

(19) DANMARK



PATENTDIREKTORATET
TAASTRUP



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT

(11) 157309 B

(21) Patentansøgning nr.: 3092/84

(51) Int.Cl.⁴ D 04 H 1/70

(22) Indleveringsdag: 25 jun 1984

(41) Alm. tilgængelig: 08 jan 1985

(44) Fremlagt: 04 dec 1989

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 07 jul 1983 FR 8311344

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

(72) Opfinder: Alain *Debouzie; FR, Francois *Bouquet; FR, Alain De *Meringo; FR

(74) Fuldmægtig: Internationalt Patent-Bureau

(54) Fremgangsmåde ved og anlæg til fremstilling af glasfiberfilt med isotrop struktur

(56) Fremdragne publikationer

EP off. g. skrift nr. 47397
DE off. g. skrift nr. 1635620
US pat. nr. 2409066

(57) Sammendrag: 3092-84

Med henblik på fremstilling af filt, hvis fibre har tilfældig orientering, transporteres fibrene af en gasstrøm frem til en gaspermeabel transportør, der opsamler fibrene, på hvilke der på forhånd er forstøvet en blanding af bindemiddel. Det på transportøren dannede filt underkastes mindst én sammentrykning i længderetningen, hvilken sammentrykning foregår således, at der på filtets overflade ikke dannes folder. Det opnåede filt har en god sammentrykningsstyrke, god afrivningsstyrke og god bøjningsstyrke.

3092-84

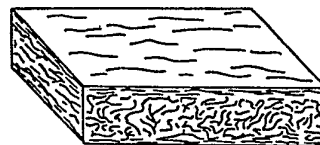


FIG.3

DK 157309 B

Opfindelsen har relation til fremstillingen af filt, hvis fibre har tilfældig orientering. Den angår specielt filt, der består af mineralske fibre såsom glasuld, stenuld osv.

5 På konventionel måde fremstilles et filt af mineralske fibre ved løbende opsamling af fibre, der transporteres i en gasstrøm, på et transportbånd, der holder fibre tilbage, men lader gasstrømmen passere igennem.

10 Inden de afsættes på transportbåndet, påføres fibre en harpiksblending, som skal binde fibre med hinanden med henblik på opnåelse af et sammenhængende filt. Der anvendes en harpiksblending i flydende form og filtet, der på forhånd bibringes den ønskede tykkelse med den ønskede fibermængde pr. volumenenhed, var-
15 mebehandles med henblik på tværbinding af bindemidlet.

Den konventionelle fremstilling af filt fører til produkter, hvis egenskaber ikke altid opfylder de krav, der stilles ved disse særlige anvendelser. Ud
20 over de helt generelt ønskede isolationsegenskaber, er det af og til nødvendigt at give de anvendte produkter ganske specifikke mekaniske egenskaber. Dette er fx tilfældet for produkter, der skal bære murværkelementer, og som derfor skal kunne modstå store kompres-
25 sionskræfter, fx isolationselementer til trafiktilgængelige tagterasse-konstruktioner. Det er også tilfældet for elementer, der er beregnede til udvendig isolation, og som skal kunne modstå afrivningskræfter.

For at kunne opnå produkter, der har sådanne
30 særlige egenskaber og andre egenskaber som skal omtales nærmere senere, er det nødvendigt at ændre de konventionelle metoder til filtfremstilling.

Fremstillingen af filt ved afsætning af fibre på et transportbånd eller et lignende organ fører til
35 fibersammenfiltrering, der ikke er ensartet i alle retninger. Erfaringen viser, at fibre i høj grad har

tendens til at placere sig parallelt med modtagefladen, desto mere som fibrene er længere.

Denne filtstruktur er gunstig for isolations-egenskaberne og for filtets trækstyrke i længderetningen og dermed hensigtsmæssig i talrige anvendelser, men det er også klart, at den ikke er den bedste, når produktet skal kunne modstå sammentrykning eller afrivning i tykkelsesretningen.

For at forøge filtets sammentrykningsstyrke, går en løsning ud på at forøge filtets vægtfylde ved forøgelse af fibermængden pr. arealenhed på den modtageflade, hvor filtet dannes. Bortset fra, at der er en grænse til, hvor stor en fibermængde kan opsamles pr. arealenhed, vil opsamlingen af fibrene på modtageorganet hurtigt bremse gasegennemstrømningen og dermed forhindre en rimelig fortsættelse af filtdannelsesprocessen, hvorfor denne løsning ikke giver mulighed for at forbedre andre egenskaber såsom afrivningsstyrken.

En anden kendt løsning går ud på at sørge for, at fibrene orienteres vinkelret på filtets plan i stedet for parallelt med dette plan. Denne orientering opnås ved fx at folde eller plissere filtet. Dette kan fx opnås ved at forme filtet med successive, kortere eller længere lag i retningen for den ønskede sluttykkelse eller ved sammentrykning af filtet i længderetningen. Under disse betingelser, vil sammentrykningen bølge filtet. Den senere foretagne varmebehandling af bindemidlet gør denne plisserede struktur permanent.

De således i filttykkelsesretningen orienterede fibre giver en væsentligt større sammentryknings- og afrivningsstyrke, men denne struktur er dog uhensigtsmæssig, hvad angår bøjningsstyrken eller trækstyrken i længderetningen, idet filtet har tendens til at folde sig ud.

Fibrenes orientering i tykkelsesretningen kan også opnås ved at samle filtstrimler, hvis bredde sva-

rer til den ønskede filttykkelse, idet de enkelte strimler opstilles således, at fibrene strækker sig vinkelret på filtets plan. Strimlerne holdes i anlæg mod hinanden ved hjælp af en beklædning eller et slør 5 på den ene eller på begge sider af filtet. Eventuelt kan strimlerne også klæbes sammen over deres mod hinanden vendende flader.

