



Patentdirektoratet  
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 5538/86

(51) Int.Cl.5

B 29 C 65/02

(22) Indleveringsdag: 19 nov 1986

(41) Alm. tilgængelig: 20 maj 1987

(44) Fremlagt: 26 okt 1992

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 19 nov 1985 DE 3541053

(71) Ansøger: \*NOEL, MARQUET & CIE S.A.; 104, rue Haute; B-4700 Eupen, BE

(72) Opfinder: Gert \*Noel; BE

(74) Fuldmægtig: Firmaet Chas. Hude

(54) Fremgangsmåde til kontinuerlig sammensvejsning af stænger og/eller rør af termoplastiske plastmaterialer

(56) Fremdragne publikationer

DE freml.skrift nr. 1704012

(57) Sammendrag:

5538-86

En fremgangsmåde og et apparat til sammensvejsning af plastoverflader indebærer, at de plastoverflader, der skal sammensvejses, føres via en afstandsholdeindretning (2) forbi en elektrisk opvarmet varmekilde (1) i en vis afstand herfra på en sådan måde, at der dannes en varmekanal, hvorved overfladerne smeltes og derefter sammenpresses.

Fremgangsmåden og apparatet er især velegnet til sammensvejsning af folier, plader, stænger og/eller rør af skumstof, især af polyethylen uden tværbindinger og med lavere massefylde.

fortsættes

5538-86

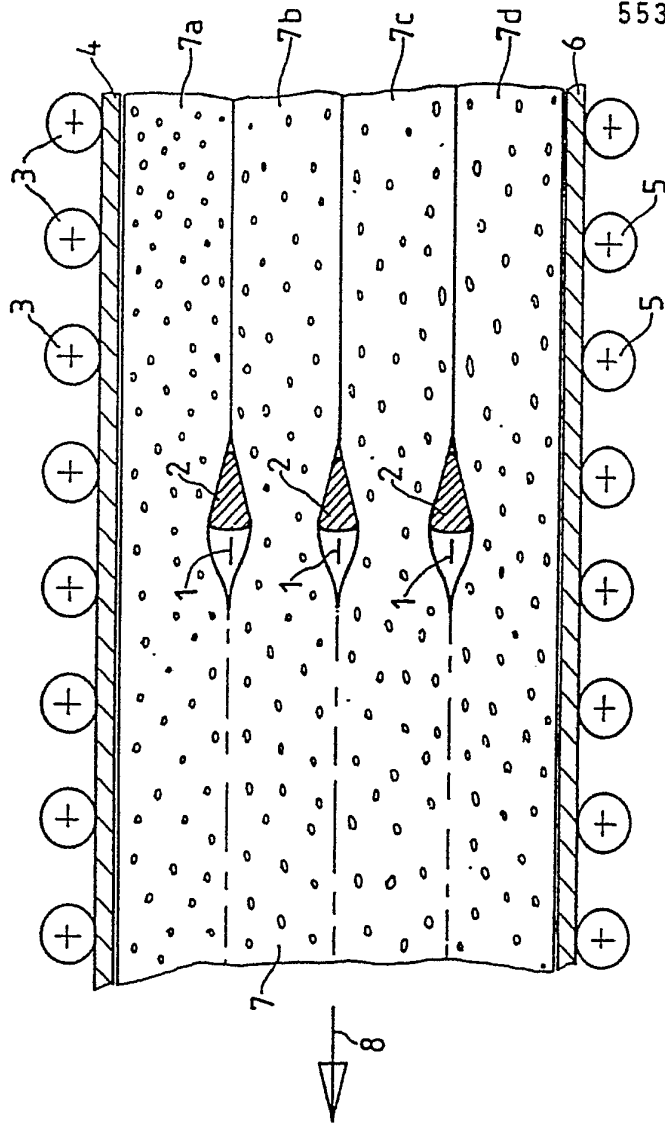


FIG.1

Opfindelsen angår en fremgangsmåde til kontinuerlig sammensvejsning af stænger og/eller rør af termoplastisk skumplast langs flader, ved hvilke de plastoverflader, der skal sammensvejses, først smeltes ved opvarmning og derefter sammentrykkes.

