



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 1428/84

(51) Int.Cl.⁵ D 04 H 1/72

(22) Indleveringsdag: 29 feb 1984

(41) Alm. tilgængelig: 11 sep 1984

(44) Fremlagt: 24 jun 1991

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 10 mar 1983 FR 8303919

(71) Ansøger: "Isover Saint-Gobain; "Les Miroirs" 18 avenue d'Alsace; 92400 Courbevoie, FR

(72) Opfinder: Henri *Lemaiguen; FR

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Anlæg til fremstilling af filt

(56) Fremdragne publikationer

EP off.g.skrift nr. 5139

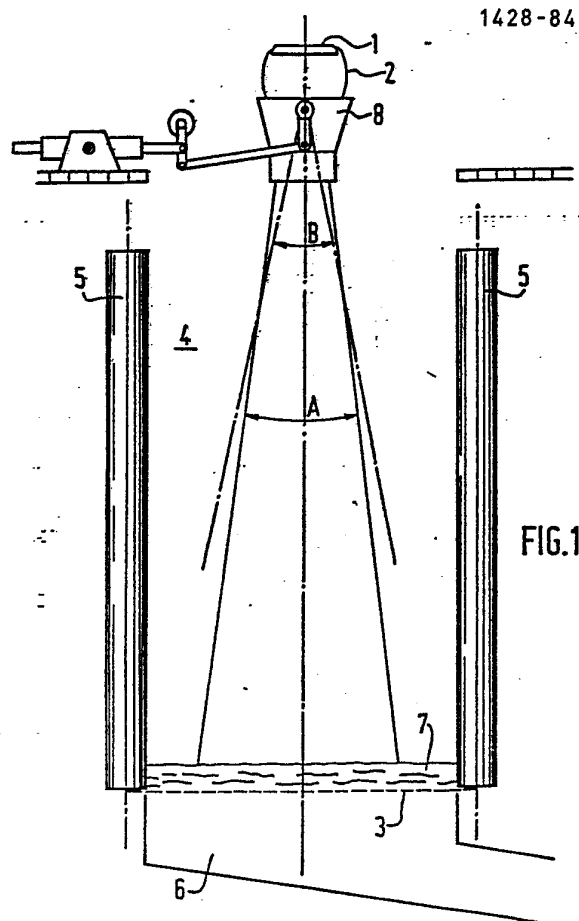
DE off.g.skrift nr. 2426320

US pat. nr. 3134145, 3539316, 3546898

(57) Sammendrag:

1428-84

Med henblik på ved fremstilling af filt ved hjælp af en fiberbærende gasstrøm at opnå en væsentlig forbedring af fibrenes fordeling føres gasstrømmen gennem en styretragt (8), der svinger for at fordele fibre over en modtagetransportør (3), idet styretragten (8) meddeles en bevægelse, hvis parametre såsom frekvens, form, amplitude, retning eller i hvert fald mindst én af disse parametre reguleres i afhængighed af målinger af fiber-mængden pr. arealenhed.



Opfindelsen angår et anlæg til fremstilling af felt, og omfattende et fiberfremstillingsapparat med en centrifuge, en generator for en ringformet gasstrøm, som bestryger den perifere væg af centrifugen og som transporterer fibrene til et modtagekammer, en gaspermeabel transportør, der udgør en væg af kammeret, hvilken transportør lader gassen passere igennem, men tilbageholder de fibre, der danner feltet, et apparat, der bibringer gasstrømmen en svingende bevægelse i retning af bredden af transportøren, et apparat til behandling af det felt, der udgår fra modtagekammeret, idet det apparat, der bibringer gasstrømmen svingningsbevægelsen udgøres af en styretragt, der har cirkulært tværsnit og er anbragt nær ved centrifugen og sat i pendlende bevægelse ved hjælp af drivorganer.

På konventionel måde fremstilles felt, navnlig tykt felt af den art, der anvendes til termisk eller akustisk isolering ud fra fibre, der transporteres i en gasstrøm, der føres igennem en perforeret transportør, som holder fibrene tilbage. For at binde fibrene til hinanden foretages der forstøvning af et bindemiddel i fibrenes bane frem til transportøren, hvorpå bindemidlet hærdes eksempelvis ved varmebehandling.

Denne teknik anvendes navnlig til produktion af felt af mineralske fibre. Da denne produktion har stor betydning, vil der i det følgende tales om fremstilling af felt ud fra fibre af glasmateriale, men det understreges, at foranstaltningerne ifølge opfindelsen kan finde anvendelse til feltfremstilling uanset, om der er tale om mineralske eller organiske fibre.

En af de vanskeligheder, man støder på ved fremstillingen af felt, er at opnå en ensartet fordeling af fibrene i hele feltet. Den fiberbærende gasstrøm har normalt en begrænset bredde, der bl.a. afhænger af fiberfremstillingsapparatet, og kan normalt ikke dække hele bredden af transportøren, hvorfor fibrene ikke fordeles sig ensartet.

Der er foreslået diverse løsninger til bedre fordeling af fibrene på transportøren, og en af de i praksis mest anvendelige løsninger er beskrevet i US patent nr. 3.134.145. Den går ud på at lade den fiberbærende gasstrøm passere gennem en bevægelig styretragt, der bringes til at svinge frem og tilbage for at lede gasstrømmen til skiftevis den ene kant og den anden kant af den fibermodtagende transportør.

Hvis driftsbetingelserne ellers er valgt på passende måde, kan man få fibrene til at sprede sig over hele bredden af transportøren.

Erfaringen viser dog, at det er yderst vanskeligt at opnå en helt ensartet fordeling, og for prøver fra forskellige punkter i filtbanens bredde kan der være afvigelser af fibermassen pr. arealenhed på op til 15% eller mere i forhold til gennemsnitsværdien. Diverse årsager til sådanne uregelmæssigheder angives senere i beskrivelsen. For at forbedre denne fordelingsteknik er det derfor vigtigt så vidt muligt at reducere de konstaterede variationer i fibertætheden.

US-patentskrift nr. 3.546.898 handler om en forbedring ved teknikken ifølge US-A.3.134.145, hvilken forbedring går ud på ved hjælp af en kompliceret mekanisme at tillade en svingningsbevægelse, hvis bevægelses hastighed ikke varierer sinusoidalt.

US-patentskrift nr. 3.539.316 beskriver helt generelt anvendelsen af reguleringssløjfer for alle typer parametre, der kan tænkes at indvirke på fremstillingsteknikken for mineralfiberproduktion, men det skal især bemærkes, at dette patentskrift i det væsentlige beskæftiger sig med den måde, hvorpå man behandler data til styring af anlægget.

DE-offentliggørelsesskrift 24 26 320 må, hvad angår art og indhold, sidestilles med US-A-3.539.316.

Endelig kan der henvises til EP-ansøgning nr. 0.005.139, som beskriver en måling af massen af frem-

stillede fibre, som er samlet på transportøren. Dog benyttes målingerne ikke til regulering af fordelingen af fibrene over filtets bredde, men kun som totalmåling af masse, som modtages pr. filtenhed.

5 Intet af det, som er beskrevet i den kendte teknik, har vist sig fuldt ud tilfredsstillende, og det er derfor nødvendigt at forbedre den praktiske udøvelse af fordelingsteknikken for så meget som muligt at reducere de variationer, der forekommer i fiberfordelingen.

10 Opfindelsen giver derfor anvisning på en teknik til bedre fordeling af fibrene i filtet, navnlig med det formål at muliggøre automatisk korrigerende af de under driften forekommende variationer af fordeling.

Med henblik herpå er et anlæg af den indledningsvis angivne art ifølge opfindelsen ejendommeligt ved, at
15 styretraktens bevægelse kontinuerligt og øjeblikkeligt reguleres med hensyn til frekvens, form, amplitude og retning i afhængighed af bør-værdier, som tilvejebringes ved hjælp af en reguleringsenhed, der omfatter et apparat til måling af fibermængden pr. arealenhed af det
20 fremstillede filt, en computer til behandling af måleresultaterne og sammenligning af resultatet af behandlingen med oplagrede bør-værdier og til frembringelse af styresignaler til styring af drivorganerne, som sætter
25 styretrakten i bevægelse.

