

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGELSESSKRIFT (11) 145487 B

DIREKTORATET FOR
PATENT- OG VAREMÆRKEVÆSENET

- (21) Ansøgning nr. 4297/73 (51) Int.Cl.³ B 29 D 31/00
- (22) Indleveringsdag 6. aug. 1973
- (24) Løbedag 6. aug. 1973
- (41) Alm. tilgængelig 12. feb. 1974
- (44) Fremlagt 29. nov. 1982
- (86) International ansøgning nr. -
- (86) International indleveringsdag -
- (85) Videreførelsesdag -
- (62) Stamansøgning nr. -
- (30) Prioritet 11. aug. 1972, 37499/72, GB
- (71) Ansøger BEGHIN-SAY, 59239 Thumeries, FR.
- (72) Opfinder Ole-Bendt Rasmussen, DK: Willy Buch Madsen, DK: Finn Han-
sen Jensen, DK: Guy Goldstein, FR: Yves Roussin-Moynier, FR.
- (74) Fuldmægtig Patentbureauet Hofman-Bang & Boutard.
-
- (54) Formstofnet og fremgangsmåde til
fremstilling heraf ved prægning af
en folie.

Opfindelsen angår et net af formstof med adskilte, langsgående, orienterede, kontinuerlige filamenter af én polymer og adskilte, tværgående, orienterede strenge af en anden polymer, hvor strengene eventuelt er sammensat af flere lag polymere, og hvor polymeren, som danner filamenterne, har et smelteområde, som ligger højere end smelteområdet for polymeren, der danner de nævnte strenge, samt hvor dele af filamenterne er indlagt i strengene ved

krydsningspunkterne mellem filamenterne og strengene.

Net fremstillet enten af en folie eller formet direkte ved udgangen af en ekstruderingsdyse bliver for tiden hovedsagelig anvendt som forstærkning i papirartikler eller billige tekstiler, f.eks. i sanitære papirartikler, papirduge og kraftige poser samt uvævede tekstiler til foring og polstring. Sådanne net anvendes endvidere eller foreslås anvendt, som de er, til gardiner, dekorative net, indpakningsmateriale, moskitonet, havenet til beskyttelse mod insekter og fugle, støttenet ved dyrkning af græs eller planter, sportsnet, lette fiskegarn og som filtermateriale.

Net, som er formet direkte ved udgangen af en ekstruderingsdyse, har de ulemper eller begrænsninger, at maskestørrelsen er relativt stor, at orientering af krydsningspunkterne er vanskelig, og at nettene sædvanligvis ikke kan gøres lettere end ca. 20 g/m^2 .

En kendt type net fremstillet af en folie består af to eller flere krydslagte lag af uniaksialt orienterede folier, som er fibrilleret til netform. Dette kræver en lamineringsproces efter fibrilleringen, og på dette trin er en laminering sædvanligvis kompliceret. Til forstærkning til papir til sanitære formål kræves sædvanligvis en fladevægt på ca. 5 g/m^2 eller mindre, og det er i praksis umuligt at opnå dette, når de to lag skal lamineres efter fibrilleringen.

I en modifikation af denne nettype kan man undgå lamineringen ved at indlejre en ikke splitbar polymer som forstærkning i den splitbare film, som orienteres i en vinkel i forhold til de indlejlrede tråde og fibrilleres på tilfældig måde. Imidlertid er den tilfældige maskestruktur sædvanligvis uheldig, og det tilfældigt fibrillerede materiale er relativt svagt, idet man benytter specielle blandinger for at lette den tilfældige fibrillering.

En anden type net fremstillet af folie dannes ved at opslidse folien i et mønster af afbrudte linier, som er indbyrdes for-

skudt, og strække den opslidsede folie biaksialt. Fremgangsmåden giver et net med stor maskevidde og svage krydsningspunkter.

