

(19) **DANMARK**



PATENTDIREKTORATET
KØBENHAVN



(12) **FREMLÆGGELSESSKRIFT**

(11) **152183 B**

- (21) Patentansøgning nr.: 4488/82
(22) Indleveringsdag: 11 okt 1982
(24) Løbedag: 15 feb 1982
(41) Alm. tilgængelig: 11 okt 1982
(44) Fremlagt: 08 feb 1988
(86) International ansøgning nr.: PCT/GB82/00040
(86) International indleveringsdag: 15 feb 1982
(85) Videreførelsesdag: 11 okt 1982
(30) Prioritet: 18 feb 1981 GB 8105078

(51) Int.Cl.⁴ **B 29 C 67/20**

- (71) Ansøger: *HYMAN INTERNATIONAL LIMITED; Hobson Street; Metropolitan House; Oldham; Lancashire, GB
(72) Opfinder: Anthony Charles Murray *Griffiths; GB

(74) Fuldmægtig: Firmaet Chas. Hude

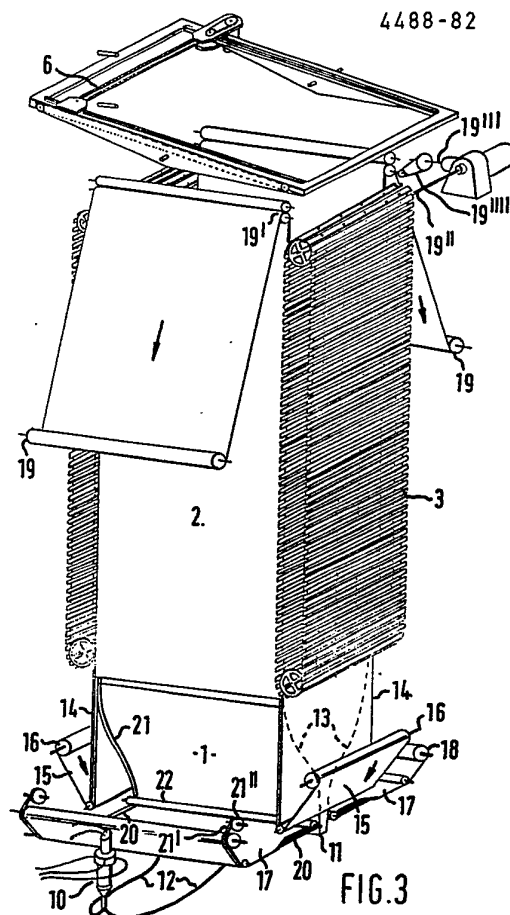
(54) **Fremgangsmåde og maskine til kontinuert opadforløbende fremstilling af formstofskumprofiler**

(56) Fremdragne publikationer

(57) Sammendrag:

4 488 - 82

En fremgangsmåde til kontinuert opad forløbende fremstilling af opskummet materiale ved at føde skumdannende materialer nedefra og aftage opskummet materiale fra oven, og hvor opskumningen finder sted i et divergerende ekspansionsområde eller -indelukke (1), hvis vægge (13,14) er udstyret med overflader (15,17), der vandrer med det opskummende materiale, hvilket område (1) er begrænset for oven af det allerede ekspanderede skumstof, ved siderne af væggene (13,14) og for neden af en fødezone for de skumdannende materialer, og fører til en opadrettet aftagningsvej for skummet.



Den foreliggende opfindelse angår en fremgangsmåde til kontinuerligt opadforløbende fremstilling af formstofskumprofiler og af den i krav 1's indledning angivne art.

5 Ekspanderede materialer, især polyurethanskumstoffer, fremstilles både i portioner og i kontinuerlte anlæg.

10 Portionsfremstilling kan gøres ved enhver ønsket grad for at passe til efterfølgende omdannelse, men er ifølge sagens natur arbejdskrævende, kan give variationer fra blok til blok, og medfører et stort spild ved at levere blokke, hvor alle seks sider har en hud og nødvendiggør en renskæring. De i forme opskummede blokke viser også en uønsket fortætning ved hjørner, som det stigende og stadigt mere viskøse materiale er blevet tvunget til at optage ved hjælp af et vægtbelagt flydende dække eller andre organer.

15 Den i dag praktiserede kontinuerlte fremstilling har også store mangler. De kendte horisontal-maskiner er ifølge sagens natur karakteriseret ved en stor størrelse og en høj minimumsproduktionshastighed, der fremkommer fra opskumningsreaktionens og det nyligt dannede skumstofs natur, og den hærkningstid, der er nødvendig, før materialet kan håndteres. Denne hærkningstid, der typisk er 5 til 15 min. for polyurethan, fastsætter anlæggets længde, når først forskydningshastigheden for den transportør, der bærer det opskummede materiale, er fastlagt. Denne forskydningshastighed
20 afhænger igen af højden af den krævede blok, idet kun en vis profilstejlhed kan bæres af materialet under de indledende opskumnings- og hærkningstrin. En for stor profilstejlhed giver problemer ved underløb af tæt uopskummet materiale, eller ved at ikke understøttet nyt opskummet materiale falder sammen, eller begge dele. Transportøren skal
25 bevæge sig hurtig nok for at opretholde den korrekte profil, hvilket giver en mindste fremstillingshastighed på f.eks. 100-200 kg/min. for 1 meter høje polyurethanblokke, og der-

med en maskinlængde på 40 til 50 meter. Ethvert forsøg på at reducere transportørens hastighed for at få en lavere produktionshastighed og dermed i princippet en kortere maskine, gør profilen stejlere og foranlediger underløb eller sammenfald, eller begge dele, hvilke gør fremstilling af en ensartet blok umulig. Man må følgelig med store kapitalinvesteringer installere store maskiner, der blot forbliver ubenyttede i en stor del af deres levetid.

De begrænsende faktorer er illustreret i de vedlagte principskitser for to kendte maskinarter til opskumning af polyurethan, hvor der til den første (fig. 1) fødes flydende reaktanter direkte til en let skrånende transportør (ca. 6° i forhold til vandret), og hvor der til den anden (fig. 2) fødes reaktanter til et trug, hvorfra de i de første reaktionstrin flyder over ud på en faldplade, der fører til en vandret transportør. Sådanne maskiner fremgår f.eks. af beskrivelserne til US patent nr. 3.325.823 og 3.786.122.

Skumprofilet for maskinen vist i fig. 1 er, omtrent som vist ved 'B', bestemt ved reaktanternes fødehastighed ved 'A' og transportørens forskydningshastighed. Grænsen mellem det opskummede materiale med lukkede celler og materialet med åbne celler efter geldannelsen og indånding er vist ved 'C', idet indåndingszonen er markeret ved 'D'. Afskæringen foregår ved 'E'. Forskydningshastigheden har en given mindsteværdi, da tidsforbrug til at undgå sammenfald ved at køre langsommere ved en stejlere hældende transportør i teorien ville gøre profilen stejlere i forhold til transportøren, men ikke ændre tyngdekraftens virkning, hvorfor de flydende reaktanter tilført ved 'A' så ville løbe under den opskummende masse.

Ved den i fig. 2 viste maskine er faren for underløbsproblemerne blevet reduceret ved at udføre de første reaktionstrin

i truget og føde den resulterende cremeagtige og allerede
noget viskøse reagerende masse til faldpladen 'F'. Der er
imidlertid stadig et profil 'C' mellem flydende skum med
lukkede celler og åben-cellet nylig til gel omdannet mate-
riale, der ikke kan gøres stejlere ved at reducere trans-
portørhastigheden og dermed produktionshastigheden uden fare
for sammenfald og dermed tab af ensartethed i den resulterende blok.

Vanskelighederne ved disse maskiner føles kun, når der kræves skumblokke i fuld størrelse ved produktionshastigheder under 100 til 200 kg/min., men det er i realiteten kun de allerstørste producenter, der kan benytte en kapacitet af denne størrelsesorden. Som nævnt, kører mange maskiner kun i en time eller to pr. dag, idet brugeren benytter resten af dagen til at håndtere det resulterende opskummede materiale. En typisk lille producent af opskummet materiale, og som fremstiller f.eks. 2.000 tons eller mindre færdigt skummateriale årligt, kan ønske en produktion ved 10% af den ovennævnte hastighed for økonomisk drift, og kan ikke acceptere lagrings- og håndteringsproblemerne for store skummaterialer og omkostningerne og rumkravene for en stor maskine. Selv mellemstore producenter, der kan acceptere de gode maskiner med deres mangler, ville have mere gavn af maskiner med lavere produktionshastighed.

Der er derfor et hidtil utilfredsstillet potentielt behov for en kontinuert producerende maskine, der kan arbejde ved f.eks. 10 til 50 kg/min. for produktion af polyurethanskum, dvs. ved de hastigheder, der passer til en typisk lille skummaterialefabrikants produktion.

Man har forsøgt at forlade de nævnte maskiners princip og tilvejebringe en maskine, hvor skumstoffet kan trækkes bort opad i stedet for vandret. Der foreligger forslag til

kontinuerlig opad forløbende produktion af skumstof. I DE patentskrifterne nr. 1.956.419, 1.169.648 og 1.504.091 og i DD patentskrift nr. 61.613 er en kontinuert opad forløbende fremstilling af skumstoffer blevet foreslået, men såvidt vides, har intet af disse forslag fundet praktisk anvendelse. Det synes, som om problemerne med at styre reaktionen og producere et ensartet produkt ikke er blevet løst ved de beskrevne forslag, således at de store horisontal-maskiner til trods for deres mangler stadig har fundet udstrakt kommerciel anvendelse. DD patent nr. 61.613's beskrivelse indeholder alene generelle angivelser og giver ingen procesdetaljer eller nogen anden angivelse af, at den beskrevne maskine nogen sinde har arbejdet, og det samme gælder for DE patentskrift nr. 1.956.419 og 1.169.648. Sidstnævnte viser et fladbundet reaktionskammer af en art, der ifølge foreliggende erfaringer er umuligt at føde ensartet med det skumdannende materiale, og DE patentskrift nr. 1.956.419 giver ingen klar anvisning på at benytte de deri angivne anvisninger i praksis. Specielt anvises heri en hovedrolle for det indkommende og nyligt opskummede materiale, der skulle understøtte blokken, hvilket det ifølge indhøstede erfaringer ikke gør, og giver få oplysninger angående håndteringen af papir- eller plastbanerne, der vises som liggende hen over transportørfladerne og tilsyneladende er trukket oppefra af disse. DE patentskrift 1.504.091, der giver de bedste enkeltheder, anerkender ikke nogen vanskelighed i forbindelse med at knytte maskinkonstruktionen til opskumningsreaktionstrinnene for at sikre en ensartethed i det færdige skummateriale.

For at få en heldig gennemførelse af kontinuert opad forløbende skumproduktion anvises det ifølge opfindelsen, at den indledningsvis omtalte fremgangsmåde er ejendommelig ved det i den kendetegnende del af krav 1 anførte.