Opfindelsen forklares nærmere i det følgende under henvisning til den skematiske tegning, hvor

fig. 1 viser et anlæg til fremstilling af filt, set i tværsnit i forhold til modtagetransportørens fremføringsretning,
30

fig. 2 i større målestok i en del af det i fig. 1 viste anlæg, idet fig. 2 viser mere detaljeret udformningen af apparatet til fordeling af fibrene,

fig. 3 et arrangement til måling af fibermængden pr. arealenhed,
35

fig. 4 et diagram over et system til regulering af fibrenes fordeling,

fig. 5a-5d fire forskellige former for fordeling af fibrene i retning på tværs af filtet,

fig. 6 en måde, hvorpå de foretagne målinger kan kombineres med henblik på anskueliggørelse af hovedegenskaberne i den målte fordeling,

fig. 7 et eksempel på variationen af fiberfordelingen under udøvelse af reguleringen i henhold til opfindelsen, og

fig. 8 et andet eksempel af samme art som vist i fig. 7.

Det i fig. 1 viste anlæg til fremstilling af filt omfatter et apparat til tilvejebringelse af fibrene, et arrangement til modtagelse af fibrene og midler til fordeling af fibrene.

I det i fig. 1 viste anlæg er apparatet til fremstilling af fibre af den art, hvor det materiale, der skal omdannes til fibre, slynges ud i form af tynde filamenter fra et centrifugeringslegeme, der er udformet med et stort antal huller. Filamenterne medbringes og trækkes i en gasstrøm, der strømmer vertikalt nedad. Normalt er gasstrømmen på en høj temperatur, hvorved filamenterne holdes i en tilstand, der er velegnet til trækning af fibre.

De af gasstrømmen medbragte fibre, danner en slags slør 2 omkring centrifugeringslegemet 1 og nedenfor dette.

Denne fiberfremstillingsteknik danner grundlag for mange patentansøgninger, og for en nærmere redegørelse for betingelserne for udøvelse og anlægget kan der navnlig henvises til dansk patentskrift nr. 154 496 B.

På grund af den geometriske udformning af fiberfremstillingsapparatet vil fibersløret ved en sådan fremstilling snævre sig ind under centrifugeringslegemet. Ved kontakt med den omgivende luft vil den fiberbærende gasstrøm derefter brede sig ud.

Det skal bemærkes, at denne udbredelse af gasstrømmen er et helt generelt fænomen, der er uafhængigt

af formen af strømmen ved udgangspunktet og dermed også uafhængigt af den måde, hvorpå fibrene dannes.

Den fiberbærende gasstrøm føres ind i et kammer 4, hvis bund udgøres af en transportør 3. Dette kammer er lukket langs siderne, således at gasstrømmen kun kan føres videre ved at passere gennem den perforerede transportør 3.

Sidevægge 5 tjener til at styre gasstrømmen. Som det antydes i fig. 1 kan der være tale om bevægelige vægge. Disse vægge har den fordel, at de vedvarende kan renses for uønskede fiberopsamlinger, der skyldes det forhold, at der på fibrene under deres bevægelse frem til transportøren forstøves en blanding af bindemiddel. Forstøvningsapparatet er ikke vist på tegningen.

Man konstaterer, at den fiberbærende gasstrøm breder sig relativt langsomt ud. I det foreliggende eksempel indtager gasstrømmen form som en kegle med åbningsvinkel A på ca. 20° . De fremstillede filtbaner har ofte en bredde på mere end to meter, og da strømmen ved udgangspunktet er relativt snæver, er det forståeligt, at man ikke kan opnå en tilstrækkelig bred strøm til dækning af hele bredden af transportøren. Dette fremgår af fig. 1.

Fra undersiden af transportbåndet 3 går gasstrømmen ind i en kasse, hvori der ved hjælp af ikke viste sugemidler opretholdes et undertryk i forhold til trykket i kammeret 4.

Kassen 6 er således opstillet, at der er sugning over hele bredden af transportbåndet 3. Herved undgår man, at der dannes uønskede hvirvelstrømme inden i kammeret 4. En ensartet sugning bidrager også til i et vist omfang at sikre en regelmæssig fordeling af fibrene, eftersom de zoner på transportbåndet, hvor der allerede er aflejret fibre, yder en større modstand mod passage af gassen og dermed mod yderligere opsamling af fibre.

Den ligevægtstilstand, som selve fibrene bidrager til at oprette på transportøren, er dog utilstrækkelig til opnåelse af en passende fordeling på en transportør, hvis bredde er meget større end bredden af gasstrømmen.

5 Der er større opsamling af fibre ved midten af transportøren, dvs. i den direkte bane for gasstrømmen.

For at forbedre fordelingen af fibrene er der anbragt en svingbar styretragt 8 i banen for gasstrømmen. Strømmen styres i denne tragt 8, der har sådanne
10 dimensioner, at svingningsbevægelsen afbøjer strømmen og tvinger den til at dække hele bredden af transportøren
3.

Denne styretragt 8 er placeret i den øverste del af kammeret 4 i størst mulig afstand fra transportøren, således at de retningsændringer, gasstrømmen skal
15 meddeles, er så små som muligt. Desuden er det hensigtsmæssigt at styre gasstrømmen på et tidspunkt, hvor dens geometriske form er veldefineret, dvs. så tæt ved fiberfremstillingsapparatet som muligt.

20 Fig. 2 viser mere detaljeret en udførelsesform for styretragten 8 og dens aktiveringsmekanisme i overensstemmelse med opfindelsen.

I den tidligere kendte teknik, navnlig den, der kendes fra US patent nr. 3.134.145, aktiveres tragten
25 til styring af gasstrømmen ved hjælp af en motor og en mekanisk transmission med knastskive og styrestænger.

Man har tidligere foreslået forbedringer med en mekanisme med et tandhjularrangement til opnåelse af en mere indviklet bevægelse af styretragten. Denne bevægelse har f.eks. en større hastighed i de yderste positioner end i midterpositionen.

Reguleringen af mekanismerne til fordeling af fibrene kræver stor præcision. I de nedenfor angivne eksempler på udøvelse af opfindelsen vil det ses, at en
35 meget lille ændring af de parametre, der definerer bevægelsen af styretragten, fører til en meget væsentlig æn-

dring af fordelingen. For de kendte apparater foretages justeringerne af operatørerne, inden produktionen sættes i gang. Man kan ikke helt udelukke indgreb under driften, men dette er vanskeligt og forstyrrer midlertidigt produktionen. I praksis vil sådanne indgreb kun foretages, hvis der er tale om meget store fejl i fordelingen.

Apparatet ifølge opfindelsen giver mulighed for at ændre forholdene under driften uden behov for at afbryde produktionen eller forstyrre denne. Af denne grund kan ændringerne foretages så ofte som ønsket. Der foreligger også mulighed for at foretage korrigerende af- og relativt små fordelingsfejl og for at opnå produkter med væsentligt forbedret kvalitet.

Fig. 2 viser, at styretragten øverst har svag konisk form, der udvider sig i retning mod fiberfremstillingsapparatet. Denne udvidelse bidrager til at lede den trækningssgas, der hidrører fra et rundtgående trækingsorgan 10, der omgiver centrifugeringslegemet 1.

Tragten 8 bæres af to drejetappe 11, som er indsat i lejer, der er fastgjort til ikke viste holdere. Rotationsaksen er placeret tilstrækkeligt højt op på tragten til, at beliggenheden af tragtens åbning i relation til gasstrømmen kun ændres lidt ved svingningsbevægelsen.

Bevægelsen tilvejebringes ved hjælp af et drivarrangement, der i det viste eksempel omfatter en trykcylinder 9. Det er klart, at denne løsning ikke er den eneste, der kan anvendes. Man kan eksempelvis anvende et elektrisk eller elektromekanisk arrangement, der gør det muligt både at bringe tragten 8 i svingningsbevægelse og at ændre de parametre, der definerer denne bevægelse.

Bevægelsen overføres til tragten 8 ved hjælp af en mekanisk ledforbindelse, der omfatter stempelstangen 16 i trykcylinderen 9, en arm 14, et lænkeled 13 og endnu en arm 12, der er forbundet fast med tragten 8.