De ved denne ret indviklede teknik fremstillede "lamel"-filtemner anvendes især til isolation af rør- 10 ledninger, hvor der for produktet især tilstræbes evne til bøjning og oprulning af filtet.

Fra det tyske offentliggørelsesskrift 1.635.620 kender man en metode til langsgående sammentrykning af et filt, åbenbart uden folddannelse. Dette opnås kun 15 ved stærk begrænsning af sammentrykningsforholdet i længderetningen. For at kunne opnå et filt, der kan modstå sammenpresning i tykkelsesretningen, er det da nødvendigt at starte med et filt med stor fibermasse pr. arealenhed, hvilket ikke er særlig hensigtsmæssigt, 20 navnlig hvad angår gasgennemstrømningsevnen, fordi den store fibermasse pr. arealenhed kræver øget energi i gasstrømmen.

Opfindelsen tager sigte på fremstilling af filt med bedre mekaniske egenskaber, navnlig sammentryknings- og afrivningsstyrken i produktets tykkelsesretning, uden de tidligere nævnte ulemper, dvs. uden plissering eller samling af filtstrimler og uden behov for at bruge en stor fibermasse pr. arealenhed. 25

Opfindelsen tager endvidere sigte på fremstilling af filt med bedre mekaniske egenskaber og med stadigvæk tilfredsstillende isolationsegenskaber. 30

Opfindelsen tager endvidere sigte på fremstilling af filt, der har de ovenfor nævnte egenskaber ved så lave værdier af vægtfylde som muligt.

35 Med henblik herpå er en fremgangsmåde ved kontinuerlig fremstilling af filt bestående af fibre af

glasmateriale, hvor filtet dannes ved på et modtageorgan at afsætte fibre, der transporteres i en gasstrøm, idet modtageorganet er permeabelt over for gasstrømmen, men holder fibrene tilbage, og hvor en blanding af bindemiddel påsprøjtes fibrene under deres bevægelse frem til modtageorganet, og hvor det således dannede filt, eventuelt efter sammentrykning i tykkelsesretningen, varmebehandles med henblik på tværbinding af bindemidlet og fiksering af filtets struktur, ifølge opfindelsen ejendommelig ved, at filtet underkastes mindst to langsgående sammentrykningsoperationer, hvor sammentrykningsforholdet, dvs. forholdet mellem fibervægten pr. arealenhed før og efter sammentrykningen, begrænses til en værdi mindre end den, ved hvilken der ville opstå foldannelser, der ville påvirke filtets over- og underside.

Herved kan der fremstilles et isolationsfilt, hvor fibrene har omend ikke isotrop i hvert fald mere tilfældig orientering. Med de ovenfor nævnte metoder ændrer plisseringen eller samlingen af filtstrimlerne ikke fundamentalt fibrenes orientering i filttykkelsesretningen, idet fibrene orienteres i samme retning som foldene eller strimlerne. I modsætning dertil går opfindelsen ud på at bibringe fibrene inden i filtet vidt forskellige orienteringer, uden på væsentlig måde at ændre fiberlagets generelle orientering.

I overensstemmelse med opfindelsen underkastes det på modtageorganet dannede fiberfilt, eventuelt efter en sammentrykning i tykkelsesretningen, løbende en sammentrykning i længderetningen ved, at filtet føres mellem rækker af transportører, der definerer filtets over- og underside, idet sammentrykningen i længderetningen resulterer af passagen fra et par transportører, der har en given hastighed til et par transportører, der har en lavere hastighed end nævnte givne hastighed.

Den forudgående sammentrykning i tykkelsesretningen er sædvanligvis nødvendig. Ved udgangen fra fi-

bermodtagekammeret kan man på grund af den måde, hvor-
på filtet dannes, konstatere en stor uensartethed i
vægtfylde. Medens den del, der er i kontakt med trans-
portøren er relativt tæt, danner fibrene på den frie
5 flade af filtet en meget løs og uregelmæssig samling.

Sammentrykningen i tykkelsesretningen har der-
for til formål at opnå, at vægtfylden bliver mere ens-
artet overalt i tykkelsesretningen. En god ensartethed
er en af forudsætningerne for at den omordning af fib-
10 rene, der resulterer af sammentrykningen i længderet-
ningen, kan foregå på tilfredsstillende måde.

Endvidere bidrager sammentrykningen i tykkelses-
retningen til, at der dannes et tættere overfladelag af
fibre, analogt med det lag, der dannes på den anden si-
15 de af filtet i kontakt med modtagettransportøren.

Tilstedeværelsen af dette overfladelag og fast-
holdelsen af filtet på begge sider under sammentryk-
ningen i længderetningen bidrager også til omordningen
af fibrene i det indre af filtet, uden folddannelse.

20 Man har desuden ved forsøg konstateret, at for
at undgå folddannelse - sammenpresningen af fibrene
finder sted i et begrænset rum - bør den langsgående
sammentrykning for hver enkelt separat operation være
begrænset.

25 Ud over denne begrænsning, er der diverse fak-
torer, der gør sig gældende. Der skal især tages hensyn
til filtets vægtfylde og tykkelse, der på en vis måde
bestemmer filtets evne til at deformere sig for at fol-
de sig om sig selv. Man skal navnlig forstå, at et tykt
30 filt med stor vægtfylde har mindre tendens til fold-
dannelse. Der skal også tages hensyn til arten af de
fibre, der udgør filtet. Omordningen af fibrene uden
folddannelse er desto nemmere som fibrene er kortere.

Der skal senere gives typiske eksempler på filt
35 af mineralske fibre og deres opførsel under en behand-
ling af den beskrevne art. Hvad angår filt af den art,

der sædvanligvis anvendes til termisk og akustisk isolation, kan man allerede nu fremhæve, at kompressionsforholdet, dvs. forholdet mellem massefylde pr. arealenhed før og efter hver sammentrykning, med henblik på undgåelse af uønsket folddannelse hensigtsmæssigt bør være mindre end 10, fortrinsvis mindre end 7.