Størstedelen, men ikke nødvendigvis hele, opskumningen finder sted i ekspansionsområdet. Det vil især erkendes, at da føde-zonen og ekspansionsområdet indbyrdes er kontinuerte, og delingen mellem de to anses at være dér, hvor de vandrende over-

flader begynder, kan opskumningen begynde i fødezonen.. Derpå kommer det opskummende materiale i berøring med de vandrende overflader ved et mellemliggende reaktionstrin.

5 Det sidste tilfredsstillende mellemtrin vil variere med skumstofarten, men i alle tilfælde vil det opskummende materialelag, hvori berøring med den vandrende overflade etableres, være ekspanderet mindre end 50% udtrykt ved volumenændringen fra de skumdannende udgangsmaterialer til det færdige skummateriale. Almindeligvis vil materialet være mindre end 40% og
10 hyppigt mindre end 30% eller endog 20% ekspanderet.

Placeringen i maskinen af laget med en given ekspansionsgrad beregnes ud fra den frie skumstigningsprofil i en kasseprøve på en materialecharge taget med frisk materiales fødehastighed til maskinen, ved at summere de rumfang, der nås ved betydningbærende successive små materialerumfang under deres individuelle opholdstider og relatere summen til det kombinerede volumen for maskinens fødezone og ekspansionsområde op
15 til en given højde. Eksempler på disse beregninger er givet nedenfor.
20

Materialets ekspansionsgrad, der bestemmer voksende viskositet og sluttelig gelering af materialer, såsom polyurethan, er
25 således relateret til den sidst egnede placering for optagning på de vandrende overflader. Materialets tiltagende fartnedsættelse, der forekommer op ad stationære vægge ved voksende viskositet, imødegås, og materialetilbageholdelse ved vægge, der medfører gelering, forekommer ikke. Tværtimod
30 opretholdes en glat jævn strøm, og man undgår blokering af strømmen eller tilbagevendende tab af klumper af geleret materiale, der giver uensartet egenskaber i produktet.

Ekspansionsområdet divergerer eller udvides (i den betydning
35 at det har et voksende tværsnitsareal) hen over størstedelen, skønt ikke nødvendigvis hen over hele dets rumfang. Således kan det både begynde og ende, og hensigtsmæssigt i det mindste ende, med en ikke-divergerende sektion. Det første kan

forekomme, hvis de vandrende overflader bringes ind tidligt, lavere end det niveau, ved hvilken skumblandingens ekspansion begynder. Det sidstnævnte er hensigtsmæssigt for at tillade reguleringstolerancer under et forløb, således at fuldførelsen af ekspansionen ikke behøver at blive afpasset nøjagtigt til tværsnittet, og der ikke er nogen fare for utilstrækkelig ekspansion og for at efterlade et gab med varierende bredde mellem den ekspanderede masse og områdevæggene.

De vandrende overfladers hastighed behøver ikke at være den samme som translationshastigheden for den opskummende blanding op ad disse, skønt det er ønskeligt at de to hastigheder nærmer sig hinanden. Det vil erkendes, at når f.eks. et ekspansionsområde med rektangulært tværsnit har to modstående parallelle vægge og tværsnittets udvidelse tilvejebringes ved hjælp af de to andre vægge, kan papir- eller plastbaner, trukket hen over de divergerende vægge for tilvejebringelse af de vandrende overflader, ikke passe til det indelukkede materiales hastighed både i de divergerende og i de efterfølgende parallelle parter af materialets vej.

På den ovenstående måde holdes således hele materialelegemet under bevægelse under ekspansionen og herved reduceres strømhvirvler eller flodbredsvirkninger, dvs. idvande, og forhindrer derved udvikling af geleret eller størknet materiale på områdets vægge, og sikrer at materialet ved hvert givet ekspansionstrin er i det væsentlige i det samme vandrette plan hele vejen igennem, og at der fremstilles et ensartet skumlegeme. Ved f.eks. polyurethanskumfremstilling er grænsen mellem det stadigt flydende og det gelerede materiale vandret eller i det væsentlige vandret, upåvirket af tyngdekraften. Underløb eller sammenfald, som oven for omtalt, kan ikke opstå, og man kan vælge at bruge enhver passende produktionshastighed med en største værdi afhængig af materialevejens længde, og således den dermed givne opholdstid. I det fremstillede skumstof er der ifølge sagens natur en ensartethed af egenskaberne, idet "tyngdekraftshistorien" for alle blokkens parter er den samme.

For at undgå forstyrrelse af skumproduktionen på grund af en overliggende vægt af opskummet materiale trækkes det opskummede materiale almindeligvis sikkert væk, hensigtsmæssigt ved hjælp af en transportør, der fastlægger en lukket vej for dette, men det opskummede materiale behøver ikke at være omsluttet (medmindre man vil tilbageholde varme), når først opskumningen er afsluttet (i forbindelse med polyurethan eller andre åbencellede skumstoffer, når først "indånding" har fundet sted), og materialet er hærdet tilstrækkeligt til at være selvbærende.

For at reducere friktionsvirkninger er ifølge det i den kendetegnende del af krav 1 anførte de opskummede materials vej afgrænset af vandrende overflader efter såvel som under opskumning. Disse overflader kan hele vejen igennem fungere som transportører og vil i realiteten, når først skumstoffet har udviklet tilstrækkelig styrke til at tåle trækkræfter, med sikkerhed gøre dette, hvor der foreligger en adhæsion mellem skumstoffet og overfladen. Skumstoffets adhæsion kan i sig selv være tilstrækkelig, når der kræves en transporterende virkning.

Ved det i krav 2's kendetegnende del anførte styres trykket kontinuert til at opretholde et konstant overtryk på f.eks. nogle få cm kviksølv.

Afhængig af skummets vedhævningsstyrke til overfladerne og materialernes natur, kan der på en eller flere af blokoverfladerne tilvejebringes sikkert indgreb, f.eks. ved hjælp af spigre eller andre organer, der griber fat, når skumstoffet har udviklet tilstrækkelig styrke, jf. det i den kendetegnende del af krav 4 anførte.

En hensigtsmæssig spigerlængde til brug i forbindelse med polyurethanskumstoffer er f.eks. ca. 1 cm, der i tværretningen er anbragt med 5 cm's mellemrum og i lodret retning med 5 cm's mellemrum, skønt der ikke er nogen begrænsning med hensyn til nogen speciel indbyrdes afstand eller længde eller fordeling

af nålene. Spigre med en sådan længde (1 cm) træder kun ind i den tykkelse af blokken, der normalt skummes af for at rense fladerne, men i hvert tilfælde beskadiger nålene blokken almindeligvis uvæsentligt.

- 5 En vandrende bane af frigørelsespapir eller plastfolie af den art, der i og for sig er kendt i horisontal-maskiner, kan så gennembrydes af nålene, efterhånden som den føres frem.

- 10 Opfindelsen anviser endvidere en maskine til udøvelse af fremgangsmåden og af den i krav 8's indledning angivne art og ejendommelig ved det i krav 8's kendetegnende del anførte.

- 15 Opfindelsen er i princippet anvendelig til fremstilling af opskummede materialer af alle arter, men specielt til ekspanderet og især kemisk ekspanderede polymere skumstoffer. Ved "hærdning" forstås her enhver kemisk eller fysisk proces, hvorved nydannet skum bliver håndterbart, og ved "reaktion" enhver proces, ved hvilken der udvikles gasser, der ekspanderer i det opskummende materiale.

- 20 Hvis det kan opnås uden alvorlige tætningsproblemer, kan hele ekspansionen som anført finde sted i berøring med vandrende overflader, når fødezonen er lille, men for materialer, såsom polyurethanskumstoffer, hvor udgangsreaktantblandingen er en tynd, indtrængende væske, som det er vanskeligt at tætnes
25 for, foretrækkes det, at fødezonen afgrænses af en beholder med åben top og kontinuert fødes nedefra med de skumdannende materialer, og at de vandrende overflader indføres, hvor denne beholder støder op til ekspansionsområdets vægge. Man kan nemt give en sådan beholder dimensioner således, at et første
30 trin af f.eks. en polyurethan-opskumningsreaktion kan finde sted i denne, hvorved et cremeagtigt og allerede noget viskøst materiale strømmer ind i selve ekspansionsområdet.

- 35 Ekspansionsområdet og fødezonen form er et spørgsmål om praktisk tilpasning, men den er almindeligvis sådan, at volumenforøgelsen i det opskummende materiales vandringsretning er afpasset til det reagerende materiales ekspansionskurve. I den opskummende materialemasse er der så en i det væsentlige konstant hastighed for den opadgående vandring.

En vigtig faktor ved skumfremstilling i forbindelse med sikkerhed og homogen cellestruktur er styringen af trykket inden for den opskummende masse, hvilket i hvert fald gælder for polyurethan. Da et medfølgende karakteristikum i forbindelse med opad forløbende opskumning er, at ekspansionsstrinnet skal gennemføres i et omsluttet rumfang, og da kemiske reaktioner har en tendens til hastighedsvariationer på grund af sådanne faktorer som temperatur, reaktanternes blandingsgrad, og urenheder, er det ønskeligt at tilvejebringe en regulering af tryk i ekspansionsområdet. Dette er nemt tilvejebragt ved f.eks. en trykmåler i fødezonen eller enhver anden placering, hvor den opskummende blanding stadig er flydende, og styre tilførsdlen og aftagningen i overensstemmelse hermed.

Almindeligvis er det imidlertid tilstrækkeligt at iagttage trykket, så det forbliver inden for sikre grænser og med et lille positivt tal. Det under reaktion værende gelerende skummateriale, såsom ved fremstilling af polyurehanskum, kan så ikke trækkes væk fra den neden under værende ugelerede, stadigt flydende skumdannende blanding. Et passende tryk er f.eks. 10 til 30 mm/Hg.

Hensigtsmæssig er maskinen udformetsom angivet i den kendetegnende del af krav 10, hvorved fødezonen er formet som en vandret kanal afgrænset af vægge, der fortsætter ved siderne ved divergerende vægge og ved enderne af parallelle vægge for ekspansionsområdet, hvorimellem sidevæggene ligger. En sådan konstruktion giver et i det væsentlige kileformet ekspansionsområde og er egnet til en variabel geometri for ekspansionsområdet, f.eks. ved at dreje eller bøje de divergerende vægge, og dermed til nemt at variere blokstørrelsen, medens anlæget kører ved på tilsvarende måde at forskyde aftagningsvejens vægge udad. Det er endvidere muligt at udforme de divergerende vægge og fødekanalen teleskopisk for at kunne variere den fremstillede bloks dybde såvel som dens bredde.

