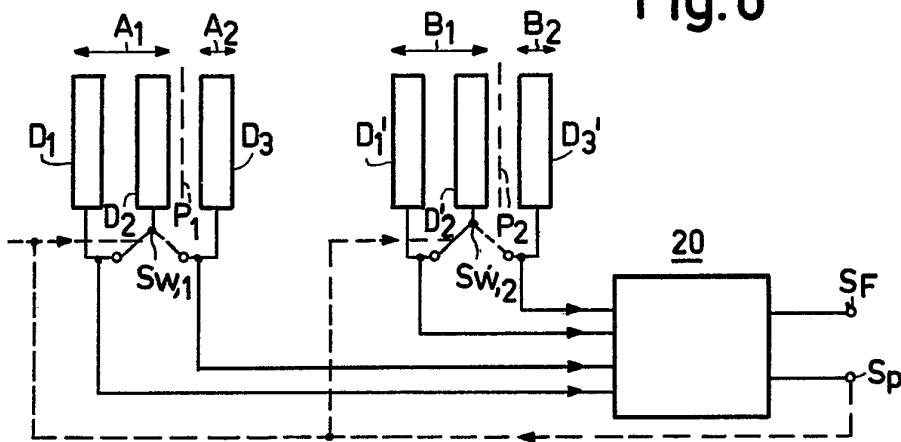


Fig. 7

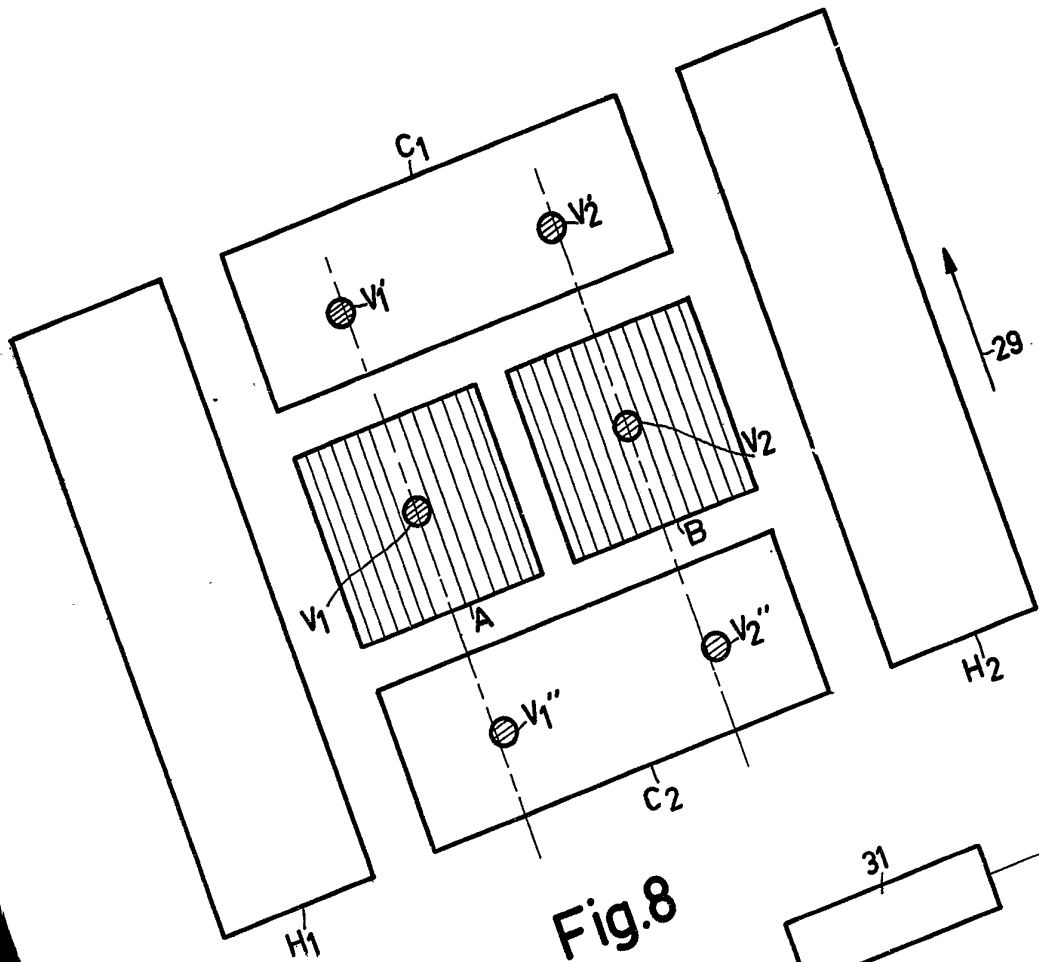


Fig. 8