En kendt fremgangsmåde er flammekachering, som i praksis udelukkende anvendes ved tekstilkachering af plastfolier. Ved denne fremgangsmåde fører man skumstoffolie således hen over en forholdsvis stor afkølet valse, at skumstoffolien i det mindste dækker en tredjedel af valseoverfladen, hvilket opnås ved hjælp af to føringsvalser. Imellem disse to føringsvalser foregår smeltningen af den ene side af skumstoffolien ved hjælp af gasflammer. Tekstilmaterialet tilføres derefter via en anden føringsvalse og forbinder sig under anpresningstrykket af den anden føringsvalse, som trykker an imod den store afkølede valse, med den smeltede overflade på skumstoffolien. En ulempe ved denne fremgangsmåde er, at der ikke blot forekommer et tykkelsestab under sammensmeltningen af de på overfladen værende celler - hvilket i øvrigt ikke lader sig fuldstændig undgå ved sammensvejsningen af skumstoffer - men at der også opstår et tykkelsestab på grund af afbrænding.

Ved en anden kendt fremgangsmåde, den såkaldte varmeelement-svejsning, opvarmer metalliske varmeindretninger i direkte kontakt med sammenføjningsfladerne og med tilsvarende god varmeovergang plaststofferne indtil plastisk formbarhedsevne opnås. Efter opnåelse af den hertil svarende temperatur fjernes varmeelementerne fra sammenføjningsfladerne og disse forbindes med hinanden ved hjælp af anpresningstryk. Denne fremgangsmåde kræver ganske vist kun korte takttider og er velegnet til sammenføjning af massive profiler såvel som af rør, men den har også den ulempe, at den ikke egner sig særligt godt til en kontinuerlig arbejdsmåde.

Det har derfor ikke manglet på forsøg på at udforme varmeelementsvejsningen på en sådan måde, at der opnås en direkte kon-

takt med varmeelementet under en kontinuerlig fremgangsmåde. Ved en sådan fremgangsmåde, som f.eks. kan anvendes ved polyethylener med tværbindinger, bringer man de plastoverflader, der skal svejses, i berøring med højt opvarmede valser, hvorved man opnår en ensartet smeltning af de overflader, der skal svejses, uden at man må finde sig i tykkelsestab som følge af brænding, således som det er tilfældet ved de oven for nævnte flammekacheringsfremgangsmåder. Efter at de flader, der skal sammensvejses, er smeltet, bliver de sammentrykket eller sammenpresset, og der opnås en holdbar svejseforbindelse. Ved mange termoplastiske plastmaterialer, såsom af polyethylener uden tværbindinger, foreligger der dog den ulempe, at plastrester før eller siden bliver fasthængende og klæber sig fast til de højpolerede valser, så at der ikke længere sikres hverken en særlig ren fremgangsmåde eller en upåklagelig svejse-søm, bortset fra at valsen allerede efter kort tid kan være i en sådan tilstand, at der ikke længere er mulighed for at fortsætte processen.

Fra tysk patentskrift nr. 1.704.012 kendes et apparat til sammensvejsning af to skumplastblokke. Disse plastblokke spændes fast på to adskilte skydeborde, hvorefter de skubbes sammen og fastholdes i sammenskubbet tilstand. Derefter svejses de hen imod hinanden liggende endeflader sammen ved hjælp af en varmetråd, som føres ind imellem de to plastblokke og bevæges fra den ene ende til den anden ende af svejsesømmen følgende umiddelbart efter et adskillelæssværd, som presser de an imod hinanden pressede flader på plastblokkene fra hinanden, så at varmetråden uhindret kan bevæge sig fremad. Det drejer sig således ikke som i den foreliggende ansøgning om kontinuerlig fremstilling af plader eller blokke på basis af stænger og rør.

Fremgangsmåden ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at plastfladerne, som skal opvarmes til smeltning, først føres således i afstand omkring en som varmekilde tjenende elektrisk opvarmet varmeleder, at de danner en varmekanal, som omgiver

varmekilden, og som i givet fald kan være lukket i begyndelsen og enden, og at plastoverfladerne derefter forbindes ved hjælp af tryk.

5 Herved åbnes der mulighed for på kontinuerlig måde at fremstille plader eller blokke af stænger eller rør ved en forholdsvis let og billig procedure. Dette skyldes at de pågældende stænger og rør kan fremstilles ved hjælp af en forholdsvis lille og billig ekstruder, hvorefter rørene svejses sammen  
10 på en meget billig måde, så at der dannes plader eller blokke med den ønskede tykkelse og bredde. Ved hjælp af fremgangsmåden ifølge opfindelsen åbnes der mulighed for at fremstille selv store plader i små mængder.