En tredje type net fremstillet af folie fremstilles ved prægning af folien i et egnet mønster efterfulgt af biaksial strækning under sådanne forhold, at foliens tynde områder fibrilleres samtidig med, at materialet strækkes. Afhængig af prægningsmønsteret kan man opnå forskellige egenskaber, men nettet er generelt svagt, idet forhøjningerne forbliver uorienterede.

En fjerde type formstofnet fremstilles også ved prægning, men forhøjningerne udføres som tværgående stave, som derefter orienteres og danner styrkeretningen. De tynde lineære områder af den prægede folie orienteres og splittes hovedsagelig i længderetningen og danner relativt svage broer mellem de tværgående stave. Til de fleste formål skal dette net krydslamineres med et andet net eller en bane, og dette medfører igen den begrænsning, at det bliver vanskeligt at fremstille net med meget lave fladevægte, som kræves til forstærkning i sanitære artikler.

Endelig er det kendt, at netstrukturer kan fremstilles ved at ekstrudere vekslende strømme af forskellige polymere og føre disse strømme sammen i ekstruderingsdysen, som indeholder bevægelige dele, som vender strømmene i tværgående retning samtidig med, at de strækker strømmene til tynde strukturer, der kaldes "lameller". Medens de stadig befinder sig i dysen, passerer den ene eller begge kanterne af den flydende bane over en kam, som trækker langsgående "frynsetråde" fra lamelkanterne og samler frynsetrådene i bundter. Efter størkning splittes banen mekanisk i henhold til den lagdelte og fibrøse fiberstruktur, som er dannet i dysen, og man får et tekstillignende materiale med to indbyrdes forbundne trådretninger. Imidlertid er tekstiler fremstillet på denne måde mange gange tungere end normalt tilladt ifølge ovennævnte krav til net, som skal bruges til sanitære artikler.

Formålet med opfindelsen er at tilvejebringe net af den i indledningen nævnte art, som har stor rivestyrke og fleksibilitet. Dette formål opnås med nettet ifølge opfindelsen, hvilket net er ejendommeligt ved, at i det mindste de dele af filamenterne og strengene, som er i indbyrdes kontakt, er fremstillet af indbyrdes uforligelige polymere.

Som følge af, at filamenterne og strengene ved krydsningspunkterne består af indbyrdes uforligelige polymermaterialer, vil filamenterne, når nettet lokalt strækkes, glide i forhold til strengene, hvori de er indlagt. Dette bevirker, at nettet får en relativt stor rivestyrke. Det skal bemærkes, at den nævnte indlejring ikke har til følge, at filamenterne frit kan glide i forhold til strengene. Dette sker kun, når de påtvungne kræfter overstiger en vis værdi.

Den glidbare indlejring af filamenterne i strengene øger også nettets diagonalflexibilitet, og det bliver også lettere at orientere materialet i krydsningspunkterne.

Med udtrykket "filamenter" skal der heri forstås fiberlignende elementer af ubegrænset længde og fortrinsvis fiberlignende elementer, som er fremstillet ved extrusion.

For at lette indlejringen af filamenterne i strengene uden at ødelægge filamenterne, består disse som nævnt af en polymer, som har et højere smelteområde end den polymer, hvorefter strengene er sammensat. Filamenterne har fortrinsvis båndform, idet prægningen ved fremstillingen af nettet da kun vil få en svag kærsvirkning på strengene. Forholdet mellem bredde og tykkelse i filamenterne bør fortrinsvis være 4-6:1 eller højere.

For yderligere at reducere kærsvirkningen er det en fordel at lade de båndformede filamenter gradvis aftage i tykkelse i kanterne.

En foretrukket udførelsesform for nettet ifølge opfindelsen er ejendommelig ved, at strengene har sideforgreninger, som er integralt forbundet med strengene, hvorhos sideforgreningerne også omslutter i det mindste de dele af filamanterne, som ligger tæt ved krydsningspunkterne mellem filamenterne og strengene. Forgreningerne tjener til at hindre en for stærk bevægelse af filamenterne indenfor de aflange hulrum i strengene.