Armen 14 vipper om en aksel 15 i lejer på et fast, ikke vist stativ. Stempelstangen 16 i trykcylind-
deren 9 er ledforbundet med armen 14 ved ledforbin-
delsen 22.

5 Trykcylindern 9 bæres på et stativ 26 ved hjælp af drejetappe 27, således at trykcylindern er svingbar i et vertikalt plan.

I den viste udformning er lænkeleddet 13 ledforbundet med armene 12 og 14 og danner med disse et
10 deformerbart parallellogram. Derfor udfører de to arme den samme bevægelse. Indenfor opfindelsen kan man naturligvis anvende andre løsninger, men denne løsning har den fordel, at den gør det nemmere at bestemme positionen af tragten 8, hvilken bestemmelse, som det skal
15 forklares nærmere nedenfor, indgår i reguleringen i henhold til opfindelsen.

Hele dette arrangement til transmission af bevægelse omfatter en række justeringsorganer til præcis definition af bevægelsens geometri. Disse konventionelle
20 midler for mekanismer af denne art er ikke vist på tegningen.

Trykcylindern 9 er dobbeltvirkende, dvs. udfører en reciprocerende bevægelse. En sådan bevægelse kunne også opnås med to modstående enkeltvirkende trykcylind-
25 lindre, men for en nem udøvelse er det dog mere hensigtsmæssigt at anvende en dobbeltvirkende trykcylinder.

Trykcylindern 9 styres ved hjælp af en proportional fordeler som vist ved 17. Denne fordeler regulerer fluidmængden til trykcylindern. Den er forbundet
30 med en hydraulikcentral 28, der afgiver fluidet under tryk.

Trykcylindern 9's udslag og udformningen af den mekaniske transmission vælges således, at styretragten 8's svingningsbevægelse kan dække alle behov i
35 praksis. Med andre ord betyder dette, at grænserne for bevægelsen, svarende eksempelvis til vinklen B i fig.1

mellem tragtens yderste aksepositioner, at gasstrømmen ville dække meget mere end bredden af transportøren, hvis ikke den ramte sidevæggene 5.

Brugen af en hydraulisk cylinder giver mulighed
5 for meget nem regulering af bevægelsen. Det er klart, at man kan ændre amplituden, men det er også muligt med den samme amplitude at ændre yderstillingerne eller også at ændre hastigheden.

Generelt kan den bevægelse, som kan udføres med
10 trykcylinderen 9 og dermed bibringes styretragten, følge et vilkårligt styresignal. Eksempelvis kan trykcylinderen aktiveres efter et program, i henhold til hvilket hastigheden under en svingning kan bringes til at følge en indviklet variationskarakteristik. Det er na-
15 turligvis også muligt at kombinere variationer hos flere af bevægelsens parametre, f.eks. hastigheden, frekvensen, amplituden, yderpositionerne.

Alle disse ændringer udføres uden afbrydelse af bevægelsen, nemlig ved en passende styring med propor-
20 tionalfordeleren.

I anlægget ifølge opfindelsen foretrækker man en trykcylinder, fordi den er meget robust og smidig i anvendelsen. Som tidligere nævnt kunne man imidlertid også anvende andre midler til opnåelse af denne variable
25 bevægelse.

Anlægget ifølge opfindelsen er således velegnet til hyppige korrigeringer af den fornødne fordeling, der kan forekomme ved produktion af filt.

Uanset forholdsreglerne er spredningen af fibrene
30 på transportøren betinget af mange parametre. Det skal forstås, at det er yderst vanskeligt at opretholde en hel stabil gasstrømning i det indre af kammeret 4. Udover de fiberbærende gasstrømme opstår der også andre kraftige strømme ved induktion. Dertil kommer, at der
35 indenfor ét og samme kammer sædvanligvis findes flere fiberfremstillingsapparater, hvis respektive gasstrømme

ikke kan undgå at indvirke på hinanden. Som følge heraf og til trods for den sugning, der opretholdes under transportøren, er der kraftig hvirvelstrømdannelse i kammeret 4. Udover disse årsager til uregelmæssigheder kan der eventuelt også forekomme en tilfældig uensartethed i sugningen.

Uanset årsagerne viser erfaringen, at der under driften forekommer uregelmæssigheder i den tværgående fordeling af fibrene, hvilke uregelmæssigheder opretholdes i relativt lange tidsperioder, hvorfor det er ønskeligt at ændre driftsparametrene for styretragten med henblik på genoprettelse af en mere ensartet fordeling.

En yderligere fordel ved at anvende hydrauliske midler til aktivering af styretragten ligger i, at denne styring kan automatiseres, idet de ovenfor omtalte variationer forekommer tilfældigt, hvorfor det er ønskeligt at foretage korrigerende, så snart en fordelings detekteres.

Målingerne af fiberfordelingen i filtet kan foretages på forskellige måder. I betragtning af, at man ønsker en automatisk regulering, skal de anvendte metoder virke kontinuerligt, og de må ikke forstyrre produktionen.

En foretrukken metode går ud på at foretage måling af absorptionen af strålinger, navnlig røntgenstråler, men der kan også anvendes andre metoder.

Målingen af absorptionen af røntgenstråler er at foretrække, når der er tale om et tykt filt, dvs. når absorptionen er ret stor. For tyndere og dermed mindre absorberende fiberlag, f.eks. produkter af den art, der kendes under betegnelsen "slør", kan det være mere hensigtsmæssigt at foretage en måling med f.eks. β -stråler.

Målingen af fibermængden pr. arealenhed af filtet ved absorption af røntgenstråler udføres i overensstemmelse med opfindelsen efter ganske bestemte regler.

Eksempelvis skal måleapparatet placeres på et sådant sted af produktionskæden, at det giver en signifikant måling.

Ved udgangen fra modtagekammeret 4 er filtet ofte fugtigt. Fugtigheden skyldes navnlig den på fibrene forstøvede blanding af bindemiddel. Eventuelt forstøves der også vand i banen for fibrene med henblik på afkøling af trækningsgassen og af de transporterede fibre. Da vandet absorberer røntgenstrålerne kraftigt, vil måleresultaterne ændre sig mærkbart, hvis ikke vandet er ensartet fordelt. Det er derfor hensigtsmæssigt at foretage målingen på ét sted af produktionskæden, hvor filtet ikke længere er fugtigt.

Af denne grund foretages målingen af fibermængden pr. arealenhed fortrinsvis ved udgangen fra kammeret til behandling af bindemidlet.

Hvis de opsamlede fibre imidlertid kun har lidt fugtighed, eller hvis denne fugtighed er velfordelt kan målingen foretages forud for behandlingen, dvs. allerede ved udgangen fra fibermodtagekammeret.

Når målingen foretages efter behandlingen af bindemidlet, foregår dette relativt langt fra det sted, hvor fibrene fordeles. Mellem det tidspunkt, hvor fibrene afsættes på transportbåndet, og det punkt, hvor de passerer forbi måleapparatet, kan der gå flere minutter endog en halv snes minutter. Denne forsinkelse, der således systematisk indføres i udøvelsen af reguleringen af fordelingen i afhængighed af de målte fordelingsfejl, er dog ikke særlig generende. Som det skal forklares nærmere nedenfor i eksempler på udøvelse, giver reguleringen i anlægget ifølge opfindelsen mulighed for at korrigere for fordelingsfejl, som gør sig gældende i relativt lange tidsperioder i relation til den nævnte forsinkelse. I øvrigt opstår uregelmæssighederne under driften sædvanligvis progressivt, og såfremt de korrigeres efter hånden, som de forekommer, vil de konstaterede afvigelser sædvanligvis være relativt beskedne uden indvirkning på produktionen.

Målingerne skal også kunne foretages over hele bredden af filtet, hvorfor der til dette formål anvendes

et bevægeligt måleapparat, der bevæger sig på tværs af filtbanen.

Fig. 3 viser skematisk et måleapparat i overensstemmelse med opfindelsen.

5 Fig. 3 viser, at filtbanen 7 føres gennem en ramme 29, hvis overliggende bærer en kilde 30 for stråling, som udsendes i retning mod filtet 7.

Strålingskilden 30 kan bevæges på ruller, og den tværgående bevægelse drives ved hjælp af et ikke
10 vist arrangement med kæder indenfor rammen.