15 Den foreliggende opfindelse er således meget vigtig set ud fra et praktisk synspunkt. Til ekstrusion af skumstofplader kræves der ekstrudere, som er meget dyre. Den maksimale tykkelse af sådanne ekstruderede plader er ca. 8 cm og bredden er 1 m. Ved hjælp af den foreliggende opfindelse er det muligt at anvende en lille, billig ekstruder med en ydelse på ca. 50 kg  
20 per time til blot at fremstille f.eks. rektangulære rør med en sidebredde på 8 cm. Disse rør svejses derefter sammen til dannelse af plader med den ønskede tykkelse og bredde, hvilket betyder at en producent af sådanne plader er i stand til om  
25 ønsket kun at fremstille små mængder af sådanne plader i overensstemmelse med en kundes ønske.

De stænger og/eller rør, som skal sammensvejses ifølge den foreliggende opfindelse, kan bestå af et hvilket som helst termoplastisk plastmateriale. Fremgangsmåden ifølge opfindelsen  
30 finder dog fortrinsvis anvendelse til sådanne termoplastiske plastmaterialer, som kun lader sig i utilfredsstillende grad forbinde med klæbestoffer eller opløsnings- eller svejsningsmetoder, dvs. f.eks. med polyolefiner, såsom ikke-tværbundne polyethy-  
35 lenener fra gruppen af polyethylenener med lav massefylde. Polyethylenener lader sig på grund af deres lille dielektriske tabsfaktor (0,0005) heller ikke sammensvejses ved højfrekvenssvejsning.

Særlig interessant er fremgangsmåden til svejsning ifølge opfindelsen af stænger og/eller rør, som består af ovennævnte termoplastiske plastmaterialer, især polyetylen, og foreligger i form af skumstoffer og fortrinsvis har en massefylde i forbindelse med skumstoffet på under  $50 \text{ kg/m}^3$ , og især under  $20 \text{ kg/m}^3$ .

Til udøvelsen af fremgangsmåden ifølge opfindelsen anvendes en elektrisk opvarmelig varmeleder, især i form af en tråd eller metalstrimmel. Fortrinsvis består tråden eller metalstrimlen af en chrom-nikkellegering, en chrom-nikkel-aluminiumlegering eller en jern-chrom-nikkellegering. Der kan imidlertid også anvendes alle andre metaller henholdsvis metallegeringer eller ikke-metalliske varmeledere, f.eks. silicium-karbid-varmeledere, som på kendt måde anvendes ved modstandsovervarmninger. Den temperatur, hvortil varmelederen opvarmes, svinger inden for et bredt område fra f.eks.  $600$  til  $1200^\circ\text{C}$  og retter sig efter de materialer, der skal sammensvejses, og den hastighed, hvorved de plastoverflader, der skal sammensvejses, føres forbi varmelederen. Ved høje gennemløbshastigheder og/eller højsmelte termoplastiske plastmaterialer, kan det være en fordel eller nødvendigt, at man anbringer to eller flere varmeledere efter hinanden set i bevægelsesretningen for de plastflader, der skal sammensvejses. For at undgå en nedhængning af varmelederen og dermed en uensartet varmestråling, foretrækkes det at varmelederen, især når denne foreligger i form af tråde eller metalstrimler, er permanent forspændt, dvs. også i opvarmet tilstand, ved hjælp af en spændeindretning. Denne spændeindretning, som herved fortrinsvis også kan være tildannet som strømtilførringsforbindelse, betjener sig hensigtsmæssigt af fjederkraften fra en fjeder, som er anbragt under tryk eller træk. Strømtilførringen kan styres eller reguleres ved hjælp af et termoelement, som er anbragt i nærheden af varmelederen.

35

Med henblik på dannelsen af en varmekanal og at føre de plastoverflader, som skal sammensvejses, forbi varmelederen i en

vis afstand uden berøringskontakt med varmelederen, er der kort før varmelederen anbragt en afstandsholdeindretning. Denne afstandsholdeindretning er fortrinsvis kileformet tildannet og således indrettet, at kilens skærekant er vendt imod det ankomne materiale, mens kileryggen vender imod varmelederen. 5 Kilens længde og varmelederens længde retter sig efter bredden af de overflader, der skal sammensvejses. Kilens skærekant er fortrinsvis let afrundet for ikke at beskadige det ankomne materiale. Kileryggen er fortrinsvis konvekst tildannet og ligeledes afrundet ved dens langsgående kanter for at undgå materialebeskadigelse. 10 Kileryggen kan imidlertid også være konkavt tildannet, hvorved imidlertid sidekanterne fortrinsvis også er afrundet. Da denne afstandsholdekile samtidig tjener som varmebeskyttelsesskjold, kan det være hensigtsmæssigt at forsyne afstandsholdekilen med en eller flere borer eller passager 15 i længderetningen, så at der kan ledes et kølemedium igennem afstandsholdekilen, såfremt der under længere tids brug frygtes en for kraftig opvarmning af afstandsholdekilen. Afstandsholdekilen kan til særlige anvendelsesformål, f.eks. når der ønskes en fra praktisk talt alle sider lukket varmekanal, være 20 forlænget ved dens to sideflader på fladedannende måde, og det på en sådan måde, at den fladedannende forlængelse svarer til spejlbilleder af kilens sideflader. Med henblik på formindskelse af friktionen er kilesidestykkerne fortrinsvis højpolerede. 25