De hensigtsmæssige værdier for kompressionsforholdet varierer dog meget alt efter kvaliteten af de fibre, der udgør filtet. Jo tykkere fibre er, desto lavere skal kompressionsforholdet være for hver enkelt operation. For fibre, hvis middeldiameter er væsentligt større end 10 μm , er kompressionsforholdet for hver enkelt operation således fortrinsvis mindre end 5.

Ved at gå frem på denne måde har man konstateret, at fibre, der oprindeligt placerer sig i lag, der i det væsentlige er parallelle med filtets flader, får tilfældig orientering i det indre af filtet, medens de fibre, der er i kontakt med transportørerne forbliver i hovedsagen parallelle med filtets sideflader. Med andre ord får de krøller, der dannes i produktet en relativt lille dimension i forhold til filtets tykkelse, og de dannes ikke ved filtets sideflader.

Det har ved forsøgene været overraskende at konstatere, at der kan opstå højere værdier for kompressionsforholdet, når sammentrykningen foregår i flere successive trin, navnlig for filt, hvor sammentrykningen uden folddannelse er mest vanskelig at opnå. Man har også konstateret, at de fremstillede produkters egenskaber for den samme slutværdi af kompressionsforholdet, kan blive endnu bedre, når sammentrykningen foregår i flere trin. Opfindelsen angår således den måde, hvorpå sammentrykningen af filtet foregår i flere successive tempi.

Der er ikke fundet nogen fyldestgørende forklaring på årsagen til de konstaterede forbedringer ved denne fremgangsmåde i flere tempi, men man kan gå ud

fra den hypotese, at når man ved hvert trin begrænser den foretagne sammentrykning, fremmer man opståen af lokaliserede deformationer af begrænset størrelse, og at de senere forekommende deformationer opstår andre steder med det resultat, at der er en mangfoldiggørelse af deformationsdannelserne, hvorimod få deformationer under ét enkelt trin ville have tendens til at vedrøre en væsentlig del af filtets tykkelse. Dette er kun en hypotese men undersøgelsen af snitflader i filtet synes at bekræfte denne mekanisme, idet krøllerne i et filt i overensstemmelse med opfindelsen er ganske små og vel fordelt i det indre af produktet. Fibrene på produktets over- og underside danner lag, der praktisk taget ingen krølle har.

Det er klart, at selv om man forøger antallet af operationer til langsgående sammentrykning, kan den opnåelige værdi for langsgående sammentrykning ikke være ubegrænset. Af praktiske grunde, vil den globale værdi for sammentrykning i længderetningen, dvs. værdien for samtlige operationer til langsgående sammentrykning på filtet ikke være større end 15.

Opfindelsen angår også et anlæg til udøvelse af fremgangsmåden ifølge opfindelsen, og af den art, hvori de af en gasstrøm medbragte fibre afsættes på en for gasstrømmen permeabel modtagetetransportør, og hvori der i forlængelse med modtagetetransportøren findes to par transportbånd, der kører med forskellige hastigheder for at trykke filtet sammen i længderetningen, hvilket anlæg også omfatter en ovn til varmebehandling af det sammentrykkede filt, hvilket anlæg ifølge opfindelsen er ejendommeligt ved, at det mellem filtdannelseszonen og den efterfølgende zone for varmebehandling omfatter mindst tre par transportbånd mellem hvert af hvilke filtet føres, at afstanden mellem de to transportbånd til et og samme par er justeret således, at filtet styres på begge sine flader, og at hastigheden af trans-

portbåndparrene justeres således, at filtets hastighed i det mindste ved overgangen fra et par til det næste er nedsat.

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

fig. 1 viser perspektivisk et stykke filt fremstillet uden sammentrykning i længderetningen,

fig. 2 et stykke filt, der er blevet trykket sammen på den konventionelle måde,

fig. 3 et stykke filt, der er blevet trykket sammen i overensstemmelse med opfindelsen,

fig. 4 et anlæg til produktion af filt i overensstemmelse med opfindelsen,

fig. 5 i større målestok og mere detaljeret den del af anlægget i fig. 4, hvor filtet trykkes sammen,

fig. 6 et diagram, der angiver sammentrykningsstyrken i afhængighed af vægtfylden for diverse produkter med sammentrykning i overensstemmelse med opfindelsen og uden sammentrykning, og

fig. 7 et diagram, der viser variationen af forbedringen i sammentrykningsstyrken i afhængighed af filttykkelsen.

Fig. 1 viser den normale orientering af fibre i et filt, der kun er blevet udsat for en sammentrykning i tykkelsesretningen. Den største del af fibre er parallelle eller næsten parallelle med filtets over- og underside. Fibrenes orientering er i hovedsagen den samme, hvad enten filtet ses i længderetningen, jf. pilen, eller i tværretningen i forhold til den transportør, på hvilken filtet dannedes.

Et filt af denne art giver en god varmemodstand men det kan nemt trykkes sammen eller splittes af i tykkelsesretningen.

Det i fig. 2 viste plisserede filt har en større afrivnings- og sammentrykningsstyrke, idet denne plissering bevirker, at fibre strækker sig i filtets tyk-

kelsesretning. Der dannes dybe noter på filtets over- og underside. I tværretningen varierer filtstrukturen afhængigt af positionen af tværsnitsplanet i forhold til plisseringen, og denne struktur har en svag bøjningsstyrke eller trækspændingsstyrke.

Det i fig. 3 viste filt er fremstillet i overensstemmelse med opfindelsen. I længderetningen konstaterer man en stor spredning af fibrenes orientering i det midterste af produktet, og der er ingen fold- eller notdannelse på overfladen. I tværretningen er fibrenes orientering i hovedsagen parallel med filtets over- og underside.