I overensstemmelse med det i den kendetegnende del af krav 11 og 12 anførte kan maskinen også nemt tilpasses til at trække vandrende materialebaner, såsom papir- eller plastbaner, hen over understøttende vægflader, hvilket er den foretrukne fremgangsmåde til at tilvejebringe de vandrende overflader. F.eks. en papirbane, der med overlappning er foldet om væggenes kanter for at give et stykke, der ligger an mod sådanne vægges bagside, følger nemt deres form, når det trækkes igennem oppefra, selv om formen er noget krummet, uden at løftes af og uden at krybe over vægkanten. Stabiliteten forøges, hvis de divergerende vægges kanter har kantvulster, hvorover papiret løber, og specielt hvis en ikke strækbar båndstrimmel er påført ned ad papirets bagside tæt ved væggens kant (op ad vulsten, hvis en sådan benyttes).

Egentlig styring gennemføres så ved at afpasse aftagningshastigheden for et plastrumfang af en given massefylde med fødehastigheden for et reaktant rumfang af en given massefylde (under hensyntagen til ethvert reaktionstab af materialer, der ikke optræder i det færdige skumstof). Som omtalt ovenfor er det vigtigt, at ekspansionen ikke skal være færdigafsluttet før det opskummede materiale forlader den divergerende part af sin vej. Hvis den viser en tendens til at gøre dette, kan man enten forøge den i alt passerende mængde, eller reaktionshastigheden for en given passerende mængde kan sænkes, f.eks. ved at sænke temperaturen eller katalysatorkoncentrationen. For et hurtigt reagerende skumstof er det klart, at et mindre ekspansionskammer er nødvendig ved en given aftagningshastighed for færdigt skumstof end for et langsomt reagerende, da der forløber et mindre tidsrum mellem materialernes indføring og deres fulde opskumning og et mindre rumfang af færdigt skumstof vil så være taget af inden for dette tidsrum. Hvis et givet ekspansionsområde derfor viser sig at være for stort, vil en nedsættelse af hastigheden for reaktionen kompensere herfor. I praksis kan et givet ekspansionsområderumfang vælges, en gennemstrømmende mængde fastsættes på enkel måde ved at bedømme de indgående reaktanternes vægt og den udgæn-

ved at bedømme de indgående reaktanters vægt og den udgående vægt af skumrumfanget, og finregulering udøves ved hjælp af katalysator- eller temperaturvariation, idet placeringen af den fuldt skummende profil forskydes op eller ned afhængig af reaktionshastigheden.

Den opad forløbende ekspansion og forskydning af opskummet materiale er hensigtsmæssigt lodret, men en vej, der skråner væk fra lodret, kan benyttes under forudsætning af, at materialet under ekspansion ved de tidlige ekspansionstrin og således med den større massefylde forbliver under materialet ved de senere trin for ekspansion og således med lavere massefylde. Det kan være fordelagtigt at have en skrå vej, hvis der benyttes transportører med nåle eller spigre, jf. ovenfor. Materialets vægt vil understøtte indgreb med nålene på transportøren, samtidig med at vægten delvis optages direkte på transportøren, og nålene på den anden transportør kan gå i indgreb med blokkens modstående flade. Ekspansions- og forskydningsvejen for det opskummede materiale vil endvidere normalt være lige, men med et fleksibelt skumstof kan om nødvendigt en retningsændring foretages, når først skumstoffet har udviklet en tilstrækkelig indre sammenhæng. Det vil være nødvendigt med en stor bue, men det vil muliggøre f.eks. lange skumstoflængder, der kan samles ende mod ende og anvendes ved fremstillingen af baner ved "bælte"-skrælning.

Det vil erkendes, at blokstørrelsen ikke er begrænset af skumets stigning, således som det gælder for horisontal-maskiner. Enhver blok inden for størrelsesbegrænsningerne fastlagt ved ekspansionsområdet og aftagningsvejen kan fremstilles. Denne størrelse kan igen varieres, hvis der er sørget for at variere separationen af over for hinanden liggende ekspansionsområdeparter eller er truffet andre forholdsregler til at variere vejens tværsnit.

Som allerede nævnt kan f.eks. bundkanten af ekspansionsområdets sidevægge være svingbart og de tilsvarende vægge af

aftagningsvejen forskydes ind og ud for at passe hertil, og/eller man kan benytte teleskopiske sidevægge (og fødekanal eller tilsvarende midler) og endevæggene kan forskydes ind og ud. Dette er et værdifuldt karakteristikum for maski-
5 ner med en lille udgangsmængde og af den art, som den foreliggende opfindelse anviser, og tillader små kørsler for forskellige blokstørrelser.

En foretrukken form for ekspansionsområdet er som omtalt
10 ovenfor en kile, der åbner ind til en rektangulær (eller kvadratisk) vej for det dannede skumstof. En fødezone i form af en kanal, hvortil de skumdannende materialer fødes, kan så hensigtsmæssigt placeres ved kilens basis og ekspansionsområdets hovedflader eller sider kan nemt gøres ind-
15 stillelige som omtalt oven for, for derved at give en variabel indesluttet vinkel og dermed blokstørrelse. Ekspansionskammerets længde og opholdstiden i dette kan endvidere tilpasses til det specielle materiale, der opskummes, og den benyttede produktionshastighed.

Ekspansionsområdets vægge er hensigtsmæssig flade eller for-
20 met af metal eller tilsvarende plader, men man kan også benytte fleksible dele, især for divergerende vægge. Længden kan så f.eks. være indstillelig ved ændring af afstanden
25 mellem endevalserne eller andre styr, hvorover de fleksible dele passerer. Hensigtsmæssig benyttes et kontinuert transportbånd, idet én eller flere hjælpevalser eller styr optager overskuddet. Almindeligvis vil båndene være under bevægelse og på hensigtsmæssig måde fødet med frigørelsespapir eller
30 plasthindebaner som for de oven for omtalte faste vægge.

Om ønsket kan de vandrende overflader ved de divergerende
35 sider af et kileformet ekspansionsområde med enten fikserede eller fleksible vægge fremføres med en større hastighed end en transportør, der bærer det formede skumstof væk, alt afhængig af deres hældning i forhold til hovedstrømretnin-
gen, når alle "idvande" virkninger i materialets bevægelse

er undgået. Man kan nemt tilvejebringe separate vandrende baner til at opnå dette, men, som allerede bemærket, er en sådan tilvejebringelse ikke væsentlig, og det er i realiteten hensigtsmæssigt at trække banerne væk fra maskinens top for derved at undgå en mængde tilførselsorganer og ruller.

For at tætnes hjørnerne mod lækage af materialet der, hvor ekspansionsområdet sider mødes, skal der opretholdes en tæt kontakt, og dette muliggøres nemt, når man f.eks. som beskrevet benytter omviklingspapirbaner eller tilsvarende baneformet materiale. Alternativt kan det være fremmende at føde et frigørelsespapir eller en plasthinde på en sådan måde, at det indvendigt i hjørner lapper ind over overfladen af en indgrebsdel af ekspansionsområdet, således at trykket af skumdannende materialer eller nyligt dannet skum indgriber med det overlappede stykke og forbedrer tætningen. Hvor fødezone og ekspansionsområde mødes, giver et stykke fleksibelt plast, der lapper over de indkomne baner, en god tætning for de vandrende overflader.

Det ifølge den oven for beskrivelse fremstillede skumlegeme er hensigtsmæssigt rektangulær eller kvadratisk, men det er ikke begrænset til denne form. Specielt kan man fremstille runde blokke med passende formet fødezone, ekspansionsområde og aftagningsvej for direkte benyttelse i fremstillingen af skumplader ved "skrælnings"-fremgangsmåden. Enhver prismatisk eller i realiteten afrundet form kan fremstilles ved hjælp af et på passende måde formet om nødvendigt sektionsoptelt ekspansionsområde og aftagningsvej, hvortil der fødes så mange adskilte frigørelsespapir- eller plasthindebaner, som det kan være hensigtsmæssigt. For blokke med cirkulært tværsnit er et hensigtsmæssigt ekspansionsområde konisk, formet f.eks. af to eller flere sektioner, hvortil der tilføres frigørelsespapir- eller plasthindebaner, der er styret til at træde ind dér, hvor fødezonen møder ekspansionsområdet.

Hvor de træder ind, er sådanne baner i stor udstrækning uden for ekspansionsområdet, foldet tilbage gennem gab mellem sektionerne, men efterhånden som de passerer op i området, trækkes overskuddet i stor udstrækning ind. Tilførselsproblemerne er ikke alvorlige ved de krævede lave vandrings-hastigheder.

En udførelsesform for opfindelsens genstand fremgår af den efterfølgende detaljerede beskrivelse på grundlag af tegningen, hvori

fig. 1 og 2 viser principskitser for de allerede omtalte kendte maskiner,

fig. 3 viser en komplet maskine ifølge opfindelsen,

fig. 3A viser enkeltheder ved en foldning af papir,

fig. 4A og 4B viser maskinen i to lodrette vinkelret på hinanden stående snit,

fig. 5 viser et ekspansionsområde,

fig. 6A-6E viser massefyldeprofiler for skumblokke fremstillet i tre kendte skrånende transportørmaskiner, som omtalt i forbindelse med fig. 1, hvilke maskiner benytter på toppen lagt papir til at styre hud- eller hindedannelsen ved toppen og forbedre blokformen (fig. 6A, 6B, 6C); en kendt maskine med trug og faldplade og en fri topflade som omtalt i forbindelse med fig. 2 (fig. 6D); og maskinen ifølge opfindelsen (fig. 3) drevet således som beskrevet i det efterfølgende eksempel 1;

fig. 7 en kurve for det kombinerede rumfang af fødezonen og

ekspansionsområdet (op til den parallelle sektion) af den sidst omtalte maskine; og

5 fig. 8 en stigningsprofil fra en kasseformning for de i eksempel 1 benyttede materialer.

10 Den viste maskine kan f.eks. benyttes til fleksibelt polyurethan, stift polyurethan, polyisocyanurat, ureaformaldehyd, phenol-formaldehyd, silikone og epoxybaserede skumstoffer, men er beskrevet i forbindelse med den første af disse.

15 I den i fig. 3 til 5 viste maskine ligger et indesluttet rum for ekspansion eller et ekspansionsområde 1 under en aftagningsvej afgrænset af modstående fikserede vægge 2 og spigerbærende lameltransportører 3. Maskinen er bygget på en ikke vist ramme med en adgangstrappe til en midterplatform og en topplatform. En i det væsentlige kendt afskæringssav med skrå vej (hvilket giver en ret overskæring)
20 er tilvejebragt ved henvisningstallet 6 til at afskære blokke 7 (fig. 4) fra det stigende skumlegeme 8, hvilke blokke vippes ind på en kendt rullebanetransportør for oven til
25 højre for maskinen, således som set i fig. 3.

Ved den ene side af maskinen er der et i det væsentlige kendt blandehoved 10, der leverer til en fødekanal 11 ved hjælp af to leveringsrør 12. Fødekanalen ligger mellem de
30 nedre kanter af to krumme ekspansionsområdesidevægge, hvis kanter er angivet ved henvisningstallet 13, og to endevægge 14. Sidevæggene ender ved aftagningsvejens vægge 2, og endevæggene 14 ved lameltransportørene 3.