Afstandsholdeindretningen kan også være tildannet af et valsepar, hvorved valsediameteren og valse længden er tilpasset i overensstemmelse med de pågældende krav. Da afstandsholdevalserne fortrinsvis er i berøring med hinanden for at danne den i længderetningen lukkede varmekanal, kan det være en fordel, hvis valserne er overtrukket med en kappe af elastisk plastmateriale, hvorved denne kappe kan holdes forholdsvis tynd. 30

I stedet for afstandsholdekilen eller afstandsholdevalseparret kan der naturligvis også anvendes en enkelt metal- eller keramikplade, som er afrundet ved de langsgående sider, eller et 35

tilsvarende dimensioneret rør, som i så fald skal være højpo-  
leret på berøringsfladerne.

5 Ved hjælp af afstandsholdeindretningen er det således muligt  
at føre de plastflader, der skal sammensvejses, forbi varme-  
kilden i en vis afstand og derved smelte plastfladen på over-  
fladerne. Kort efter passagen af varmekilden, bliver så de  
smeltede overflader sammentrykket eller sammenpresset ved  
10 hjælp af passende indretninger, f.eks. trykvalser. Efter af-  
køling er svejseprocessen tilendebragt.

Ved hjælp af den foreliggende opfindelse lader f.eks. plastrør  
af polyethylen med lav massefylde og rumvægt på under  $50 \text{ kg/m}^3$   
sig sammensvejsning til plader med en vilkårlig bredde, hvorved  
15 bredden af rørfladerne, som sammensvejses, kan varieres ved  
tilsvarende sammentrykning af skumstofrørene, f.eks. ved hjælp  
af afstandene imellem de ved siden af hinanden anbragte svej-  
seindretninger, dimensioneringen af afstandsholdeindretningen  
og afstanden imellem trykvalserne, som kan være anbragt efter  
20 varmekilden. Da svejseindretningen ikke blot kan være anbragt  
ved siden af hinanden, men også oven over hinanden, kan man  
ved hjælp af en sådan svejsegitterindretning samtidigt sam-  
mensvejsning skumstofrør ved siden af hinanden og oven over hin-  
anden, så at der opnås en blok bestående af skumstofrør.

25 Opfindelsen beskrives nedenfor under henvisning til tegningen,  
hvor

30 fig. 1 viser i lodret længdesnit et dobbeltbåndanlæg med svej-  
seindretninger til sammensvejsning af skumstofplader,  
fremstillet ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen,

35 fig. 2 et lodret snit igennem en gitterindretning med tre  
svejseindretninger efter snitlinien C-D i fig. 3 til  
svejsning af efter hinanden anbragte skumstofrør,

fig. 3 et vandret langsgående snit efter snitlinien A-B i  
fig. 2,



fig. 4 et lodret snit igennem en gitterindretning med en vandret og to lodret anbragte svejseindretninger til samtidig svejsning af ved siden af hinanden og oven over hinanden anbragte skumstofstænger, og

5

fig. 5 viser en skematisk, perspektivisk afbildning af en afstandsholdeindretning med en foretrukket kileformet form, med her over anbragte elektrisk opvarmede varmeelementer i form af en metalstrimmel.