Fig. 4 viser skematisk et anlæg til filtfremstilling. Anlægget omfatter tre adskilte dele, nemlig den del, hvor filtet dannes ud fra fibre, den del, hvor filtet trykkes sammen i overensstemmelse med opfindelsen og endelig den del, hvor filtet varmebehandles med henblik på tværbinding af bindemidlet.

Installationen til fiberfremstilling repræsenteres skematisk ved tre centrifugeringsapparater 1. Udøvelsen af opfindelsen er ikke bundet til en særlig måde at fremstille fibre på. Den måde, der her er vist, er den der på industriel basis anvendes mest til fremstilling af glasfibre, men andre måder er ligeså vigtige, navnlig dem, der sædvanligvis anvendes til fremstilling af stenuld, og hvor der anvendes centrifugehjul, til hvis omkredsflade materialet føres med henblik på accelerering, og hvorfra det udslynges i form af fibre.

Der er tre centrifugeringsapparater 1 i række. Hos større anlæg, kan der være op til 10 centrifugeringsapparater eller mere.

De fibre, der fremstilles af de enkelte centrifugeringsapparater 1, danner i starten et rundtgående slør 2, og gasstrømme transporterer fibre til den nederste del af modtagekammeret 3, hvori der findes

en modtagettransportør 4, der er permeabel overfor gassen men holder fibrene tilbage. Gascirkulationen sikres ved sugning på undersiden af modtagettransportøren 4 ved hjælp af kasser 5, hvori der oprettes undertryk i forhold til atmosfæren i det indre af kammeret 3. Fibrene opsamles på transportøren med voksende tykkelse frem til modtagekammerets udgang.

I det indre af kammeret findes der på tegningen ikke viste midler til at sprøjte en flydende blanding af bindemiddel på fibrene. Sædvanligvis sørger man for, at fordelingen af bindemidlet i fibrene foregår så ensartet som muligt med henblik på meget ensartet fordeling af bindemidlet overalt i filtet.

Det filt 6, der forlader kammeret 3 har sædvanligvis en ret løs struktur med i gennemsnit ringe vægtfylde og stor tykkelse. På grund af den måde, hvorpå filtet fremstilles, er fibrene i hovedsagen orienterede parallelt med transportøren 4. Ved en række modifikationer skal filtet bibringes en væsentligt større vægtfylde og en anden fiberorientering.

I overensstemmelse med opfindelsen omfatter disse modifikationer fortrinsvis en sammentrykning af filtet i tykkelsesretningen. Denne sammentrykning kan som eksempelvis vist i fig. 4 og 5 opnås ved, at føre filtet 6 mellem to transportbånd 7 og 8, der er således opstillede, at afstanden mellem de to bånd aftager i filtets fremføringsretning.

Det sammentrykkede filt føres derefter mellem parvis opstillede transportører 9, 10 og 11, 12, idet fremføringshastigheden for et par transportbånd er mindre end fremføringshastigheden for det foregående par transportbånd, således at der løbende fås en sammentrykning af filtet i længderetningen.

Under denne række modifikationer er der vedvarende indeslutning af filtet for at undgå, at det i det mindste delvis genvinder en del af sit oprindelige vo-

lumen. Derefter føres filtet direkte ind i en ovn 13, hvor der foretages varmebehandling til tværbinding af bindemidlet og formstabilisering af produktet. Ved udgangen fra ovnen 13 skæres og bearbejdes filtet alt 5 efter den ønskede anvendelse.

Behandlingen af filtet i overensstemmelse med opfindelsen forklares nærmere under henvisning til fig. 5. Fig. 5 viser skematisk rækken af transportbånd 7, 9 og 11, på hvilke filtet transporteres frem til ovnen. De filtbærende transportbånd ligger fortrinsvis i 10 et og samme plan. Disse gaspermeable transportbånd består af baner af væv eller net, der ved hjælp af ikke viste bærelader eller valser holdes i den ønskede stilling.

15 Transportbåndene drives på konventionel måde ved hjælp af drivhjul 14, 15 og 16. Transportbåndene drives uden glidning, eksempelvis ved hjælp af kæder, således at filtet får veldefinerede fremføringshastigheder. Motorerne til de enkelte transportbånd er afhængige af hinanden, således at der kan opnås forskellige 20 indstillinger.

Oven over transportbåndene 7, 9 og 11 findes der yderligere tre transportbånd 8, 10 og 12. Almindeligvis drives transportbåndene i hvert enkelt par 25 7, 8; 9, 10; 11, 12, således, at der er den samme fremføringshastighed på begge sider af filtet. Når der som vist i fig. 5 er et eller flere transportbånd 8, 10, der har en vis hældning, indebærer dette, at disse transportbånd har en lidt større hastighed end de modsvarende transportbånd 7, 9. 30

Som tidligere nævnt tjener transportbåndet 9 ikke alene til at trykke filtet sammen, men også til at sikre en mere ensartet vægtfylde overalt i filtets tykkelse. Fibrene i kontakt med transportbåndet 9 bringes også til at danne overfladelaget. Hvad angår transportbåndet 8 konstaterer man ved forsøg, at en lidt

større hastighed end transportbåndet 7's fremførings-
hastighed kan fremme dannelsen af dette overfladelag og
endog på en vis måde fremme omordningen af fibrene i
det indre af filtet. Transportbåndet 8's hastigheds-
5 forøgelse skal dog være begrænset for ikke at indvirke
skadeligt på filtets struktur. Når man således fastlæg-
ger driftsbetingelserne, må det øvre transportbånd 8's
hastighedsforøgelse fortrinsvis ikke være på mere end
10%.