Rammens underliggende bærer en bevægelig modtager 31, der er anbragt ud for kilden. Denne modtager drives i den samme bevægelse som kilden ved hjælp af et arrangement med kæder.

15 Et fælles drivaggregat i huset 32 sikrer en helt synkron bevægelse af kilden 30 og modtageren 31.

Den udsendte stråling absorberes delvis i filtet, og man måler den del af strålingen, der når frem til modtageren.

20 Målingerne foretages, medens apparatet bevæger sig, og hver måling svarer til en del af bevægelsen over bredden af filtbanen.

Varigheden af hver enkelt måling og dermed bredden af den undersøgte del af banen kan vælges i afhængighed af den måde, hvorpå målingerne anvendes.
25

Desuden skal målingerne udføres over sådanne dele af bredden af filtbanen, at fibermaterialets diskontinuerte struktur ingen hindring danner for opnåelse af signifikante værdier. Den minimale bredde af "prøven",
30 over hvilken målingen foretages, afhænger af fibermængden pr. arealenhed af filtet. Den er desto kortere som filtet er tættere.

For et filt med en fibermængde på 1-3 kg/m² vil et analyseafsnit på nogle få mm til nogle få cm være
35 tilstrækkeligt.

Som det skal forklares nærmere senere, kan reguleringen af arrangementet til fordeling af fibre i

praksis kun finde sted under hensyntagen til et begrænset antal af parametre. Et stort antal målinger har derfor kun interesse for så vidt angår de heraf resulterende yderligere muligheder for behandling af måledataene.

Den måde, hvorpå anlægget til filt fremstilling reguleres - hvad angår den del, der knytter sig til fordeling af fibre - vises skematisk i fig. 4.

Fig. 4 viser et enkelt apparat til fiber fremstilling. Hos anlæg af denne art vil der sædvanligvis være seks til tolv apparater indenfor ét og samme kammer langs transportøren 3.

Når der er tale om anlæg med flere fiber fremstillingsapparater, vil hvert apparat hensigtsmæssigt være udstyret med et tilhørende fordelingsarrangement. Alt efter omstændighederne kan alle disse fiberfordelingsarrangementer eventuelt udføre den samme bevægelse. Sædvanligvis udfører de en bevægelse med den samme frekvens, men dette er dog ikke nødvendigt, og bevægelserne behøver ikke at være synkroniserede.

Ligeledes kan justeringen af amplitude og midterretning variere fra ét apparat til et andet.

Når der foretages automatisk regulering, kan denne regulering vedrøre ét eller flere apparater i den samme installation.

Filtbanen 7 fra kammeret 4 overføres til en transportør 20, der bevæger sig med den samme hastighed som transportøren 3. Filtbanen føres gennem en ovn 19, hvori der cirkulerer varm luft til polymerisering af bindemidlet. Ved udgangen fra ovnen 19 føres den tørre filtbane gennem måleapparatet 21 til måling ved absorption af røntgenstråler.

Den anvendte reguleringssløjfe fungerer på følgende måde:

Måleapparatet 21 afgiver oplysninger om absorptionen i den undersøgte "prøve" og om prøvens position på filtbane til en computer 23.

Denne computer 23 modtager også oplysninger om funktionen af fordelingsapparatet gennem den reguleringsenhed, der skematisk vises ved 24. Computeren modtager navnlig signaler, der angiver positionen af styretragten 8. Denne position kan eksempelvis angives ved hjælp af et potentiometer 18 (fig. 2), der følger rotationen af armen 14 om akselen 15.

Eventuelt modtager computeren 23 også oplysninger om fremføringshastigheden for filtbanen 7 ved hjælp af et arrangement 25 til regulering af transportørernes hastighed.

Computeren sammenligner disse data med et sæt data i et lager, og på basis af de konstaterede afvigelser tilvejebringer den børværdier, som så sendes til reguleringsenhederne 24 og 25, hvorved disse i afhængighed heraf ændrer henholdsvis funktionen af fordelingsapparatet og transportørernes hastighed.

Som tidligere nævnt, er der kun få parametre, man kan bruge til regulering af fibrenes fordeling.

Transportørernes fremføringshastighed giver mulighed for en generel ændring af fibermængden pr. arealenhed, men ikke af fibrenes fordeling i tværgående retning. Sædvanligvis kontrolleres den samlede fibermængde på det tidspunkt, hvor disse fibre fremstilles, eksempelvis ved regulering af mængden af materiale, der skal omdannes til fibre. I så fald vil fremføringshastigheden forblive konstant.

Tilstedeværelsen af et apparat til måling af fibermængden pr. arealenhed af filtet giver imidlertid mulighed for eventuelt at foretage en automatisk regulering af hastigheden som ovenfor angivet. Med henblik herpå bringes computeren 23 til at integrere de lokale målinger med henblik på bestemmelse af fibermængden pr. arealenhed for hele filtet. Sammenligningen af resultatet med en foreskreven værdi styrer transportørernes acceleration eller deceleration alt efter, om mængden er større eller mindre end den foreskrevne værdi.

De parametre, der bestemmer funktionen af styretragten 8 og dermed den tværgående fordeling af fibre-
ne, er svingningsfrekvensen, amplituden af svingningsbe-
vægelsen og midterretningen.

5 Frekvensen er en vigtig faktor til opnåelse af en
god fordeling af fibrene på transportøren. Når der er
tale om at fremstille et filt med en stor fibermængde
pr. arealenhed, vil man sædvanligvis overlejlige flere lag
på hinanden, idet hvert lag hidrører fra et af de appa-
10 rater, der som tidligere nævnt er anbragt i række efter
hinanden. I så fald er frekvensens indflydelse op over
en relativt lav tærskelværdi mindre markant. For lettere
filter har den præcise justering af frekvensen væsent-
ligt større betydning for slutresultatet.

15 Generelt set skal frekvensen være tilstrækkelig
til, at hele bredden af den i bevægelse værende trans-
portør effektivt dækkes af den fiberbærende gasstrøm.
Når der anvendes flere fiberfremstillingsapparater til
produktion af én og samme filtbane, er en komplet dæk-
20 ning med hver enkelt gasstrøm ikke altid nødvendig. Det
er tilstrækkeligt, hvis den samlede virkning af disse
apparater effektivt svarer til en komplet dækning.

Omvendt er der ingen fordel i at forøge frekven-
sen for meget. Den forbedring, man kan opnå, er ikke
25 markant, og den er jo også begrænset af fibersløjrets
inerti. Udover en vis frekvens konstaterer man, at bevæ-
gelsen af gasstrømmen ikke længere kan følge den bevæ-
gelse, styretragten bibringes. I så fald vil en effektiv
regulering af fiberfordelingen blive umulig.

30 Der kan også være tale om en regulering af frek-
vensen eksempelvis i afhængighed af et på forhånd be-
stemt optimum for hver fibermængde pr. arealenhed. Regu-
leringen af frekvensen kan i så fald foretages i kombi-
nation med reguleringen af fremføringshastigheden for
35 transportøren i afhængighed af den over bredden af filt-
banen målte middelværdi for fibertætheden.

Amplituden og midterretningen for styretragtens bevægelse bestemmer direkte fibrenes fordeling i tværretningen. Brugen af styretragt i forbindelse med de konventionelle metoder gav mulighed for at nå frem til enkle resultater vedrørende den måde, hvorpå parametrene indvirker på fordelingen. Med konstant amplitude vil en ændring af midterretningen bevirke en forskydning af fiberaflejringen i samme retning som denne ændring. Under hensyntagen til tilstedeværelsen af sidevæggene vil denne forskydning faktisk komme til udtryk ved en forøgelse af fibermængden pr. arealenhed i den side, mod hvilken forskydningen finder sted. Ligeledes konstaterer man, at en forøgelse af amplituden af bevægelsen fremmer aflejringen af fibre ved kanterne af transportøren på bekostning af aflejringen ved midten og omvendt.

Målingerne af fibermængden pr. arealenhed og behandlingen af måledataene i computeren har navnlig til formål at opnå den bedst mulige justering af disse to parametre. Med henblik herpå har man opstillet fordelingsmodeller, på basis af hvilke der er opstillet tilsvarende data, som så oplagres i computeren.