10

I fig. 1 er vist en del af et lodret langsgående snit igennem et dobbeltbåndanlæg med et på ruller 3 ført øvre transportbånd 4 og et på ruller 5 ført nedre transportbånd 6. Imellem det øvre og det nedre transportbånd 4, 6 befinder der sig fire skumstofplader 7a, 7b, 7c og 7d, og som efter passagen af en kileformet afstandsholdeindretning 2 og en elektrisk opvarmet varmeleder 1, sammensvejses til En skumstofplade 7. En pil 8 viser transportretningen. Alt efter den ønskede tykkelse af den sammensvejsede plade, lader der sig også anbringe flere svejseindretninger oven over hinanden. Naturligvis er det også muligt at indrette anlægget således, at der kun foreligger én svejseindretning, og dermed bliver kun to udgangsplader sammensvejset til den tilsvarende tykke plade. Ved passende indretning af anlægget kan skumstofplader med forskellig tykkelse også sammensvejses. Dobbeltbåndanlægget kan være åbent ved siderne eller være lukket med to tydeligere tilsvarende transportbånd, som ligeledes løber over ruller. De yderligere ved siderne anbragte transportbånd vil man tilvejebringe, hvis man vil undgå, at skumstoffet viger ud til siden og man derved vil øge trykket til sammenpresningen af de smeltede overflader. Normalt, dvs. også uden sidetransportbånd, befinder skumstofpladerne sig allerede kort efter indføringen i dobbeltbåndanlægget under et sådant tryk, at de på grund af deres fleksibilitet efter passagen af svejseindretningen sammenpresses med en tilfredsstillende styrke som følge af deres egen ekspansion.

15

20

25

30

35

Sammensvejsningen af skumstofrør til de i forbindelse med fig. 1 omtalte plader foregår fortrinsvis på den i fig. 2-4 viste måde. På en f.eks. af rør fremstillet ramme 9 (se fig. 2 og 4) er de kileformede tildannede afstandsholdeindretninger 2 anbragt vandret (se fig. 2) og også lodret i fig. 4. I fig. 2 og 4 ses kun afstandsholdeindretningernes 2 kileskår. Midtfor og bagved de kileformede afstandsholdeindretninger er de tilsvarende varmeledere 1 anbragt (se fig. 3 og 5). Disse varmeledere 1 holdes i udspændt tilstand ved hjælp af ikke-viste fjederforspændingsindretninger. Afstanden imellem de kileformede afstandsholdeindretninger og ved siderne anbragte afstandsstænger 10, hvis indbyrdes afstand aftager lidt set i transportretningen er fortrinsvis således valgt, at skumstofrørene efter passagen af svejseindretningerne sammensvejses med hinanden over brede flader. For at udøve et yderligere tryk på de smeltede røroverflader befinder der sig fortrinsvis kort efter svejseindretningerne og vinkelret på transportretningen et valsepar, hvis valser er anbragt med en indbyrdes afstand, og hvorimellem skumstofrørene føres.

På samme måde, som det er vist i fig. 2, kan der naturligvis også være anbragt flere svejseindretninger ved siden af hinanden, så at man uden vanskeligheder samtidigt kan sammensvejse f.eks. 20 skumstofrør til en plade. Det samme gælder for den i fig. 4 viste gitterform med rør, som samtidigt er blevet anbragt i et antal på fire ved siden af hinanden og oven over hinanden, dvs. at der f.eks. kan sammensvejses en firkantblok. Af praktiske årsager kan det imidlertid være fordelagtigt, hvis man først og samtidigt sammensvejser 10 eller 20 skumstofrør beliggende ved siden af hinanden på den i fig. 2 viste måde og derefter sammensvejser sådanne fremstillede plader oven på hinanden på den i fig. 4 viste måde, men uden brug af de lodret anbragte svejseindretninger, men under brug af det oven for beskrevne dobbeltbåndanlæg.

P a t e n t k r a v .  
-----

- 5 1. Fremgangsmåde til kontinuerlig sammensvejsning af stænger og/eller rør af termoplastisk skumplast langs flader med henblik på at fremstille plader eller blokke, og ved hvilken de plastflader, der skal sammensvejses, først smeltes og derefter sammentrykkes, k e n d e t e g n e t ved, at plastfladerne, som skal opvarmes til smeltning, først føres således i afstand 10 omkring en som varmekilde tjenende elektrisk opvarmet varmeleder (1), at de danner en varmekanal, som omgiver varmekilden, og som i givet fald kan være lukket i begyndelsen og enden, og at plastoverfladerne derefter forbindes ved hjælp af tryk.
- 15 2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at der som stænger og/eller rør anvendes sådanne, der består af polyolefin, fortrinsvis af en ikke-tværbundet polyethylen.
- 20 3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, k e n d e t e g n e t ved, at der som stænger og/eller rør anvendes sådanne, der består af en elastisk, opskummet polyethylen med lav massefylde, fortrinsvis en polyethylen med en volumenvægt på under  $50 \text{ kg/m}^3$ .