10 Transportbåndene 8, 10 og 12 er højdeindstil-
lelige i forhold til transportbåndene 7, 9 og 11.
Med henblik herpå bæres transportbåndene 8, 10 og
12, deres tilhørende valser og deres tilhørende driv-
motorer af chassiser som antydnet skematisk ved 17 og
15 18. Disse chassiser 17 og 18 er med justeringsstæn-
ger 19, 20, 21 og 22 ophængt under portaler 23,
24 og 25 oven over fabrikationskæden. Højdeindstil-
lingen af stængerne 19, 20, 21 og 22 opnås på kon-
ventionel måde, fx ved hjælp af donkrafte.

20 I den viste udførelsesform er transportbåndene
8 og 10 opstillede på det samme chassis 17, hvor-
for de justeres simultant. Dette er dog kun en af de
mulige løsninger. I det tilfælde, hvor det anses for at
være mere hensigtsmæssigt separat at justere hældningen
25 og højden af transportbåndene, er det klart, at disse
kan opstilles på separate chassiser, der kan justeres
hver for sig eksempelvis som chassiserne 17 og 18.

Højdejusteringen af de forskellige transport-
bånd afhænger både af tykkelsen af filtet 6 ved ud-
30 gangen fra modtagekammeret 3 og af den ønskede slut-
tykkelse for det filt, der skal indføres i ovnen. Ud
over disse rent geometriske betragtninger afhænger val-
get af sammentrykning af filtet i tykkelsesretningen
også af den måde, hvorpå filtet opfører sig under sam-
35 mentrykningen i længderetningen. I så henseende har man
allerede bemærket, at de ønskede strukturmæssige modi-

fikationer afhænger af filtets vægtfylde og tykkelse og af fiberlængden. Højdejusteringen af transportbåndene gør det muligt under de mest hensigtsmæssige betingelser at fastlægge vægtfylden og tykkelsen under hen-
5 syntagen til den oprindelige tykkelse af det filt, der skal behandles og af arten af de fibre, der udgør filtet.

I denne forbindelse er det vigtigt at bemærke, at værdierne for filtets vægtfylde på det tidspunkt,
10 hvor sammentrykningen i længderetningen foretages og i slutproduktet, kan være ret forskellige. I praksis er de mest solgte produktet, der har ret stor kompressionsstyrke, de produkter, der som isolationsprodukt har ret stor vægtfylde, sædvanligvis på mellem 30 og
15 150 kg/m³. For at kunne nå frem til sådanne værdier af vægtfylde, må man sædvanligvis foretage tilsidst en sammentrykning i tykkelsesretningen på det tidspunkt, hvor filtet føres ind i ovnen 13 til behandling af bindemidlet, eftersom vægtfylden, medens den fortrins-
20 vis skal være tilstrækkelig til undgåelse af foldannelser under den langsgående sammentrykning, dog ikke bør være så stor, at den vanskeliggør omordningen af fibrene og delvis forstyrrer filtstrukturen.

Det kan eksempelvis nævnes, at for filt, der består af fibre med middeldiameter på ca. 6 til 14 µm og
25 længder på i gennemsnittet nogle få centimeter, vil den oprindelige sammentrykning af filtet i tykkelsesretningen fortrinsvis være således, at det sammentrykkede filt fortrinsvis har en vægtfylde på 10 kg/m³.

30 For lettere filt er der risiko for mindre ensartet omordning af fibrene, desto mere som det med henblik på opnåelse af de værdier af vægtfylde, der er karakteristiske for produkternes ønskede sammentryknings- og afrivningsstyrke, i så fald er nødvendigt, at have
35 meget store værdier af sammentrykning i længderetningen.

Ligeledes foretages sammentrykningsoperationen fortrinsvis på filt, hvis vægtfylde ikke er på mere end 60 kg/m^3 .

Som tidligere nævnt vedrørende driftsbetingelserne, er der en vis vekselvirkning mellem filtets vægtfylde forud for den langsgående sammentrykning og den sammentrykning, filtet underkastes. Jo større vægtfylden er, desto lavere skal kompressionsforholdet være.

Ud over disse driftsbetingelser, skal man også tage hensyn til filttykkelsen. Det er klart, at filtet på det tidspunkt, hvor det udsættes for en sammentrykning i længderetningen, skal have en minimal tykkelse for at fibrene på den ovenfor beskrevne måde kan omplaceres. For filt af den art, der er omtalt i det foregående afsnit bør tykkelsen forud for den langsgående sammentrykning fortrinsvis ikke være på mindre end 80 mm og fortrinsvis være på mere end 100 mm.

Betingelserne for vægtfylde og tykkelse kan også udtrykkes ved den fornødne fibermængde pr. arealenhed. På forenklet måde kan man med henblik på hensigtsmæssige driftsbetingelser antage, at fibermængden på transportøren forud for den langsgående sammentrykning fortrinsvis bør være på mere end $0,75 \text{ kg/m}^2$.

I samtlige tilfælde bør sammentrykningen i tykkelsesretningen hensigtsmæssigt foregå progressivt for at undgå beskadigelse af fibrene. Længden af transportøren 8 kan hensigtsmæssigt vælges således, at hældningen i forhold til transportøren 7's plan ikke er på mere end 20%, fortrinsvis mindre end 15%.

Når sammentrykningen i tykkelsesretningen skal være tilstrækkelig stor til opnåelse af de ønskede værdier for vægtfylde, kan den indledende sammentrykning med transportbåndene 7 og 8 som vist i fig. 5 hensigtsmæssigt fortsætte med transportbåndene 9 og 10, hvad enten disse er monteret på det samme chassis eller

ej. På denne måde undgår man, at fabrikationskæden får en alt for stor længde.