Man har opstillet fire grundfordelinger. Disse fire fordelinger er skematisk vist i fig. 5a-5d. I disse figurer er forskellen i fibermængden pr. arealenhed angivet i forhold til middelværdien i et tværsnit gennem filtet. For middelværdien er afvigelsen lig med nul. Disse fire fordelingsprofiler svarer til henholdsvis en mod venstre siden forskudt gasstrøm (fig. 5a), en mod højre siden forskudt gasstrøm (fig. 5b), en for stor svingningsamplitude (fig. 5c) eller en for lille svingningsamplitude (fig. 5d).

Ved sammenligning mellem de behandlede, og som det skal forklares nærmere nedenfor, "vægtede" målinger med disse fire modeller kan man foretage den ønskede korrigerende i funktionen af styretragten.

Behandlingen af måleresultaterne omfatter for det første en akkumulering over flere målinger svarende til

successive passager på samme sted inden for bredden af filtbanen. Den således tilvejebragte middelværdi danner et mere komplet og mere præcist billede af den effektive fordeling i den pågældende zone. Målingerne grupperes
5 også i afsnit, som så "vægtes". Valget af afsnittene og deres respektive "vægtning" bestemmes forsøgsvis således, at de opnåede værdier reelt repræsenterer fordelingen, og at de heraf følgende korrigeringer effektivt fører til en forbedring.

10 Behandlingen af værdierne vælge så vidt muligt også således, at de kan tilpasses alle konfigurationerne eller dimensionerne af de installationer, hvori der findes sådanne reguleringssystemer.

Fig. 6 viser en foretrukken gruppering af målin-
15 gerne af fibermængden pr. arealenhed. I henhold til en sådan gruppering er filtbanens bredde L eksempelvis delt op i fire afsnit, der delvis overlapper hinanden. De vægtede, inden for disse fire afsnit grupperede målinger gør det muligt at undgå, at målingerne ved kan-
20 terne af filtbanen får overvejende betydning i forhold til målingerne i den centrale del.

Det er klart, at måleresultaterne kan behandles på anden måde. I hvert enkelt tilfælde viser forsøgene fordelene ved den anvendte gruppering med henblik på
25 løsning af de problemer, man effektivt støder på.

Eksempelvis er der udført forsøg på en pilot-installation til fremstilling af et filt af glasuld. Denne installation omfatter ét enkelt fiberfremstillingsapparat.

30 Fiberfremstillingsapparatet samt hele arrangementet med styretrakt og drivaggregat er af den i fig. 2 viste art.

Med en sådan installation fremstilles der en
filtbane med bredde på 2,40 m og med fibermængde på 1
35 kg/m².

Som følge af, at der kun anvendes ét enkelt fiberfremstillingsapparat, har modtagetransportøren en relativt lav fremføringshastighed på 5,25 m pr. min.

Fra modtagekammeret går filtbanen frem til en ovn.

Ved udgangen fra ovnen føres filtbanen gennem et apparat til måling af absorption af røntgenstråler med kilde af americium 241. Denne bevægelige kilde gennemløber hele bredden af filtbanen i løbet af 32 sekunder. Under hver bevægelse over bredden af filtbanen foretages der 64 målinger, og værdierne registreres sammen med målepunkternes positioner.

Der kalkuleres et løbende gennemsnit over de sidste otte passager af røntgenstrålesonden.

Værdierne grupperes i fire værdibånd I, II, III og IV som vist i fig. 6.

Reguleringen foretages som ovenfor beskrevet på basis af middelværdierne i disse fire bånd.

Mellem to successive korrigeringer er det nødvendigt at tage hensyn til den tid, der foregår mellem fiberfremstillingen og målingen. I det foreliggende tilfælde er der tale om en tidsforsinkelse på 10 min. Det er også nødvendigt at tage hensyn til den tid, der svarer til mindst otte successive passager af sonden oven over det filt, der er blevet fremstillet efter den foregående korrektion, for at få det ønskede sæt på otte målinger.

Under disse forsøg foretages korrektionerne systematisk i tidsintervaller på 18 min.

Fig. 7 viser variationen i fiberfordelingen over et 30 cm bredt kantområde af filtbanen. Den tilsvarende værdi er altså gennemsnittet af otte målinger for hver af de otte successive passager, dvs. ialt 64 målinger.

Grafen repræsenterer den relative afvigelse i tætheden i det pågældende kantområde i forhold middelværdien af fibermængden pr. arealenhed over hele bredden af filtbanen. Tidspunktet for korrektionerne er antydnet ved en vertikal streg.

Den oprindelige bevægelse af styretragten svarer til en amplitude for det halve af topvinklen B på

8,7°, medens midterretningen danner en vinkel på + 0,8° med vertikalen. Svingningsfrekvensen, der forbliver uændret under forsøgene, er på 60 bevægelser frem og tilbage pr. minut.

5 I starten, dvs. inden de første korrektioner foretages, er afvigelsen fra middelværdien på mellem +15 og +7%. Ret hurtigt, efter to korrektioner, er afvigelsen bragt ned til mindre end 5%. Den forbliver derefter vedvarende mindre end 5% i relativ værdi, og efter den
10 femte korrektion falder den endog ned til mindre end 3%.

Det ses således, at den opnåede forbedring er ganske væsentlig.

Det skal også understreges, at medens fibermængden pr. arealenhed i den pågældende kantzone er blevet
15 korrigeret, vil lignende målinger på andre dele af filtbanen vise, at afvigelserne for hele filtbanen holdes på en værdi mindre end 5% af gennemsnitsværdien. Med andre ord er de foretagne korrektioner, som gav mulighed for at få en bedre fordeling i kantzonen, ikke sket på be-
20 kostning af fordelingen i den resterende del af filtbanen.

Som antydnet i begyndelsen af beskrivelsen er den korrektion, der foretages under anvendelse af anlægget ifølge opfindelsen, en meget præcis operation. Efter den
25 femte korrektion har styretragtens bevægelse en amplitude på 8,14°, og midterretningen danner en vinkel på -0,5° i forhold til vertikalen. Modifikationer til bevægelsen er således ganske svage.

Disse modifikationer beviser omfanget af følsomheden af fordelingen over for parametrene for fordelingstragtens bevægelse, og de viser også de vanskeligheder, der såfremt drivaggregatet for styretragten eguede sig til manuel korrigerende, ville forekomme, hvis man for en regulering af samme kvalitet ønskede at anvende
35 en manuel styring. Af det foregående fremgår det, at dette indtil nu ikke har været tilfældet.

Fig. 8 viser et forsøg på regulering med det samme anlæg som i det foregående tilfælde. Måleresultaterne svarer til otte separate bånd i bredden af filtbanen. Måleresultaterne gælder for båndene 1, 2, 4, 7 og 8.

5 Dette eksempel er interessant, fordi det svarer til en fordeling, der i starten var særlig uregelmæssig. For de hosliggende bånd 1 og 2 eller 7 og 8 konstaterer man således afvigelser fra middelværdien i positiv retning for det ene par bånd og i negativ retning for
10 det andet par.

I det foreliggende tilfælde har fibermængden pr. arealenhed en middelværdi på $1,3 \text{ kg/m}^2$.

I starten er den halve vinkel B, der definerer bevægelsesamplituden, på $12,35^\circ$, og forskydningen i forhold til vertikalen er på $-10,61^\circ$.
15

Korrektionerne er angivet på tidsaksen ved hjælp af vertikale streger.

Man konstaterer efter to korrektioner, at afvigelserne for samtlige værdier, herunder de i starten
20 dårligste værdier (+18% for bånd 2, -12% for bånd 8) er bragt tilbage inden for et interval fra +5 til -5%. Derefter holdes værdierne inden for dette interval.

Ved den fjerde korrektion er den halve vinkel B på $12,72^\circ$, og midterretningen danner en vinkel på
25 $-10,25^\circ$. På samme måde som for eksemplet i henhold til fig. 7 er der således tale om ganske små variationer til opnåelse af en bedre fordeling af fibrene.