25

30

35

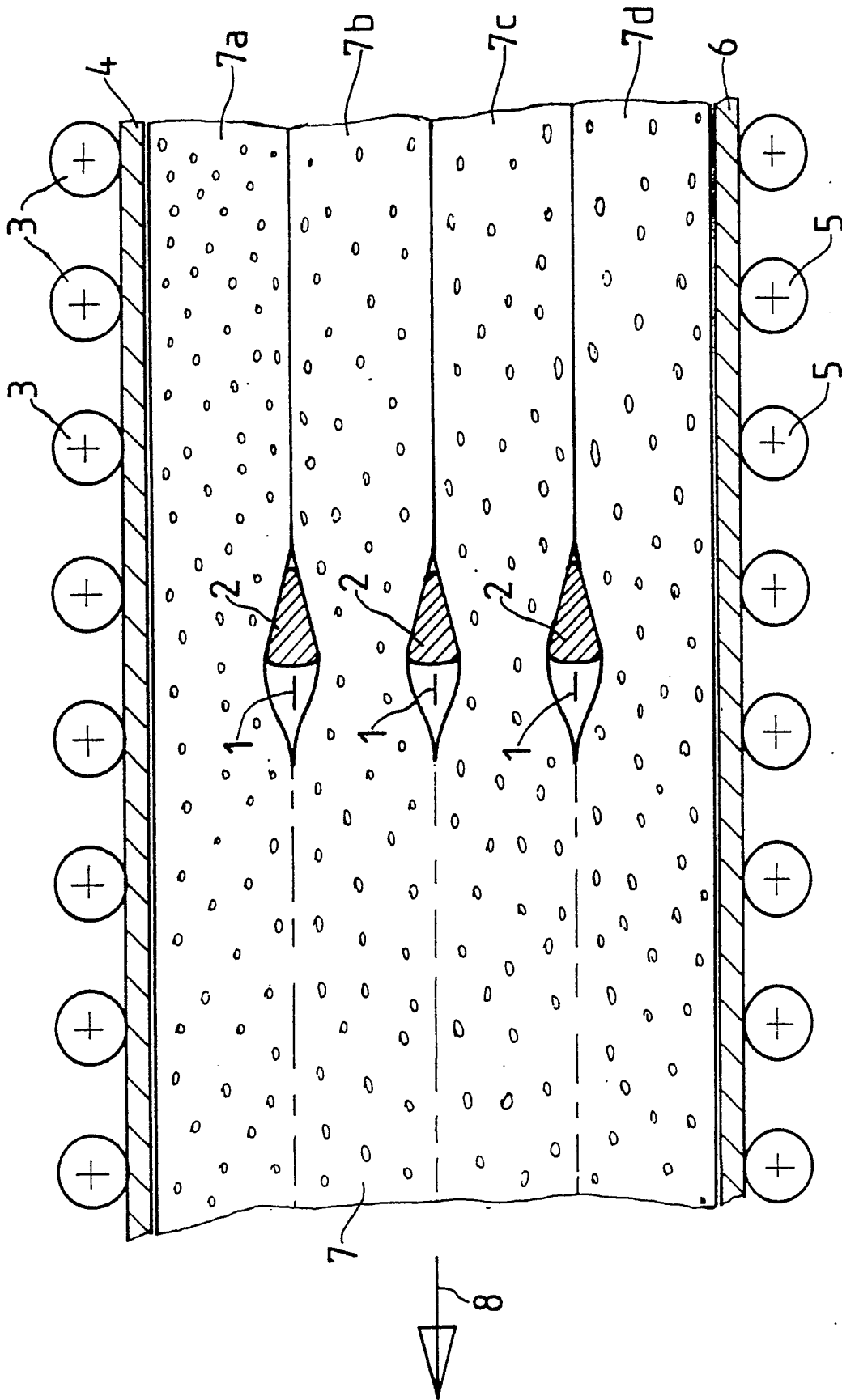


FIG.1

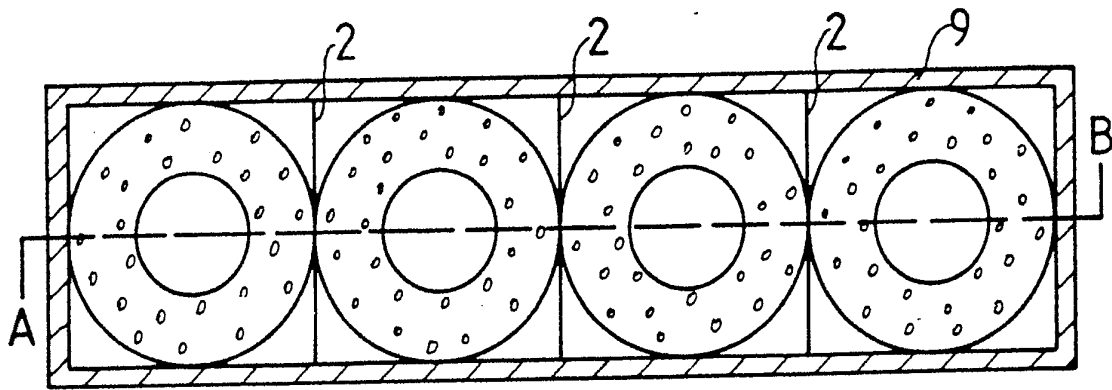