35 I ekspansionsområdet og aftagningsvejen er der tilvejebragt vandrende overflader på endevæggene ved hjælp af polyethylen-

baner, der tilføres fra valser 16 og ved hjælp af transportørerne 3 trækkes rundt om endevæggene 14's nedre kanter. Banerne forbliver på endefladerne af de fremstillede skumstofblokke. De vandrende overflader for ekspansionsområdets krumme sidevægge er tilvejebragt ved hjælp af papirbaner 17, der tilføres fra ruller 18 og trækkes gennem maskinen ved hjælp af drevne klemruller 19' (fig. 4A) til optageruller 19, der adskiller dem fra blokkens sideflader. Papirbanerne passerer én gang gennem maskinen og kastes bort efter brug. Lameltransportørerne og klemvalserne er synkroniseret ved hjælp af et under topplatformen anbragt fælles drev, der består af fire aksler i en firkantet opstilling med koniske tandhjulspaar ved hjørnerne, og hvoraf to aksler (hvoraf én, 19", er vist) danner topakserne for transportørerne og de andre to, hvoraf en, 19"', også er vist) bære kædedrev 19''' til de nedre ruller for klemrullerne 19'.

Ved maskinens bund, og før den passerer under en styrrerulle 22 og ind på ekspansionsområdets sidevægge foldes hver papirbane ved hver side ved hjælp af af to dele bestående styr 20 af en i og for sig kendt art til dannelsen af et kantstykke 21 ved hver kant af ekspansionsområdets sidevægge, passerer over vulster med en diameter på nogle få millimeter (ikke vist), og som er dannet på væggenes kanter. Fig. 3A viser de successive trin (I) til (IV) til dannelsen af et kantstykke, fra oven (til venstre i figuren) og i snit med styrene 20 vist (til højre i figuren). For yderligere at medvirke til at holde placeringen for papiret og dermed, når det er inden for ekspansionsområdet få til at følge væggenes krumning, føres en ustrækkelig trykfølsom klæbemiddelstrimmel 21' ind på papirets underflade før foldning fra spoler 21" monteret på maskinrammen, således at de ligger nabostillet til vulsten efter foldning. Klæbebåndsstrimmelen passerer med papiret under rullerne 22 og styrker det for dets passage gennem maskinen.

Ved maskinens drift balanceres aftagningshastigheden for skumstoffet mod reaktanternes fødehastighed. Et lille overskudstryk opretholdes i ekspansionsområdet, f.eks. på nogle få cm kviksølv, og en trykmåler 23 i fødekanalens basis registrerer kontinuert dette tryk.

Fig. 5 viser i en større målestok den buede form af ekspansionsområdets sider, tilpasset til skumstoffets ekspansion. På figuren er der endvidere anført højdeangivelser, forbrugt tid og procent for den endelige ekspansion nået ved et givet niveau for en speciel kraftig, elastisk polyurethanopskumningsreaktion. Opholdstiden i hovedparten (divergeringsparten) af ekspansionsområdet er i dette eksempel tilnærmelsesvis 2 min., og skumstoffet når ca. 90% af fuld ekspansion (ekspansionsgraden er op til dette punkt i det væsentlige lineær) ved udgangen fra den divergerende vej, der er tilvejebragt af det indelukkede område. Dette niveau er markeret D på figuren. Over dette og mærket E ligger det punkt, hvor en 100% ekspansion er nået, dvs. det punkt ved hvilket cellerne bryder og materialet begynder at ånde. Niveauet F (ca. 1 yderligere minut fra D) er det, ved hvilket materialet bliver tilstrækkelig stærkt til at bære trækkræfter, og hvor transportøren overtager føringen. "Opskumningshøjden" er derfor ikke mere end 1 til 1 1/2 meter. Indåndingen finder sted opad gennem det oven for værende åben-cellede materiale og en ekstra, men meget signifikant fordel ved maskinen er, at en udsugningshætte meget nemt kan tilvejebringes over skumvejens top til at fjerne gasser, der strømmer ud af skumstoffet, f.eks. hvor toluendiisocyanat (TDI) er det benyttede isocyanat for derved at holde niveauerne for toluendiisocyanat i dampform omkring maskinen nede ved de tilladte niveauer uden at benytte store rumfang udsugningsluft. Dette er en væsentlig praktisk fordel, når man tager de store

omkostninger ved udsugningsudstyr i betragtning. Sammenlignet med formingsprocesser og med vandret opskumning er man kun i meget lille grad udsat for materiale, der potentielt afgiver sådanne materialer, da hele reaktionsmassen er inde-sluttet og en del af den afgivne TDI reagerer, når den passerer op gennem søjlen. Desuden er selvfølgelig den reelle produktionshastighed for TDI dampe selvfølgelig lav i forhold til den, der forekommer i forbindelse med vandrette maskiner med en stor udgangsmængde.

Materiale- og driftseksempler.

Nedenfor er der givet detaljerede eksempler på materiale- og driftsbetingelser.

Eksempel 1

Man benyttede maskinen vist i fig. 3:

A. Dimensioner

Papir = 100 g/m^2 kraft, 1,78 meter bredt

Folie = 45 mikrometer polyethylenfolie 1,10 m bredt

Fødekanal og ekspansionsområderumfang, total til

parallelt tværsnit = $0,95 \text{ m}^3$

Fødekanalumfang = $0,03 \text{ m}^3$

Transportørhastighed = 0,77 meter/minut

Transportørlængde = 4 meter

I alt indført mængde af kemikalie = 37 kg/minut

Tilført kemikaliemængde minus reaktionstab på 8%

= 34 kg/minut

Massefylde for færdigt skumstof = 26 kg/m^3

Arreal for den færdige bloks tværsnit = $1,70 \text{ m}^2$.

B. Materiale (fléksibel polyetherskumstof)

		<u>Vægtandele</u>
	Polyetherpolyol, 3.500 molekularvægt, 48 hydroxyl no.	100
	Vand	3,3
5	Kendt silikoneoverfladeaktivt middel	1,1
	Kendt aminkatalysator -"Dabco" 33LV	0,35
	Tinkatalysator - stannoktoat	0,26
	Trichlorfluormethan ("Arcton" 11)	4,00
	Toluendiisocyanat (80 : 20 TDI)	43,5
10	("Dabco" og "Arcton" er dansk registrerede varemærker).	

C. Generelle betingelser

- Temperatur for reaktionsblandingen = 20°C.
- Stigningstid for 100% ekspansion (kasseformning) =
110 sekunder.
- 15 Kemikalier blandet kontinuerlig i multi-komponent-
blandehead med rotationsblander (3500 omdr./min.).
Atmosfærisk luft indsprøjtet ved en hastighed på
1000 ml/minut for dannelse af skumkerner.
- 20 Reaktionsblandingen føres til fødekanalen ved hjælp af
to plastslanger med en indre diameter på 18 mm.
- Reaktionsblandingsens tryk er overvåget af trykføleren
monteret i fødekanalens bundcentrum.
- Iagttaget tryk under kontinuert kørsel = 10 - 15 mm)Hg.

D. Undersøgelse af skumstofblokke

- 25 Blokdimensioner: 1,65 x 1,03 x 2,0 meter
- Afskæringstab - alle fire hinder er fjernet = 4 vægt%
- Blokkens tværsnit var rektangulær.
- Massefylde for det renskårne stykke = 26 kg/m³
- Massefyldevariation - maksimal massefylde = 26,8 kg/m³
- 30 minimal massefylde = 25,7 kg/m³
- I.L.D. (indtrykningsbelastningsudbøjning) hårdhed
(indtrykningsorganets diameter 203 mm, prøvestørrelse
460 x 460 x 75 mm)

50% sammentrykning

Middel hårdhed = 22,5 kg

Maksimal hårdhed = 23,0 kg

Minimal hårdhed = 22,0 kg

- 5 Formforandring ved varm sammentrykning = 4,5%
 Trækstyrke = 130 KPa
 Brudforlængelse = 230%

Ovenstående viser en produktion af et skumstof, der i alle henseender har gode egenskaber.

10 Eksempel 2

Maskinen blev i det væsentlige indstillet på samme måde som i eksempel 1.

A. Præparat

		<u>Vægtandele</u>
15	Polyetherpolyol, 3500 molekularvægt 48 hydroxyl no.	100
	Vand	4,3
	Siliconeaktivt middel	0,9
	Aminkatalysator - "Dabco" 33LV : "Niax" Al vægtforhold 3:1	0,2 - 0,35
20	Tinkatalysator - stannoktoat	0,28
	Trichlorfluormethan - Arcton 11	1,5
	Toluendiisocyanat (80:20 TDI)	53,6
	("Niax" er et engelsk registreret varemærke).	

B. Generelle betingelser

- 25 Transportørhastighed = 0,93 meter/minut
 Total tilført kemikaliemængde = 38,3 kg/minut
 Tilført kemikaliemængde minus reaktionstab på 8,5%
 = 35,0 kg/minut.

Under kørslen blev niveauet for aminkatalysatoren varieret mellem 0,2 og 0,35 andele pr. 100 andele polyol. Det blev bemærket, at ved det højere niveau for katalysatoren (dvs. hurtigere ekspansionsreaktion) reduceredes bloktykkelsen ("tykkelse" er dimensionen på tværs af den divergerende sektionens top). Reduktion af aminkatalysatorniveauet førte

5 bloktykkelsen tilbage til normalt.

C. Produkt

10 Skumstofblokke med en endelig massefylde på 22 kg/m^3 og med gode egenskaber i alle henseender, når de blev afprøvet som angivet i eksempel 1.

Eksempel 3

15 Et højelastisk skummateriale baseret på en polyol, hvortil der er tilsat lidt ethylenoxid med en molekularvægt på 6000 og en mærkevare isocyanat - "Desmodur" MT58 fra Bayer Chemicals Ltd. blev kørt på den samme maskine som for eksemplerne 1 og 2.

20	Skumstofmassefylde	= 36 kg/m^2
	Tilførselshastighed for kemikalier (netto)	= 35 kg/minut
	Transportørhastighed	= 0,55 meter/minut.

("Desmodur" er et dansk registreret varemærke).

Igen blev der fremstillet et skum med en god kvalitet.

Massefyldeprofiler

25 Generelt viste skumstoffer fremstillet ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen egenskaber, der kan sammenlignes med på kendt måde fremstillede skumstoffer. Med hensyn til symmetrien for variation af egenskaberne i en blok er det producerede skum imidlertid overlegent, således som fig. 6A til 6E viser det. (Diagrammerne giver en procentvariation

om middelmassefylden med middelmassefylde (A) og afskærings-
tabtallene (B) anbragt ved siden.) Alle kurverne er efter
afskæring af yderhuden. Skumstoffer fremstillet ifølge den
kendte teknik og som vist i fig. 6A til 6D viser alle en
5 variation for egenskaberne i det væsentlige symmetrisk om
den lodrette midterlinie, dog med nogle variationer, hvor
betingelserne ved de to sider ikke har været helt ens. Egen-
skaberne gennem blokken fra top til bund viser imidlertid
en betragtelig variation, der i princippet er uønskelig,
10 og som kan føles i brug, når det er omdannet til store
artikler, såsom madrasser, specielt hvis blokken skæres lod-
ret i stedet for vandret. I modsætning hertil er egenska-
berne for blokke produceret ved fremgangsmåden ifølge op-
findelsen i det væsentlige symmetrisk om blokmidten, se
15 fig. 6E for massefylden for skumstofblokke ifølge fig. 1.