30 P A T E N T K R A V

1. Anlæg til fremstilling af filt, og omfattende et fiberfremstillingsapparat med en centrifuge, en generator for en ringformet gasstrøm, som bestryger den perifer væg af centrifugen (1) og som transporterer fibre
35 rene til et modtagekammer (4), en gaspermeabel transportør (3), der udgør en væg af kammeret (4), hvilken

transportør (3) lader gassen passere igennem, men tilbageholder de fibre, der danner filtet (7), et apparat, der bibringer gasstrømmen en svingende bevægelse i retning af bredden af transportøren, et apparat (19) til
5 behandling af det filt, der udgår fra modtagekammeret (4), idet det apparat, der bibringer gasstrømmen svingningsbevægelsen udgøres af en styretragt (8), der har cirkulært tværsnit og er anbragt nær ved centrifugen (1) og sat i pendlende bevægelse ved hjælp af drivorganer
10 (9), k e n d e t e g n e t ved, at styretragten (8) bevægelse kontinuerligt og øjeblikkeligt reguleres med hensyn til frekvens, form, amplitude og retning i afhængighed af bør-værdier, som tilvejebringes ved hjælp af en reguleringsenhed, der omfatter et apparat (21) til
15 måling af fibermængden pr. arealenhed af det fremstillede filt, en computer (23) til behandling af måleresultaterne og sammenligning af resultatet af behandlingen med oplagrede bør-værdier og til frembringelse af styresignaler til styring af drivorganerne (9) som sætter styretragten (8) i bevægelse.

2. Anlæg ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at styretragten (8) aktiveres ved hjælp af en dobbeltvirkende trykcylinder (9), der styres ved hjælp af en proportional fordeler (17).

25 3. Anlæg ifølge ethvert af krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at apparatet til måling af fibermængden pr. arealenhed af filtet er en mobil strålingsabsorptionsmåler.

4. Anlæg ifølge krav 2 eller 3, k e n d e t e g n e t
30 n e t ved, at det er således indrettet, at amplituden af styretragten (8) pendlingsbevægelse reguleres.

5. Anlæg ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at det er således indrettet, at frekvensen af styretragten (8) pendlingsbevægelse reguleres.