Medens det er hensigtsmæssigt at foretage en progressiv tykkelsesreduktion, er det ligeledes hensigtsmæssigt at undgå en alt for voldsom sammentrykning i længderetningen. Det er også hensigtsmæssigt at opnå en progressiv reduktion af hastigheden i længderetningen eller i det mindste at fordele denne operation over en række trin med relativt lav hastighedsreduktion.

I så henseende er der foretaget forsøg under anvendelse af en række valser med aftagende hastighed. Det har vist sig yderst vanskeligt at holde valserne i passende tilstand, idet fibrene sætter sig ind mellem de successive valser, hvilket fører til "tilstopning" af anlægget.

I så henseende er det mere hensigtsmæssigt at arbejde med transportbånd, som gør det muligt at undgå vanskeligheder af denne art. Medens det er muligt at anvende en række af mange successive transportører med progressivt aftagende hastigheder, er det klart, at praktiske betragtninger begrænser det antal transportører, der kan anvendes.

Under hensyntagen til nytteværdierne for langsgående sammentrykning til ændring af filtets struktur og til de acceptable sammentrykningsværdier, ved hvilke der ikke dannes folder på overfladen, vil man i praksis kun have et lille antal trin til reduktion af filtets hastighed. Som nævnt foregår dette i to tempi eller om nødvendigt flere.

Som det fremgår af fig. 5 føres filtet 6, der delvis trykkes sammen ved passage mellem transportbåndene 7 og 8 ind mellem transportbåndene 9 og 10, der står i umiddelbar forlængelse af de to foregående transportbånd. Transportbåndene 9 og 10 har en hastighed mindre end transportbåndene 7 og 8 og hastighedsforholdet bestemmer sammentrykningsforholdet.

Da sammentrykningen sker ved overgang fra det første par transportører til det andet, skal der være et meget lille interval mellem transportbåndene for at forhindre fibrene i at presses ud i dette mellemrum. I 5 praksis vil et mellemrum på nogle få centimeter være tilstrækkelig til at transportbåndenes bevægelse sker uden friktion, og at filtet vandrer frem i den ønskede retning.

Om nødvendigt kan der i mellemrummene mellem de 10 successive transportbånd anbringes glideplader, der sikrer kontinuitet i filtets styring. Disse plader har en plan flade i forlængelse af de to transportbånds bæreflader.

Efter passagen mellem transportbåndene 9 og 15 10, vil filtet trykkes sammen i tykkelsesretningen og i længderetningen, og det trykkes endnu engang sammen i længderetningen, når det overføres fra transportbåndene 9 og 10 til transportbåndene 11 og 12.

De to successive sammentrykninger i længderetningen kan foregå med de samme værdier for kompressionsforholdet eller med forskellige værdier. I praksis er det hensigtsmæssigt at holde disse værdier så tæt op ad hinanden som muligt for herved som tidligere nævnt at sikre en hensigtsmæssig fordeling af de modifikatio- 25 ner, der indføres i filtets struktur.

Som det fremgår af fig. 5, er transportbåndene 11 og 12 opstillede parallelt med hinanden. Med andre ord presses filtet ikke mere sammen i tykkelsesretningen, selv om der eventuelt ved indgangen til ovnen 30 foretages endnu en sammenpresning.

På dette stade af filtbehandlingen er vægtfylden sædvanligvis ret stor, og til sammentrykning af filtet kræves der et relativt højt tryk, som det kan være vanskeligt at opnå med de transportbånd, der sæd- 35 vanligvis anvendes på dette stade af fremstillingen. Ved indgangen til ovnen kan filtet føres mellem store

valser, der uden vanskeligheder kan udøve et højt tryk. Imidlertid er det hensigtsmæssigt at undgå en alt for kraftig tykkelsesreduktion ved indgangen til ovnen, idet den heraf resulterende sammentrykning kunne på u-
5 ønsket måde ændre den filtstruktur, der er blevet opnået med de langsgående sammentrykninger. I praksis bør filttykkelsen ved indgangen til ovnen hensigtsmæssigt ikke være på mere end det dobbelte af tykkelsen af slutproduktet.

10 Af rent udformningsmæssige grunde kan det være vanskeligt at styre filtet mellem transportbåndene 11 og 12 og transportbåndene i ovnen. I så fald kan der også anbringes faststående glideplader 26 og 27. Disse glideplader kan hensigtsmæssigt opvarmes for at undgå,
15 at fibre klæber til pladerne.

Der er med det i fig. 4 viste anlæg i overensstemmelse med opfindelsen foretaget forsøg, navnlig med henblik på forbedring af sammentrykningsstyrken af isolationsfilt til terrasser.

20 Fibrene fremstilles ved centrifugering af smeltet materiale i et centrifugelegeme. Filamenterne dannes ved passage af materialet gennem huller i centrifugelegemets omkredsvæg. Disse filamenter trænger ind i en strøm af varm gas, der bestryger centrifugelegemets
25 omkredsvæg. Filamenterne trækkes under centrifugeringsvirkningen og slynges ud mod en kold væg, hvor filamenterne brydes. På denne måde opnår man relativt korte fibre med en længde på ca. 1 til 3 cm og med en diameter på ca. 12 μm .

30 De fibre, der fremstilles ved hjælp af en række på tre centrifugeringsapparater opsamles på et transportbånd efter påsprøjtning af fenolharpiks. Fibermængden pr. arealenhed i den zone, hvor filtet dannes varierer mellem 1 og 3 kg/m^2 , alt efter forsøgene.

35 De fremstillede produkter har en tykkelse på mellem 30 og 120 mm og en vægtfylde på mellem 50 og 150 kg/m^3 .

Formålet med disse forsøg er, at producere isolationsfilt, der navnlig har en given sammentrykningsstyrke for en så lille vægtfylde som muligt.

Fig. 6 viser resultaterne for produkter, der er fremstillede uden langsgående sammentrykning (T), med én langsgående sammentrykning (A) og med to langsgående sammentrykninger (B).