FIG. 2

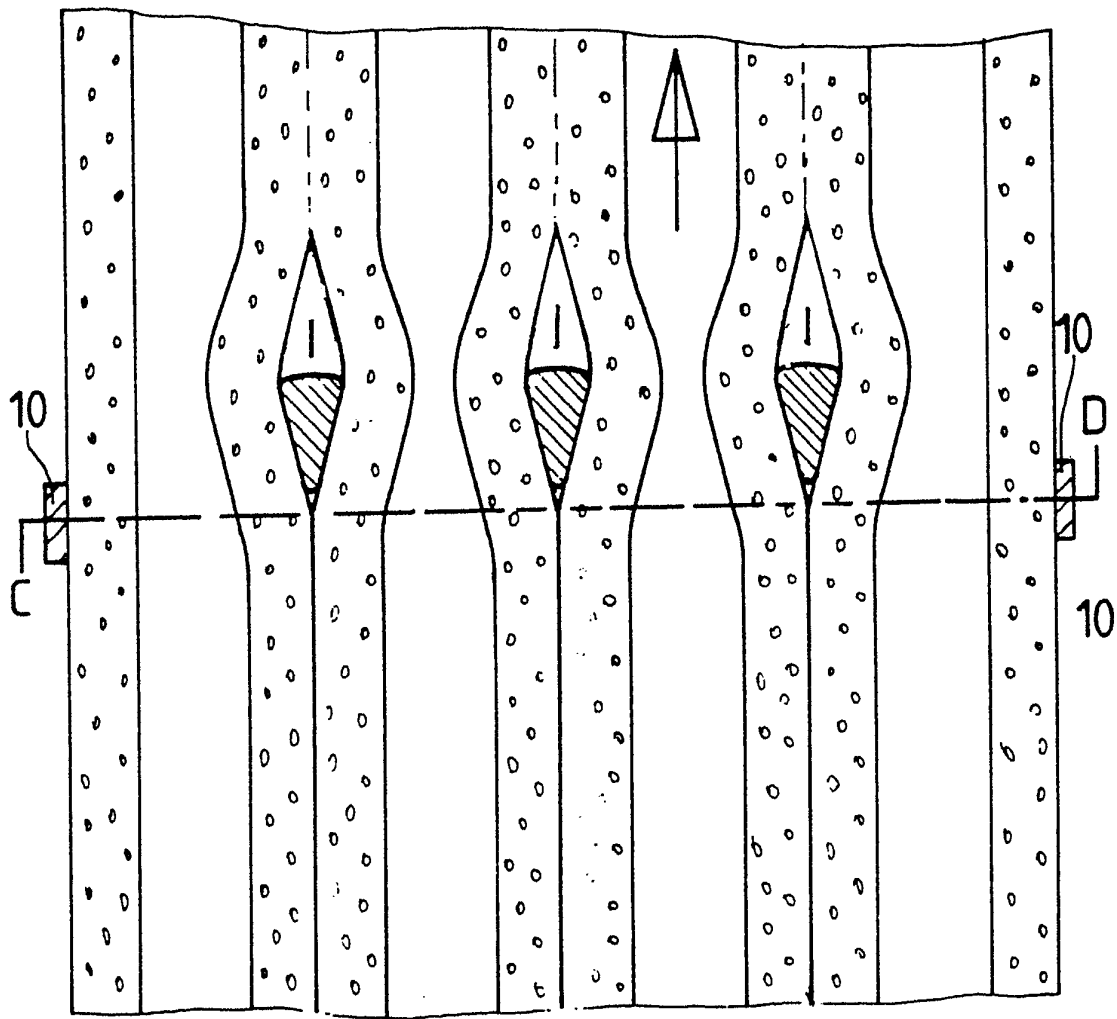


FIG. 3