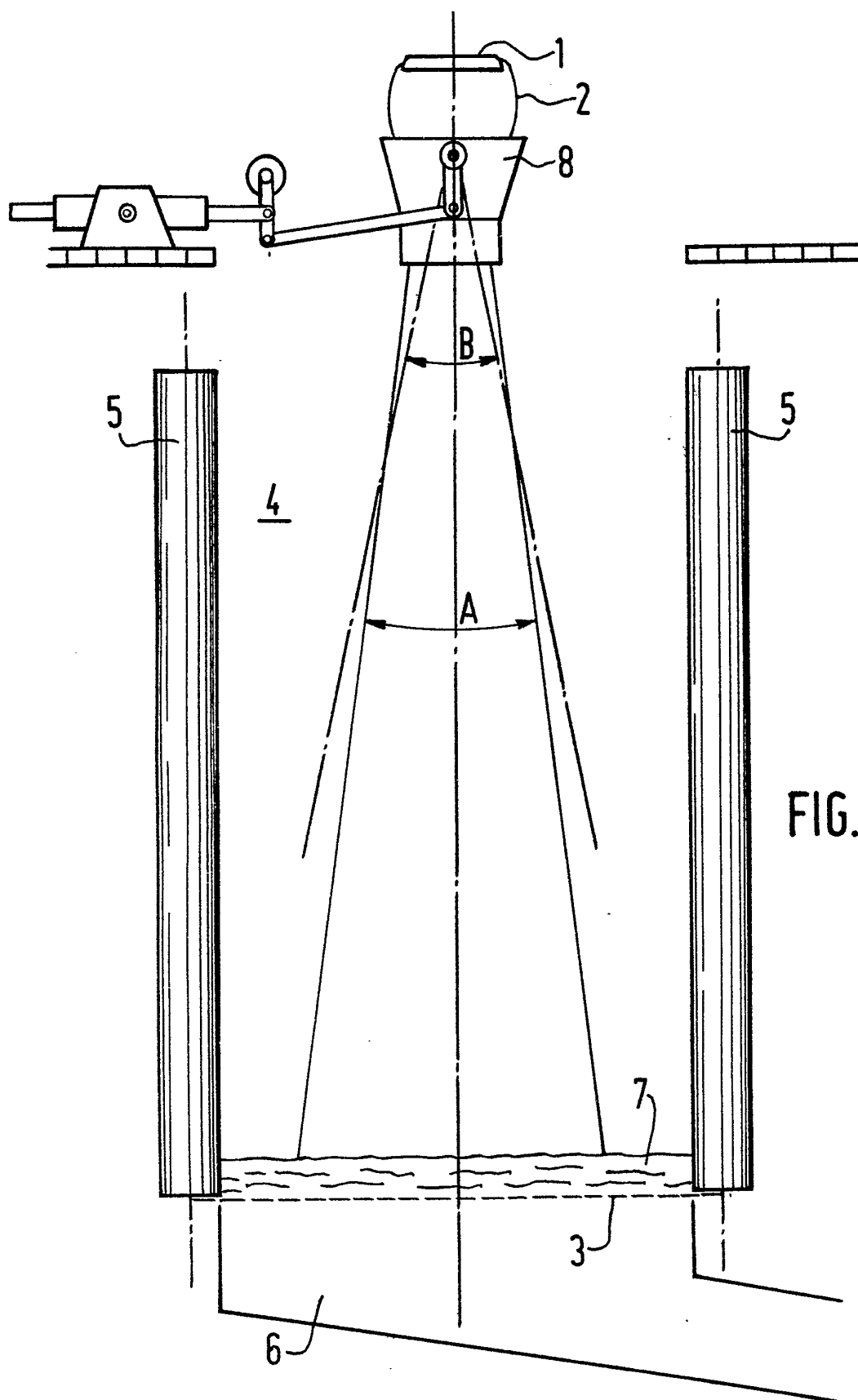


FIG.1

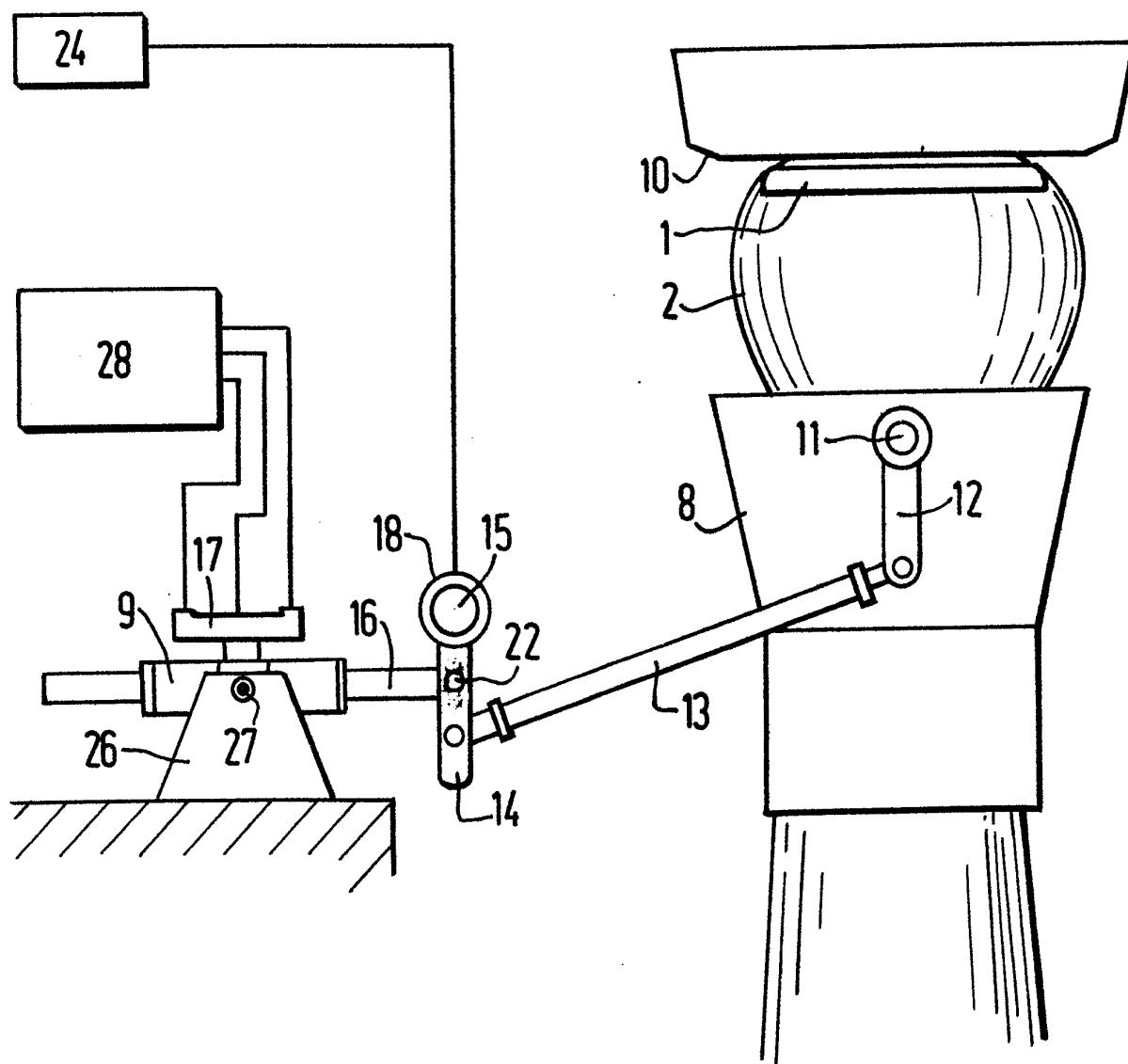


FIG. 2

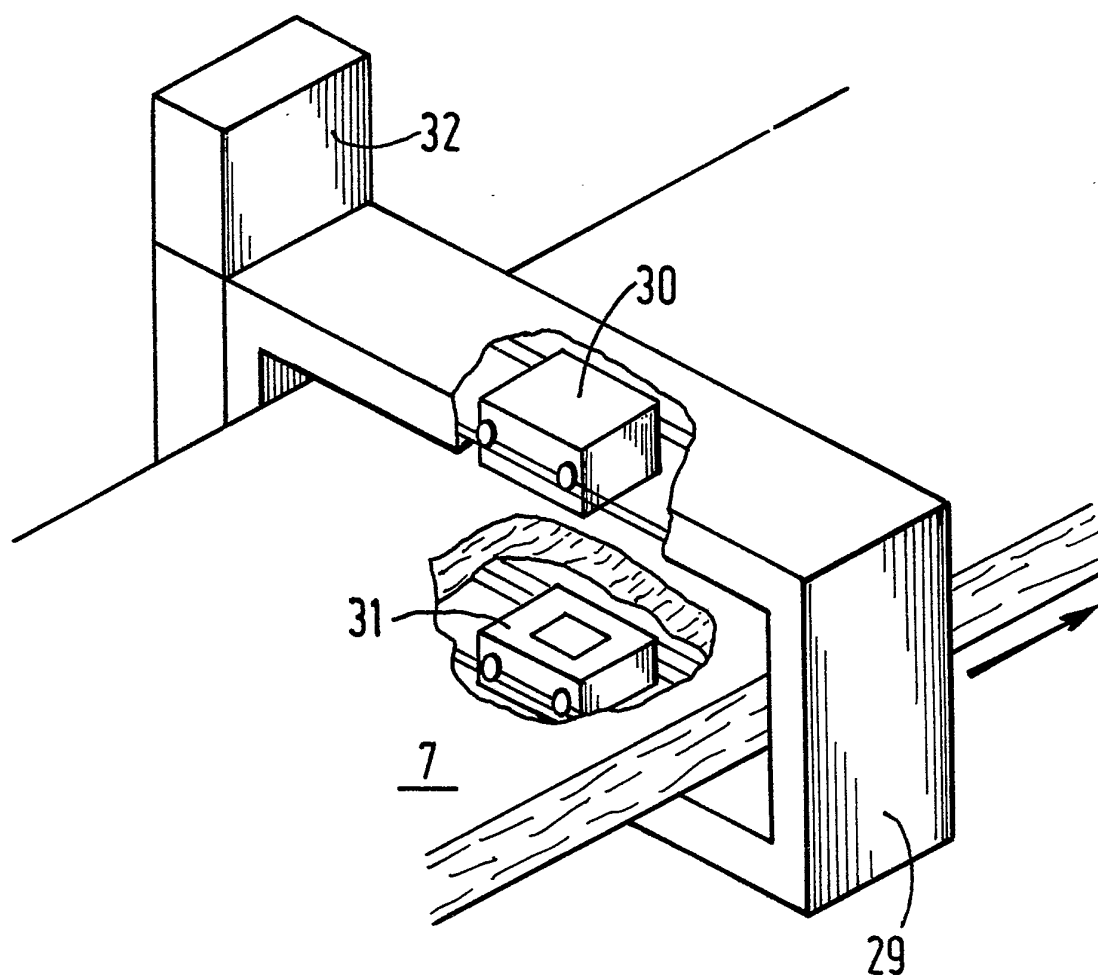


FIG.3

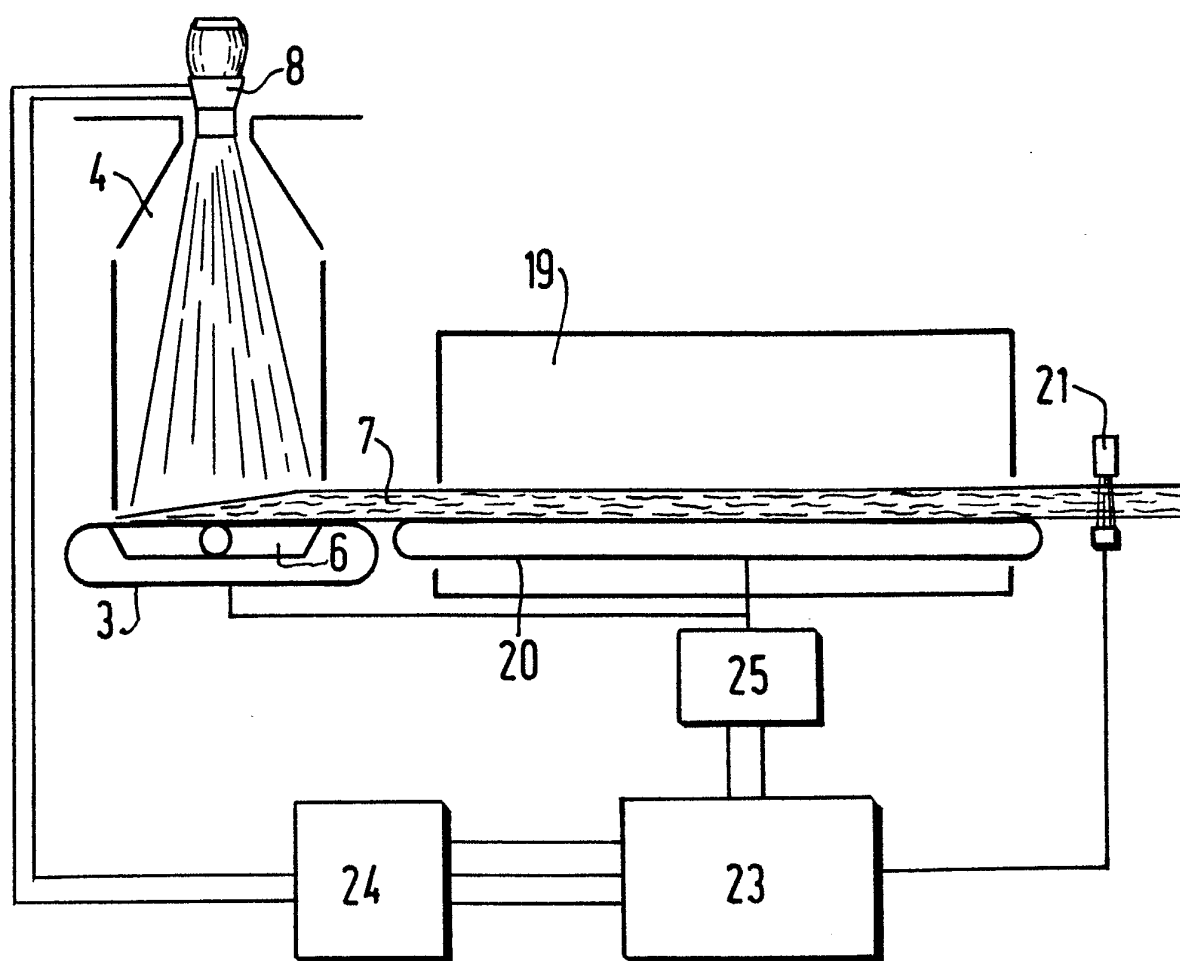


FIG.4

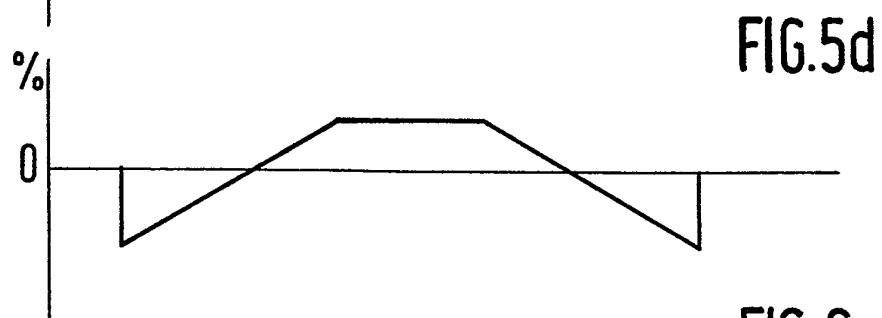