Hastighederne af de forskellige anvendte transportører varieres således, at værdien for langsgående sammentrykning for enkeltoperationen svarer til værdien for de to successive operationer. De sammenlignede produkter har den samme tykkelse på 50 mm.

Hastigheden af transportøren i den del, hvor filtet dannes er af størrelsesorden 35 m/min. Transportørerne 7 og 8 i fig. 5 har den samme hastighed; hastigheden for transportøren 8 er dog lidt større for som tidligere omtalt, at kompensere for transportørens hældning i forhold til filtets fremføringsretning. Hastigheden inden i ovnen varierer i afhængighed af de opnåede produkters vægtfylde og den er på mellem 7 og 10 m/min.

I praksis er det for fibermodtagettransportøren hensigtsmæssigt at opretholde en ret høj hastighed for herved at begrænse fibermængden pr. arealenhed på denne transportør. Der opnås herved flere fordele, navnlig den, at der er en nemmere gasegennemstrømning gennem et tyndt fiberlag. Herved fås en mærkbar reduktion af den sugevirkning, der skal udøves under modtagettransportøren og dermed en tilsvarende reduktion af energiforbruget. I så henseende er enhver operation til langsgående sammentrykning gunstig, eftersom modtagettransportørens hastighed for den samme slutværdi for vægtfylden kan forøges.

I de to tilfælde, der her tages i betragtning, har transportørerne 9 og 10 henholdsvis 11 og 12 følgende hastigheder: for én enkelt sammentrykningsope-

ration er hastigheden af transportbåndene 9 og 10 fortsat 35 m/min, medens hastigheden af transportbåndene 11 og 12 og i ovnen er på mellem 7 og 10 m/min. For en dobbelt sammentrykning har transportbåndene 9 og 10 en hastighed på mellem 18 og 23 m/min, medens transportbåndene 11 og 12 har en hastighed på mellem 7 og 10 m/min.

Højden ved indgangen mellem transportbåndene 7 og 10 er lidt større end filttykkelsen. Afstanden mellem transportbåndene 9 og 10 på det tidspunkt, hvor de befinder sig nærmest hinanden, er på det dobbelte af slutproduktets tykkelse, nemlig 100 mm. Der er den samme afstand mellem transportbåndene 11 og 12.

Målingerne af sammentrykningsstyrken foregår i henhold til den britiske norm BS 2972, i henhold til hvilken en 100 mm tyk prøve på størrelse 316 x 316 mm udsættes for trykpåvirkning. Man måler trykværdien for et kompressionsforhold på 10%, og trykpladernes bevægelseshastighed er på 1 mm/min.

Grafen i fig. 6 viser resultaterne, der angiver, at for den samme sammentrykningsstyrke er den prøve, der er fremstillet uden langsgående sammentrykning under filtdannelsen, den der kræver den største vægtfylde. Afvigelsen fra den filtprøve, der er blevet udsat for én enkelt langsgående sammentrykning, er på ca. 15%, hvilket er meget stort.

Det skal endvidere bemærkes, at der er en forskel i vægtfylde på ca. 10% mellem den prøve, der er blevet udsat for én enkelt sammentrykning, og den prøve, der er blevet udsat for to sammentrykninger i længderetningen.

De test, der er blevet foretaget for de samme produkter for at bestemme afrivningsstyrken er af samme art. Det filt, der er blevet udsat for to sammentrykninger er væsentligt bedre. Det skal bemærkes, at den langsgående sammentrykning giver en væsentlig forøgelse

af afrivningsstyrken, der kan nå op til 100% eller mere i forhold til produkter, der ikke er blevet behandlet i overensstemmelse med opfindelsen, dvs. produkter, der ikke er blevet udsat for langsgående sammentrykning.

5 Den besparelse i vægtfylde, der opnås ved fremgangsmåden i overensstemmelse med opfindelsen, afhænger af produktets tykkelse. Fig. 7 viser syntetisk, for vidt forskellige produkter, navnlig produkter med vægtfylde på mellem 70 og 130 kg/m³, variationerne af forbedringen i sammentrykningsstyrken for et filt fremstillet med én enkelt langsgående sammentrykning (A) og to langsgående sammentrykninger (B).

Af grafen fremgår det, at forbedringen vokser med tykkelsen og bliver meget væsentlig for tykkelser på mere end 30 mm, og når et maksimum for tykkelser på mere end 50 mm.

Der er foretaget lignende forsøg med filt, der var fremstillet med finere og længere fibre (middeldiameter 6 µm). Man har kunnet konstatere de samme egenskaber.

Af disse forsøg fremgår det også, at de opnåede forbedringer er mindre markante, når slutværdien for vægtfylde er meget lille. Der er konstateret hensigtsmæssige forbedringer for alle filt af glasfibre eller lignende fibre, hvor vægtfylden er på mere end 25 50 kg/m³.

Når man går frem under de foreskrevne betingelser for opfindelsen konstaterer man iøvrigt, at der ikke er folddannelse i filttykkelsen. Som følge heraf, vil det fremstillede filts bøjningsstyrke i længderetningen forblive indenfor området for de ønskede værdier under hensyntagen til de tilsigtede anvendelser af produkterne.

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde ved kontinuerlig fremstilling af felt bestående af fibre af glasmateriale, hvor feltet dannes ved på et modtageorgan at afsætte fibre, der transporteres i en gasstrøm, idet modtageorganet er
5 permeabelt over for gasstrømmen, men holder fibrene tilbage, og hvor en blanding af bindemiddel påsprøjtes fibrene under deres bevægelse frem til modtageorganet, og hvor det således dannede felt, eventuelt efter sammentrykning i tykkelsesretningen, varmebehandles med
10 henblik på tværbinding af bindemidlet og fiksering af feltets struktur, k e n d e t e g n e t ved, at feltet underkastes mindst to langsgående sammentrykningsoperationer, hvor sammentrykningsforholdet, dvs. forholdet mellem fibervægten pr. arealenhed før og efter sammentrykningen, begrænses til en værdi mindre end den, ved
15 hvilken der ville opstå foldannelser, der ville påvirke feltets over- og underside.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at forholdet for langsgående sammentrykning for samtlige sammentrykningsoperationer er på
20 mindre end 15.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at sammentrykningsforholdet for hver sammentrykningsoperation for sig ikke er større end 10.