Beregninger

Betragter man enkeltheder vedrørende opskumningens sty-
ring under speciel henvisning til eksempel 1, kan der hen-
vises til fig. 7, der viser det rumfang, der rummes af fø-
20 dezonen, ekspansionsområdet og aftagningsvejen for den i
fig. 3 viste maskine ved forskellige højder over fødekana-
lens basis, og fig. 8, der viser skumekspansionsstignings-
profilen for en kasseformning af præparatet ifølge eksempel
1. I fig. 7 er det kumulative rumfang afsat lodret og høj-
25 den over basis vandret. Den lodrette linie A er nedfældet
ved højden for starten af den parallelle aftagningsvej og
den lodrette B ved højden for starten af den nålebærende
transportør. I fig. 8 er ekspansionsprocenten afsat lodret
og stigningstiden i sekunder (t) vandret. Lodrette linier
30 er nedfældet svarende til en ekspansion på 10%, 20% osv.
op til 100%.

Disse kurver benyttes til at beregne skumstofvolumenet ved et-
hvert interval baseret på følgende teori.

Lad T_{100} være tiden i sekunder, ved hvilken 100% ekspansion er nået, D den endelige skumstofmassefylde i kg/m^3 , og W være netto skumstofindførselsmængde (total tilført reaktantmængde minus reaktanttab) i kg/min , og betragt tidsinterval t_1 - t_2 sekunder, og se så bort fra rumfanget for det oprindelige ikke-eksponerede polymer:

Arealet under kurven mellem t_1 og t_2

$$= \sum_{t_1}^{t_2} E \times t \quad (1)$$

Vægten af skum dispenseret i dette tidsrum

$$= w = \sum_{t_1}^{t_2} \frac{W}{60} \times t \quad \text{kg} \quad (2)$$

Skumstofrumfang repræsenteret ved denne vægt

$$= V = \sum_{t_1}^{t_2} \frac{w \times E}{D \times 100} \quad (3)$$

Ved at indsætte (1) og (2) i (3) får man

$$\sum_{t_1}^{t_2} V = \frac{\text{Areal under kurve} \times W}{6000 \times D}$$

Fremgangsmåden er således:

1. Afmærk stigningskurven - % ekspansion i forhold til tid i sek.

2. Opdel i lodrette søjler A, B J svarende til 10%, 20% 100%.
3. Afmål arealet for hver søjle under kurven.
4. Beregn rumfanget for skumstof svarende til hver søjle A, B J under brug af formlen $V = \frac{\text{areal under kurve} \times V}{6000 \times D}$
5. Fra det kendte reaktionsvolumen (volumen af fødezone og ekspansionsområde) bring i relation til ekspansionshøjden.

De aktuelle beregninger for eksempel 1 er:

- 10 A - Rumfang for delvis ekspanderet skumstof svarende til tidsperioden 110 sek. (100% stigningstid)

TABEL 1

Max. % ekspansion	Tid (sek.)	Areal under stigningskurven	Kalkuleret skumstof-rumfang (m^3)	Kumulativt rumfang (m^3)	Skumstofhøjde (m)
10	19	60	0,013	0,013	0,1
20	30	165	0,036	0,049	0,25
30	40	250	0,054	0,103	0,40
40	49	315	0,069	0,172	0,50
50	57	360	0,078	0,250	0,60
60	66	495	0,108	0,358	0,69
70	75	585	0,127	0,485	0,76
80	84	675	0,147	0,632	0,86
90	93	765	0,167	0,799	0,96
100	110	1615	0,352	1,151	1,15

- 15 Reaktionsrumfang op til den parallelle sektion = $0,95 m^3$
Højden op til den parallelle sektion = 1,05 m,
dvs. skumstoffet nåede 100% ekspansion ved et punkt 0,1 m over begyndelsen af den parallelle sektion.

B - Beregning af transportørhastighed:

Netto tilførselsmængdehastighed for kemikalier skal passe til skumstofudgangshastigheden baseret på vægt.

Hvis: Den endelige skummassefylde = $D \text{ kg/m}^3$

5 nettotilførselsmængde af kemikalier = $W \text{ kg/minut}$

areal af skumstoftværsnit = $A \text{ m}^2$

Så: Transportørhastighed = $\frac{W}{D \times A}$

$$= \frac{34}{26 \times 1,7} = 0,77 \text{ m/minut.}$$

10 C - Teori for ekspansionsstyring

Antag at transportørens hastighed er indstillet til korrekt slutmassefylde og hastighed for gennemtransporteret mængde.

Betragt hvert af disse tre tilfælde:

15 1. T_{100} netop rigtig

Al ekspansion forekommer ved afslutningen af den divergerende sektion. Celleorienteringen er så stor som mulig i vandret retning. Massefylden korrekt.

2. T_{100} for lav

20 Skumstoffet vil ikke optage den fulde bredde, da enden af den divergerende sektion endnu ikke er blevet nået. Massefylden vil være højere. Der vil være et højere tryk i ekspansionsområdet.

3. T_{100} for høj

25 Skumstoffet optager den fulde bredde. Nogen ekspansion forekommer i parallelsektionen. Celleorienteringen er mere isotrop. Nåleindgrebet er reduceret, da skumstoffet nu bruger længere tid til at udvikle styrke.

30 I praksis er arrangementet således, at T_{100} tiden er marginalt højere end teoretisk nødvendigt for derved at sikre fuldstændig udfyldning.

P a t e n t k r a v .

1. Fremgangsmåde til kontinuert opadforløbende fremstilling af
formskumprofiler med rundt eller kantet tværsnit ved at til-
føre en skumdannende materialeblanding nedefra og aftage det
opskummede materiale fra oven, hvor opskumningen finder sted i
et omsluttet divergerende ekspansionsområde (1), hvis vægge
(13, 14) har overflader (15, 17), der vandrer med det opskum-
mende materiale og trækkes oppefra, hvilket område fører til
en opadrettet aftagningsvej for skummet og foroven er afgræn-
set af det allerede ekspanderede skumstof (8), ved siderne af
overfladerne (15, 17) og forneden af en fødezone for den skum-
dannende materialeblanding, k e n d e t e g n e t ved, at det
opskummede materiale i aftagningsvejen trækkes opad ved hjælp
af en eller flere transportører langs aftagningsvejens sider
og indrettet til at gå i indgreb med det opskummede materiale
(8), idet optrækningshastigheden reguleres afhængig af den
skumdannende blandings tilførselshastighed og af opskumnings-
betingelserne, og idet det sikres, at ekspansionen først er
afsluttet ved den øvre ende af ekspansionsområdet (11).

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at
trykket i den flydende skumdannende blanding måles i fødezonen
(11) eller i ekspansionsområdet (1) og tilførsel og aftagning
styres i overensstemmelse hermed.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t
ved, at ekspansionsområdet (1) er i det væsentlige kileformet,
og at kilens divergerende vægge er udformet, så området er af-
passet til det opskummende materiales ekspansionskurve.

4. Fremgangsmåde ifølge krav 3, k e n d e t e g n e t ved, at
der til de vandrende overflader ved de parallelle vægge (14)
anvendes en plastfolie (15), fortrinsvis af polyethylen, der
passerer op ad aftagningsvejen og dér perforeres af en spiger-
bærende skumstoftransportør (3).

5. Fremgangsmåde ifølge krav 3 eller 4, k e n d e t e g n e t
ved, at der til de vandrende overflader ved de divergerende

vægge (13) anvendes en papirbane (17), hvis kanter er foldet omkring væggenes (13) kanter på hver sides bagside til dannelse af en overlapning (21).

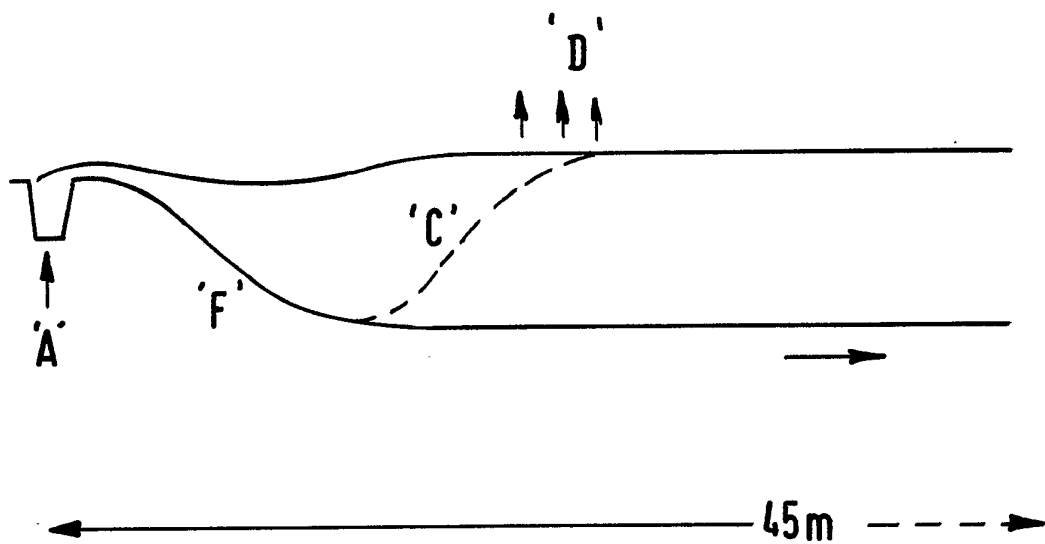
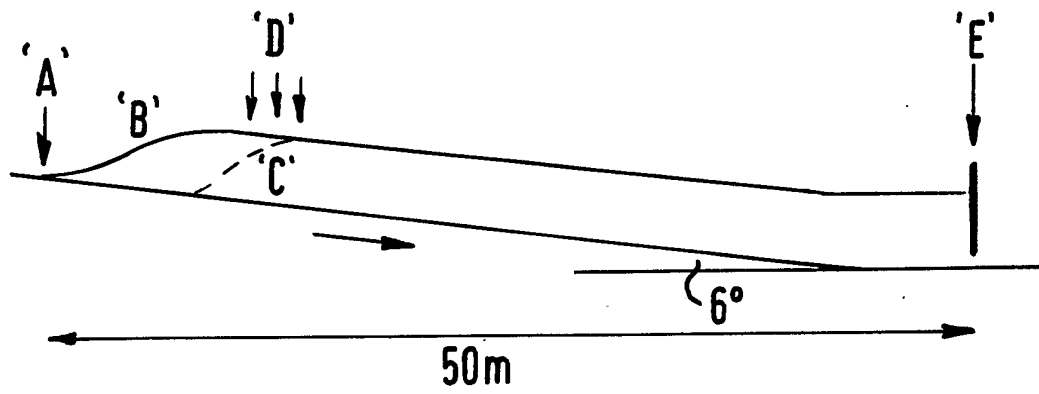
5 6. Fremgangsmåde ifølge krav 5, k e n d e t e g n e t ved, at de divergerende vægge har kantvulster ved siderne væk fra ekspansionsområdet (1), hen over hvilke papiroverlapningerne (21) dannes, og ved siden af hvilke der påføres klæbebåndstrimler.