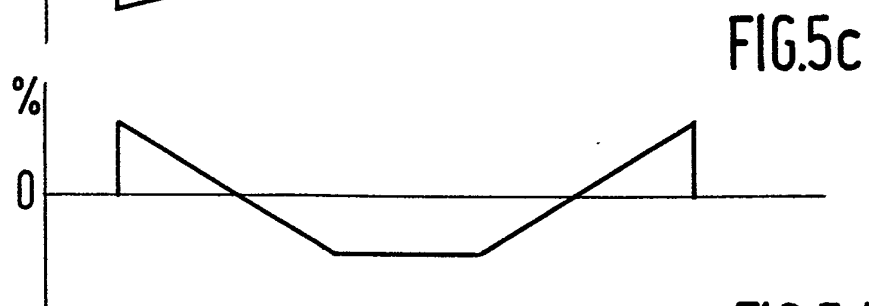
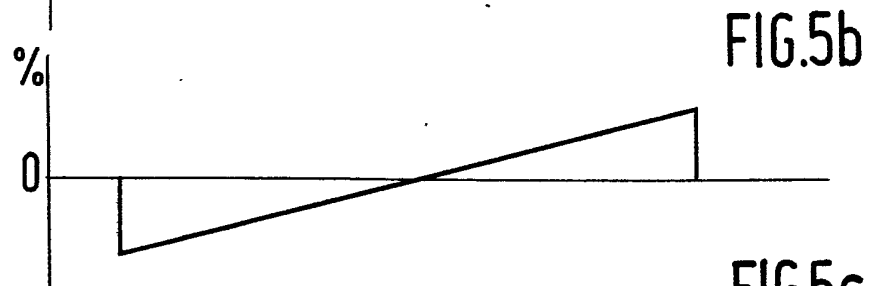
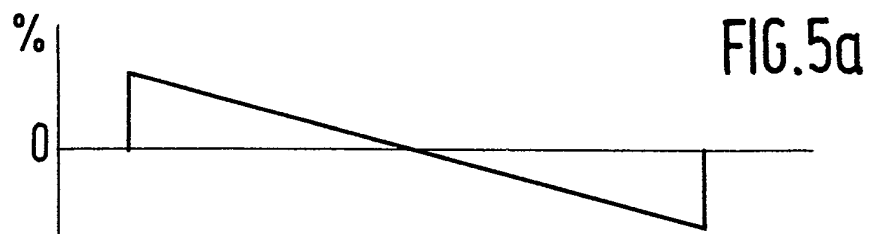
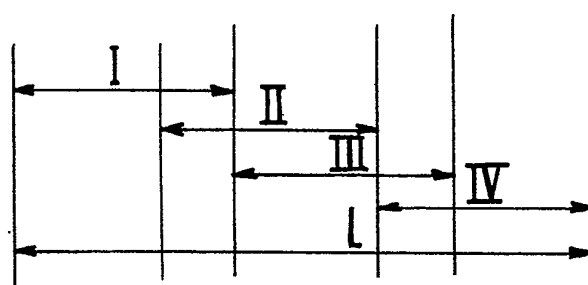


FIG.6



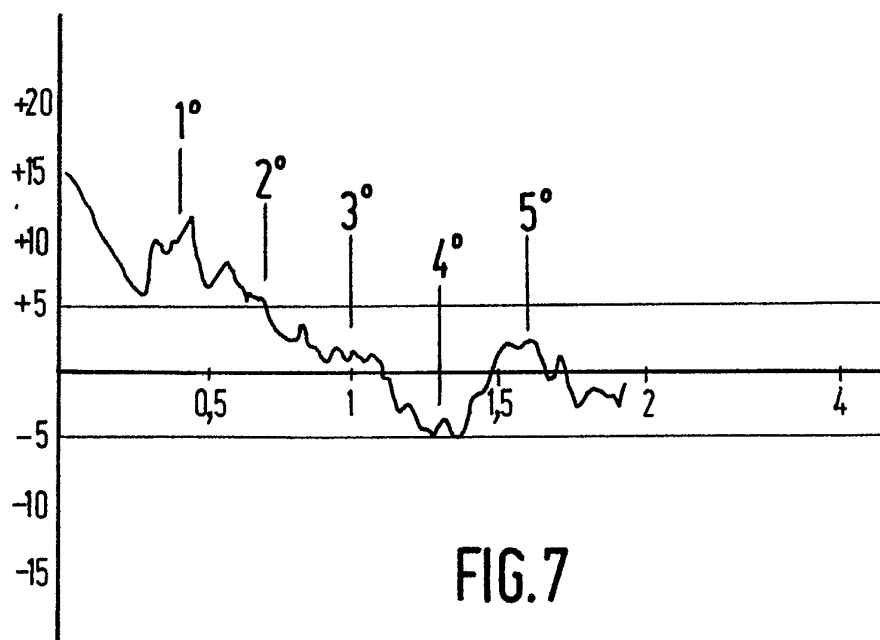


FIG. 7

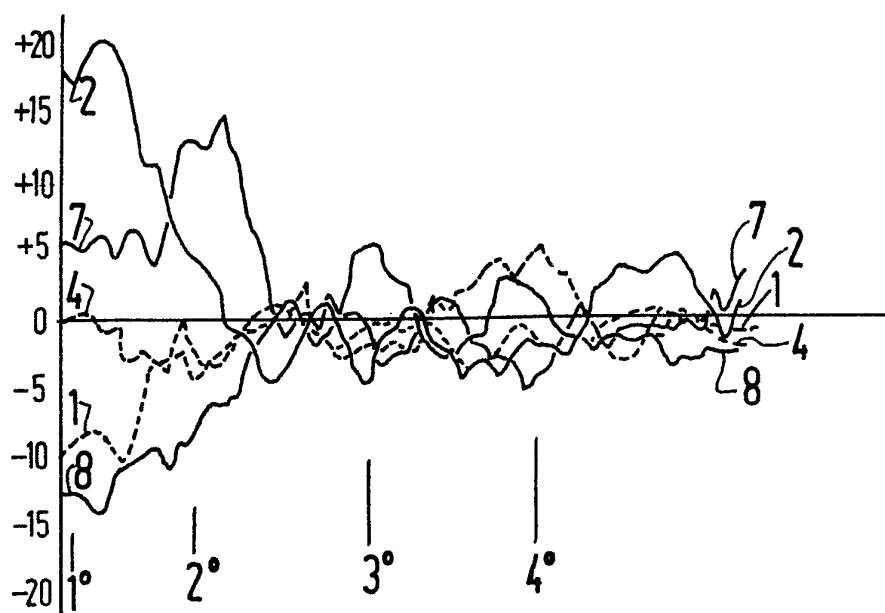


FIG. 8