Forgreningerne kan med fordel omslutte filamenterne over hele det område, der ligger mellem krydsningspunkterne med to strenge.

Strengene kan være opbygget af flere lag af forskellige polymere. Et sådant lagarrangement kan let dannes i forbindelse med indlejringen, som det vil blive beskrevet senere, og væsentlige virkninger kan opnås på denne måde.

Hvis man således har brug for forstærkninger i baner af cellelusefibre, foretrækkes det, at mindst ét overfladelag består af en olefincopolymer, som kan danne en binding med cellulose, f.eks. en ethylenacrylsyre-copolymer, ethylen-metacrylsyre-copolymer, eller en ionomer, medens størstedelen af strengene består af en i det væsentlige homopolymer olefin. Sidstnævnte bruges på grund af den lave pris og dens relativt store styrke.

Som nævnt ovenfor består filamanterne af en polymer med højere smelteområde end den polymer, som danner strengene, og filamenterne består af polyamid, såsom nylon 6 eller nylon 66, eller af polyethylenterephthalat, og strengene af polyolefin.

Medens de langsgående filamenter bør være båndformede for at undgå krævvirkning i de tværgående strenge, kan strengene have forskellig form. Hvis man f.eks. ønsker en relativt stor stivhed, f.eks. for at opnå en passende draperingseffekt ved lette tekstiler, skal strengene fortrinsvis have omtrent cirkulær til kvadratisk form.

Hvis man på den anden side ønsker stor blødhed, f.eks. i sanitære artikler som overfladenet i bleer og lignende, har strengene fortrinsvis udpræget flad form.

Som nævnt ovenfor kan man opnå hensigtsmæssige virkninger ved at forme strengene som en lagstruktur af forskellige polymerstoffer. En anvendelse af en sådan lagstruktur er beskrevet. Man kan endvidere benytte denne opbygning til at fremstille et voluminøst net, og til dette formål foreligger lagene i forskellig krympe-tilstand, som fremkalder krølning af strengene. I dette tilfælde skal filamenterne fortrinsvis være i en betragtelig afstand fra hinanden.

Opfindelsen angår også en fremgangsmåde til fremstilling af det ovenfor beskrevne net, hvorved en folie af en første termoplastisk polymer præges i et mønster af relativt tykke tværgående sektioner med mellemliggende relativt tynde sektioner ved en temperatur, hvor folien er i det mindste delvis smeltet, hvilke tynde sektioner opsplittes til dannelse af et netlignende produkt, og hvor folien strækkes i længde- og tværretningen, uafhængigt af hinanden eller samtidigt, enten før eller efter prægningen eller både før og efter prægningen. Denne fremgangsmåde er ejendommelig ved, at der i folien af den første termoplastiske polymer indlejres kontinuerlige, adskilte, langsgående orienterede filamenter af en anden polymer, som har et smelteområde, der ligger højere end smelteområdet for den første polymer, og som er uforligelig med sidstnævnte, hvorhos prægetemperaturen indstilles på en sådan værdi, at den første polymer er smeltet eller halvsmeltet, medens den anden polymer er fast, samt at filamenterne holdes i det væsentlige uændrede under prægningen.

Sammenlignet med andre fremgangsmåder, hvor en film præges som basis for en opsplittning til netstruktur, er fremgangsmåden ifølge opfindelsen mere effektiv på grund af bærevirkningen udøvet af de relativt faste, langsgående filamenter.

En kraftigere virkende prægning kan derfor tillades, hvilket betyder, at man kan operere med større fremstillingshastigheder, samt at apparaturets nøjagtighed og justeringen af procesbetingelserne er mindre kritisk. Som det vil fremgå af nedenstående, kan man tilmed kombinere prægningen og fibrilleringen i ét trin.