10 7. Fremgangsmåde ifølge et af kravene 3-6, k e n d e t e g n e t ved, at afstanden mellem de parallelle (14) eller de divergerende (13) vægge eller mellem begge i ekspansionsområdet er variabel, især ved at dreje eller bøje de divergerende vægge (13), og at der tilvejebringes en tilsvarende forskydning
15 af væggene (2, 3) i aftagningsvejen.

8. Maskine til udøvelse af fremgangsmåden ifølge krav 1-7, og omfattende organer til tilførsel af den skumdannende blanding til en nedre fødezone (11), der fortsætter opad i et omsluttet
20 divergerende ekspansionsområde (1), organer til at udstyre ekspansionsområdets vægge (13, 14) med overflader (15, 17), som trækkes oppefra og vandrer med det opskummende materiale, og en over ekspansionsområdet fortsættende, opadrettet aftagningsvej for skumprofilet (8), k e n d e t e g n e t ved, at
25 den har ved en eller flere positioner ved aftagningsvejens sider anbragte transportører (3), fortrinsvis spigerbærende transportører, udformet til at gå i indgreb med skumprofilet (8), organer til regulering af transportørernes hastighed afhængig af den skumdannende blandings tilførselshastighed og
30 opskumningsbetingelser og reguleringsorganer til sikring af, at ekspansionen først er afsluttet ved den øvre ende af ekspansionsområdet.

9. Maksine ifølge krav 8, k e n d e t e g n e t ved en trykmåler (23) i fødezone (11) eller i ekspansionsområdet (1) ved
35 en position, hvor den er i kontakt med endnu flydende materiale, hvilken trykmåler er koblet til styringsorganer for materialetilførsel og -aftagning.

10. Maskine ifølge krav 8 eller 9, k e n d e t e g n e t ved, at ekspansionsområdet (1) er i det væsentlige kileformet, afgrænset af et par parallelle modstående vægge (14) og et par af modstående divergerende vægge (13), der ligger mellem de parallelle vægge (14), at fødezonen er en kanal (11) ved de divergerende vægges nedre kanter, og at de divergerende vægge (13) har en sådan udformning, at ekspansionsområdet er afpasset til det opskummende materiales ekspansionskurve.
11. Maskine ifølge krav 10, k e n d e t e g n e t ved, at banen ved de parallelle vægge er en plastfolie (15), fortrinsvis af polyethylen, der passerer op ad aftagningsvejen for at perforeres af en spigerbærende skumstoftransportør (3).
12. Maskine ifølge et af kravene 10 eller 11, k e n d e t e g n e t ved, at banen ved de divergerende vægge (13) er en papirbane (17), hvis kanter er foldet om væggenes (13) kanter på bagsiden ved hver side til dannelsen af en overlapping (21).
13. Maskine ifølge krav 12, k e n d e t e g n e t ved, at de divergerende vægge har kantvulster ved de fra ekspansionsområdet (1) bortvendende sider, over hvilke vulster papirfalsen (21) dannes, og at der er organer til påføring af klæbebåndstrimler over overlappingen ved siden af en kantvulst.
14. Maskine ifølge et af kravne 10 til 13, k e n d e t e g n e t ved organer til ændring af afstanden mellem de parallelle (14) og/eller de divergerende (13) vægge i ekspansionsområdet (1) med en tilsvarende forskydning af aftagningsvejens vægge (2,3), fortrinsvis til drejning eller bøjning af de divergerende vægge (2,3).