25 4. Fremgangsmåde ifølge ethvert af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at feltet forud for langsgående sammentrykning har en vægtfylde på mere end 10 kg/m^3 .

30 5. Fremgangsmåde ifølge ethvert af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at feltet forud for langsgående sammentrykning har en vægtfylde, der ikke er større end 60 kg/m^3 .

6. Fremgangsmåde ifølge krav 4 eller 5, k e n d e t e g n e t ved, at feltet forud for langsgående

sammentrykning har en vægt pr. arealenhed på ikke mindre end $0,75 \text{ kg/m}^2$.

7. Fremgangsmåde ifølge ethvert af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at der er to successive operationer til sammentrykning i længderetningen med tilnærmelsesvis samme værdi for sammentrykningsforholdet for disse to operationer.

8. Fremgangsmåde ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at for et filt, hvis fibre har en gennemsnitsdiameter større end $10 \text{ }\mu\text{m}$, holdes forholdet for langsgående sammentrykning på mindre end 5 for hver enkelt operation.

9. Fremgangsmåde ifølge ethvert af de foregående krav, k e n d e t e g n e t ved, at der efter operationerne til langsgående sammentrykning foretages en sammentrykning i tykkelsesretningen forud for varmebehandlingen for at bringe filtets vægtfylde op på en værdi mellem 30 og 200 kg/m^3 .

10. Anlæg til udøvelse af fremgangsmåden ifølge ethvert af de foregående krav, og af den art, hvori de af en gasstrøm medbragte fibre afsættes på en for gasstrømmen permeabel modtagetetransportør (4), og hvori der i forlængelse med modtagetetransportøren (4) findes to par transportører (7,8; 9,10), der kører med forskellige hastigheder for at trykke filtet sammen i længderetningen, hvilket anlæg også omfatter en ovn (13) til varmebehandling af det sammentrykkede filt, k e n d e t e g n e t ved, at det mellem filtdannelseszonen og den efterfølgende zone for varmebehandling omfatter mindst tre par transportbånd (7,8,9,10,11,12) mellem hver af hvilke filtet føres, at afstanden mellem de to transportbånd til et og samme par er justeret således, at filtet styres på begge sine flader, og at hastigheden af transportbåndparrene justeres således, at filtets hastighed i det mindste ved overgangen fra et par (7,8) til det næste (9,10) er nedsat.

11. Anlæg ifølge krav 10, k e n d e t e g n e t ved mindst tre par transportbånd (7,8,9,10,11,12) mellem zonen for filtdannelse og zonen for varmebehandling, idet det første par (7,8) også bevirker en sammentrykning af filtet i tykkelsesretningen.

12. Anlæg ifølge krav 11, k e n d e t e g n e t ved, at det andet par transportbånd (9, 10) også bevirker en sammentrykning af filtet i tykkelsesretningen.

13. Anlæg ifølge ethvert af kravene 10-12, k e n d e t e g n e t ved, at der til styring af det sammentrykkede filt ved indgangen til ovnen (13) er opstillet styreorganer (26, 27) i forlængelse med det sidste par transportbånd (11, 12).

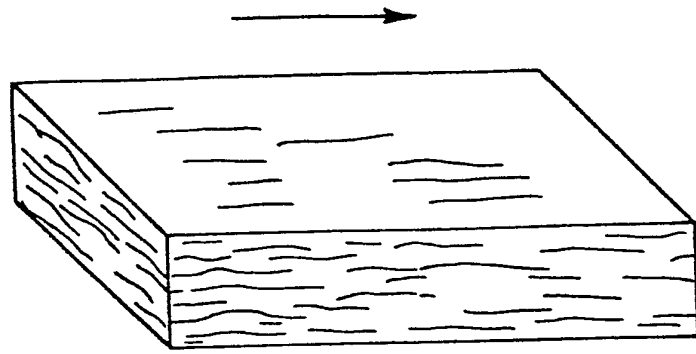


FIG. 1

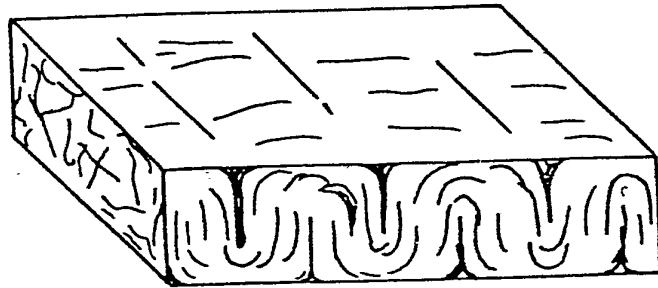


FIG. 2

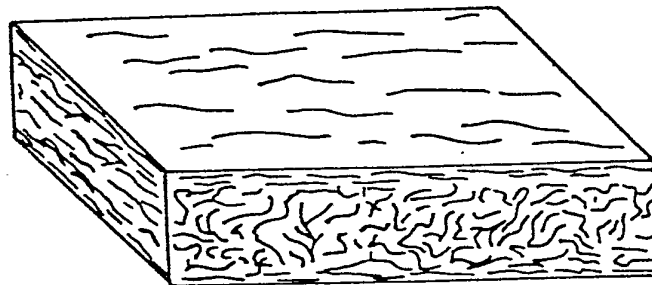


FIG. 3

FIG. 4