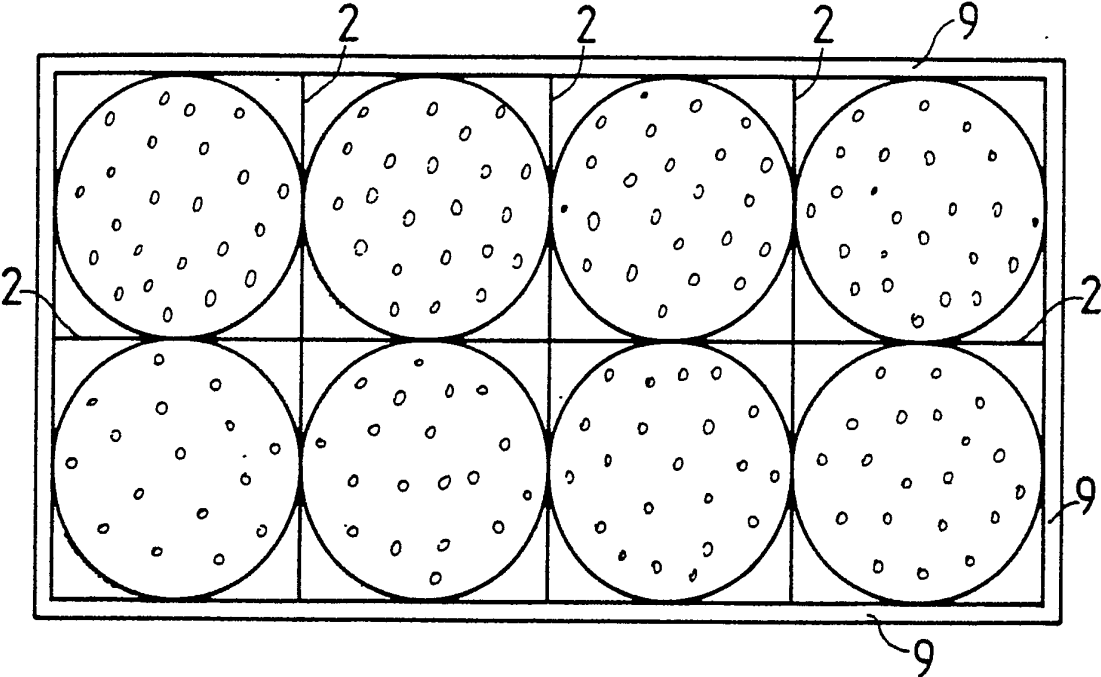


FIG. 4

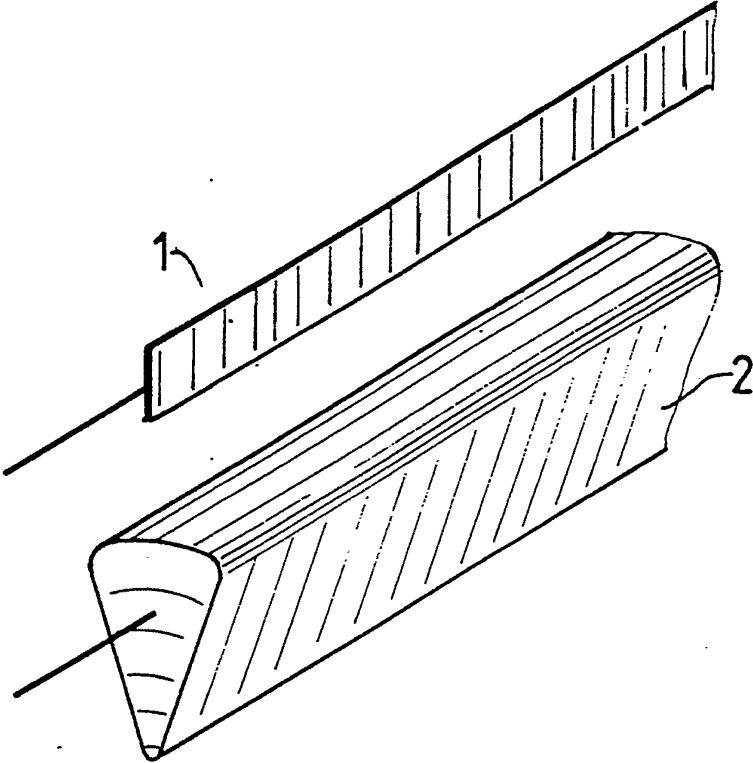


FIG. 5