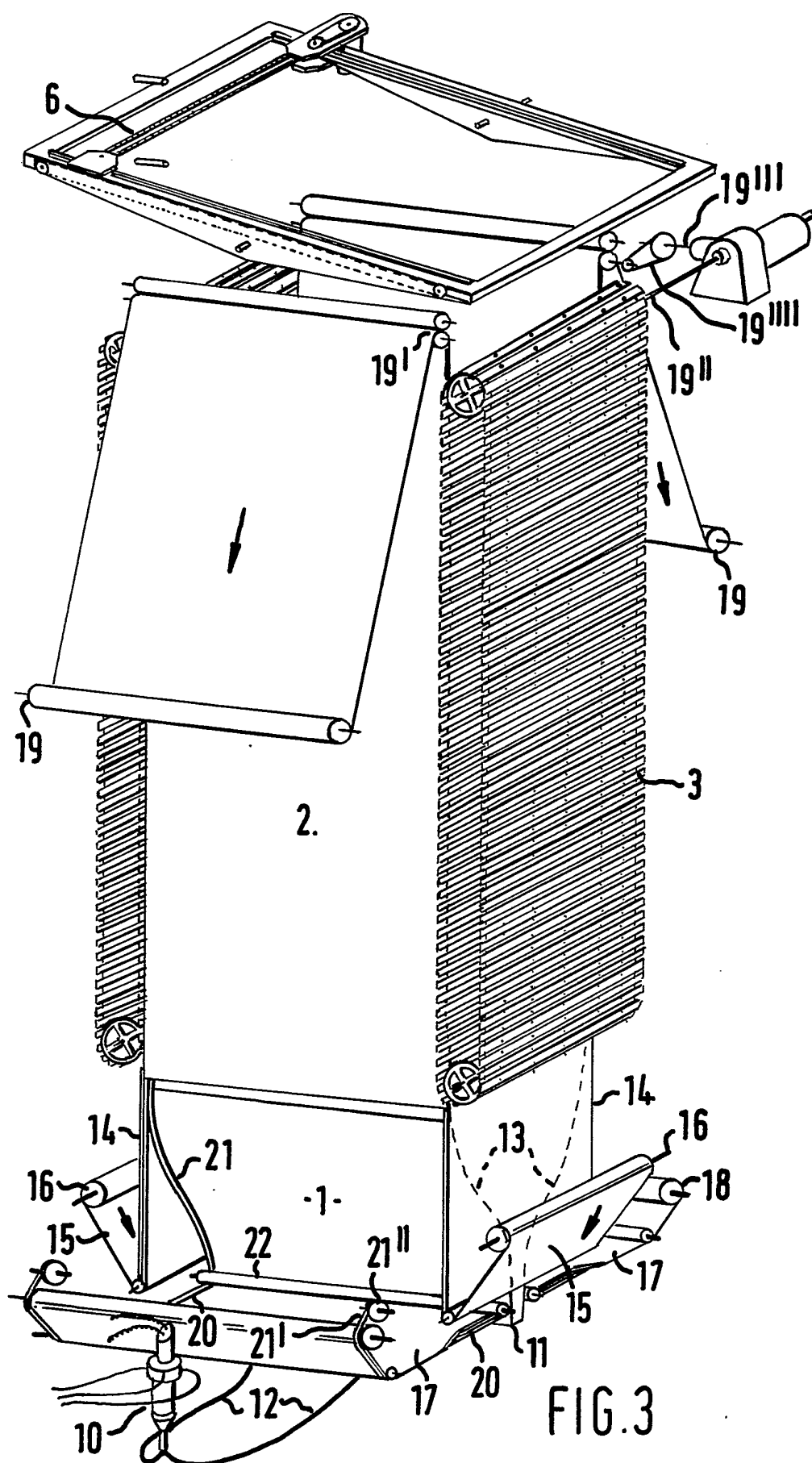


FIG.3

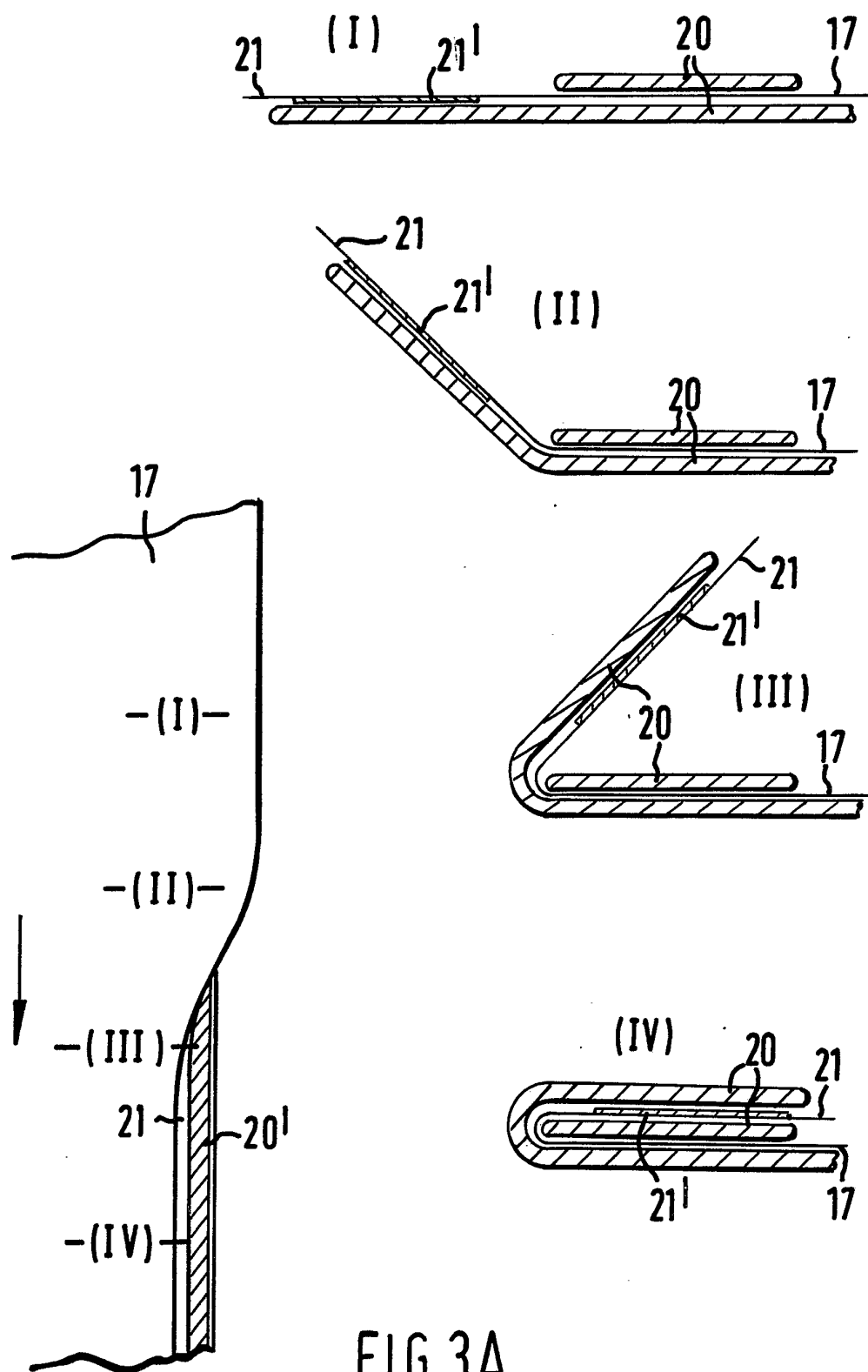


FIG. 3A

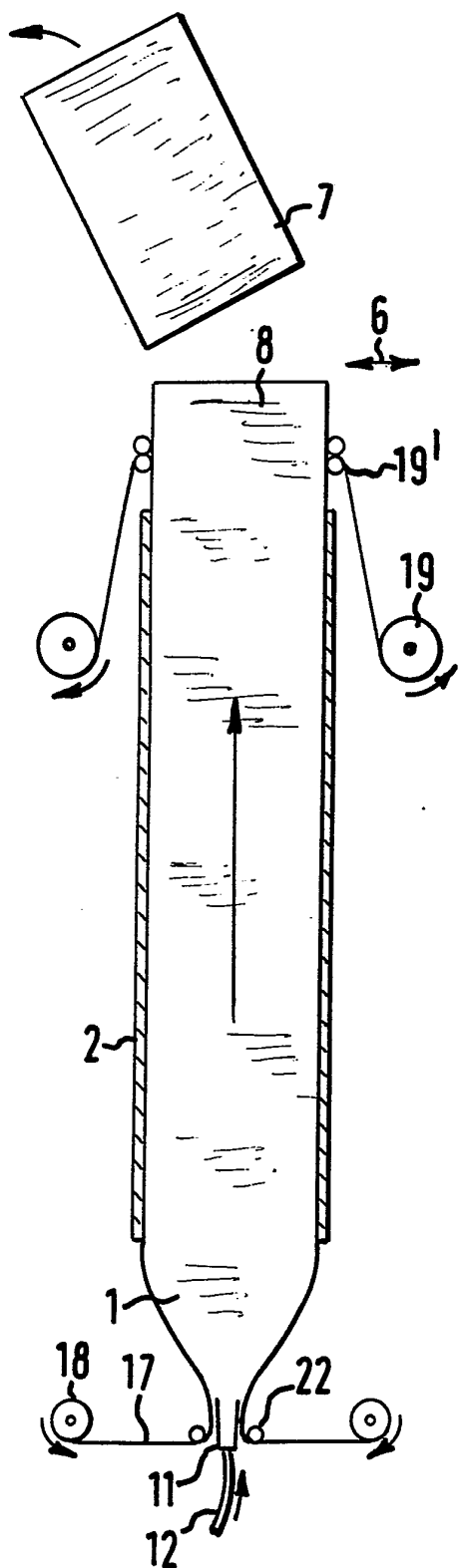


FIG. 4A

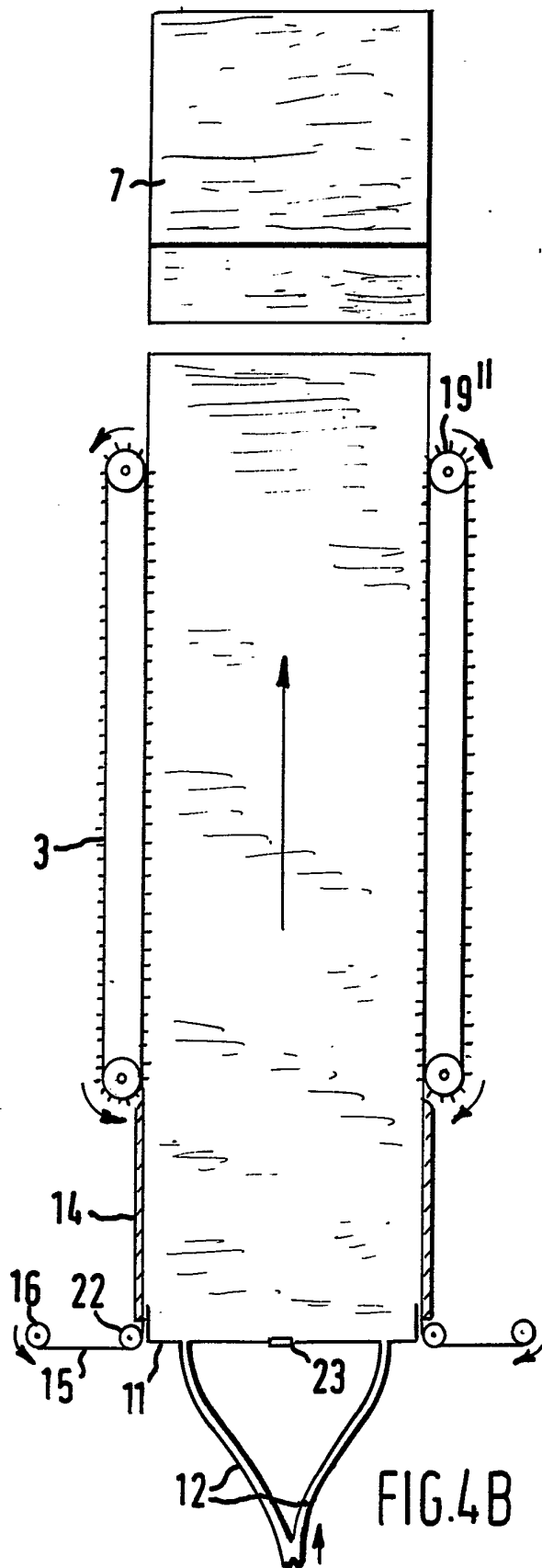


FIG. 4B

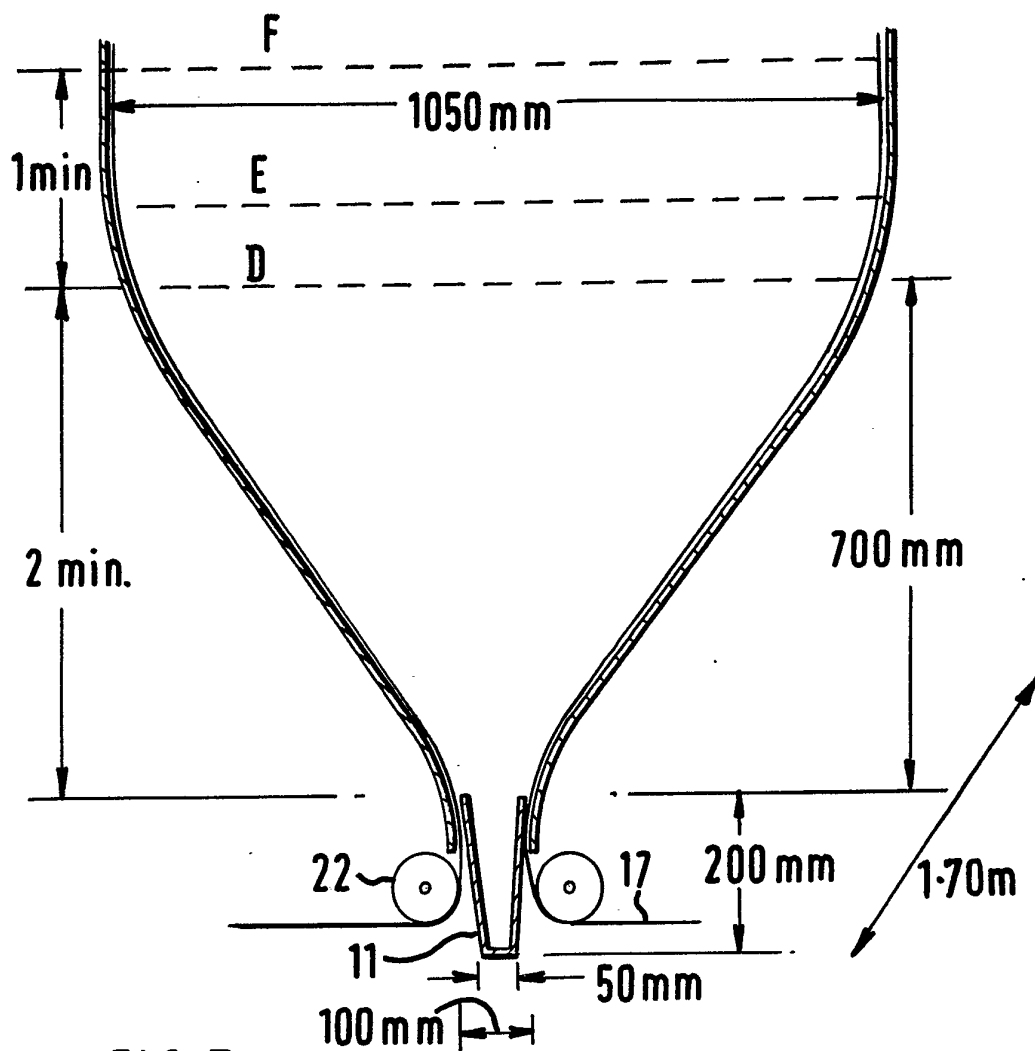


FIG.5

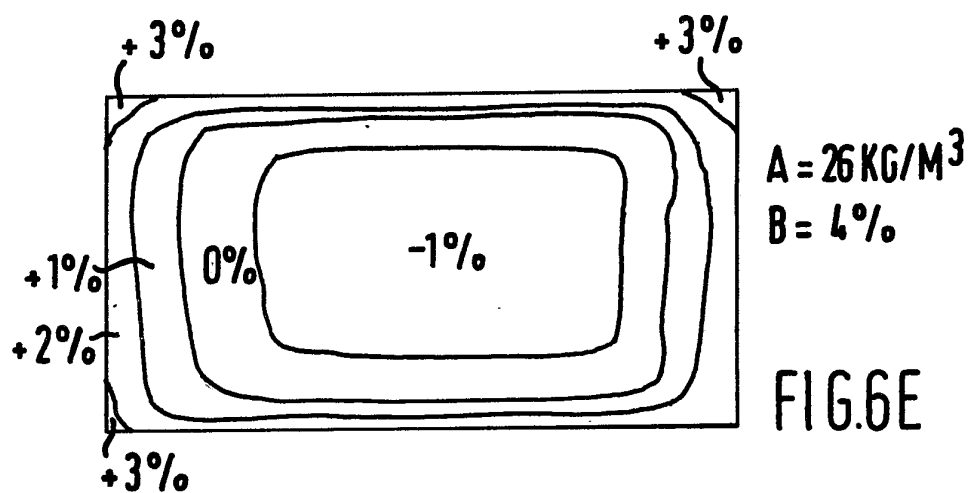
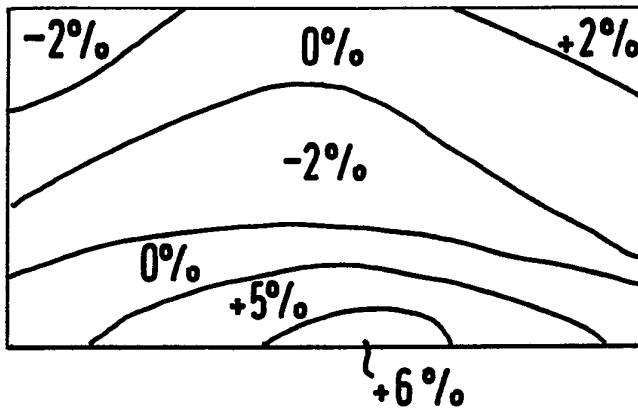
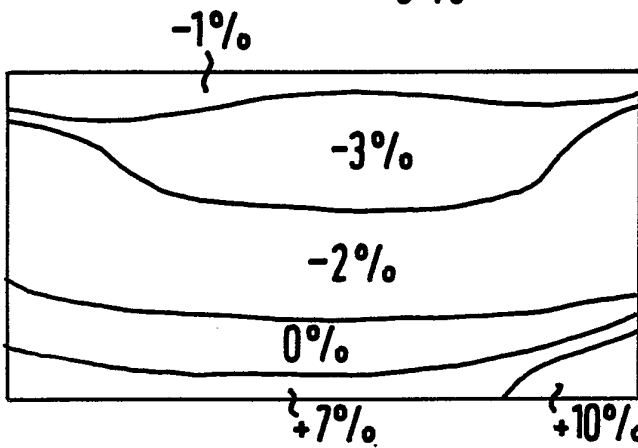


FIG.6E



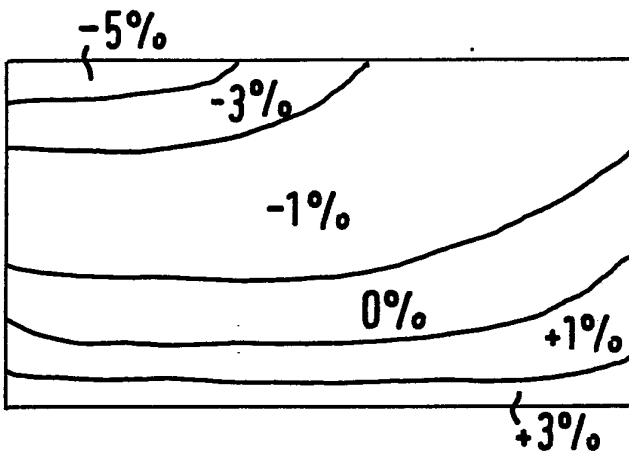
$A = 23 \text{ KG/M}^3$
 $B = 8\%$

FIG. 6A



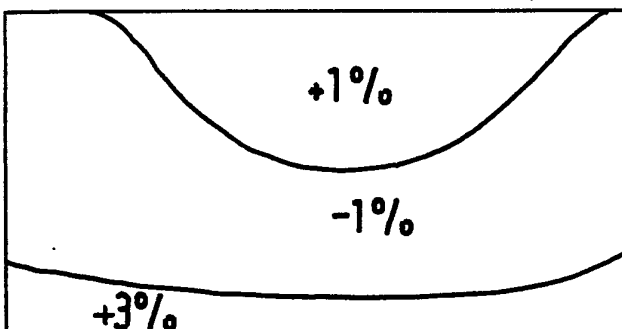
$A = 21 \text{ KG/M}^3$
 $B = 10\%$

FIG. 6B



$A = 33 \text{ KG/M}^3$
 $B = 13\%$

FIG. 6C



$A = 25 \text{ KG/M}^3$
 $B = 6\%$

FIG. 6D

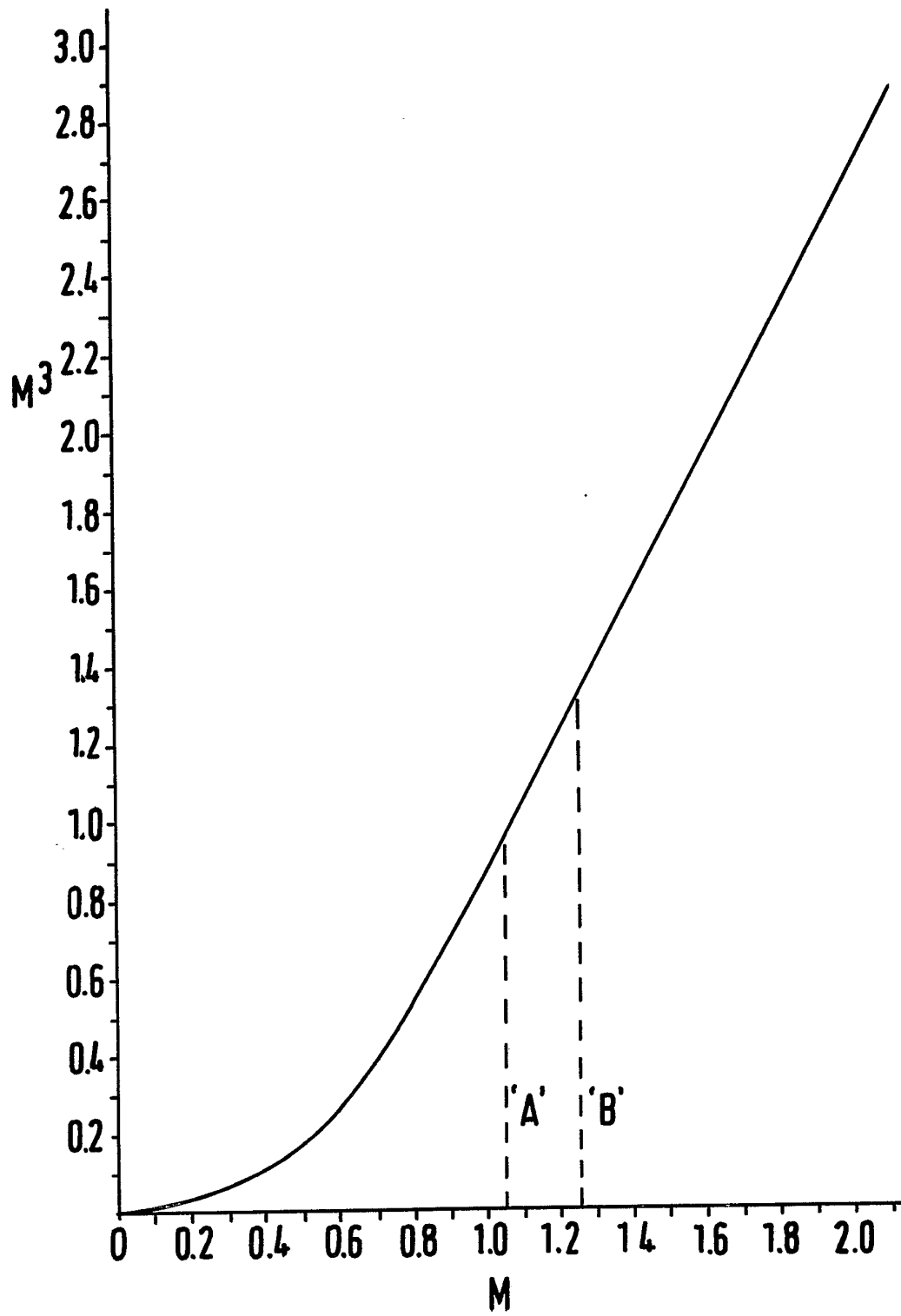


FIG.7

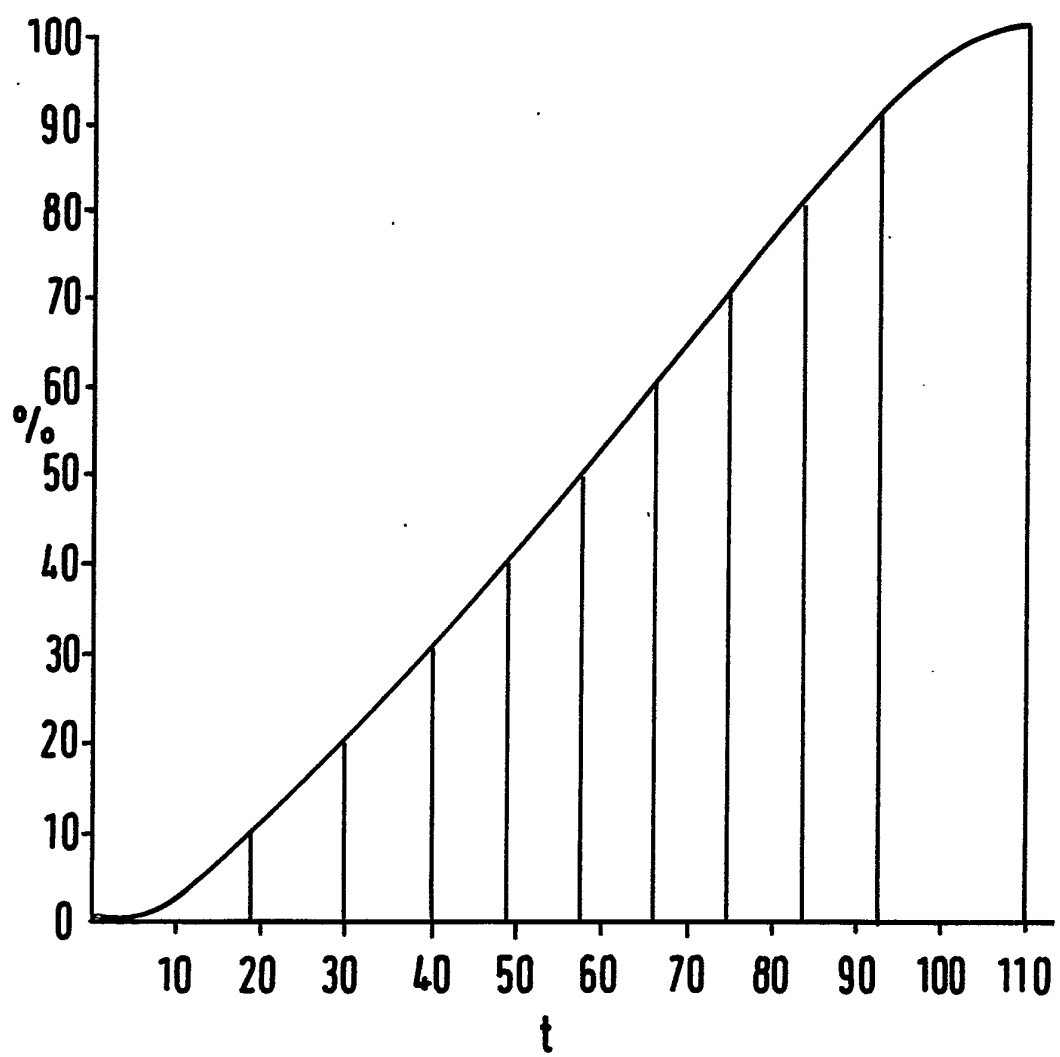


FIG.8