Indlejringen af filamenterne i grundmassen kan ske på mange forskellige måder, men den bedste metode, man har fundet, er at frembringe indlejringen ved ekstrudering af et mellemlag af strømme af én polymer A vekslende med en anden polymer B, idet strømmene af B er en del af grundmassen, og ved, at resten af grundmassen dannes ved at co-extrudere på hver side af mellemlaget af B og/eller en eller flere andre polymere.

Mindst ét af overfladelagene formes fortrinsvis i ét med de med A vekslende strømme af B, fortrinsvis ved hjælp af en profileret åbning for B. Herved frembringes det indlejrede arrangement på særlig enkel måde. I stedet for at benytte en sådan profildyse kan formningen af overfladelaget i ét med strømmene mellem A også opnås ved at lade strømmene af B løbe sammen med hinanden udfor den ene side af hver strøm af A, f.eks. ved at ekstrudere strømmene af A og B ind i et fælles kammer, idet ekstruderingsåbningerne for B udfylder en større del af kammerets bredde end ekstruderingsåbningerne for A.

Ved en anden co-extrudering af med hinanden vekslende strømme af A og B formes mindst ét af overfladelagene som en separat strøm, som ekstruderes uafhængigt af de med A vekslende strømme af B. Dette muliggør, at både lagtykkelserne og afstandene fra filament til filament kan varieres, idet disse variationer er uafhængige af hinanden.

Sædvanligvis er der ingen særlig fordel ved at anbringe filamenterne nøjagtigt i midten af grundmassen eller ved at variere begge overfladetykkelserne, og følgelig kan ovenstående træk med fordel kombineres ved, at der formes et tykkere overfladelag af

en separat strøm, som ekstruderes uafhængigt af de med A vekslende strømme af B, medens det modstående og tyndere overfladelag formes i ét med de med A vekslende strømme af B.

Hensigtsmæssige forhold mellem tykkelserne vil blive opgivet senere.

For at opnå stor styrke i længderetningen er det en fordel, at kun små mængder af B veksler med strømmene af A i mellemlaget. F.eks. bør filamenterne optage ca. $2/3$ eller mere af mellemlaget.

Med henblik på mulighederne for at opnå binding til cellulosefibre samt de økonomiske fordele ved at bruge polyolefiner foretrækkes det, at et tykkere overfladelag består af i det væsentlige homopolymerolefin, og et tyndere overfladelag består af en olefincopolymer, som kan danne en adhesiv forbindelse med cellulose, f.eks. ethylen-acrylsyre eller ethylen-metacrylsyre-copolymer, eller består af en ionomer.

Når der skal tages hensyn til forskelle i smelteområder og økonomiske forhold, foretrækkes, at A består af et polyamid, f.eks. nylon 6 eller nylon 66, eller polyethylenterephthalat, og at grundmassen i det mindste hovedsageligt består af en eller flere polyolefiner.

Prægningen efter et tværgående liniemønster behøver ikke at være vinkelret eller tilnærmelsesvis vinkelret på maskinretningen men kan, hvis nettet skal bruges til laminering, foretages under en relativt spids vinkel, f.eks. 45° .

Man kan bruge velkendte prægemetoder, såsom valsning mellem en prægevalse og en glat modstående valse. Det har også været foreslået at bruge en vibrerende kant og en flad eller cylindrisk "ambolt", og dette kan også bruges i forbindelse med nærværende opfindelse. Det er i alle tilfælde hensigtsmæssigt at drage for-

del af, at de relativt faste filamenter udøver en bærevirkning, d.v.s. at foretage prægningen med kraftigere midler, end det normalt er muligt.

En foretrukken udførelsesform for fremgangsmåden ifølge opfindelsen kendetegnes således ved, at prægningen sker ved hjælp af en prægevalse, som ligger an mod en glat valse, hvilke to valser fremfører folien i samme retning, men roterer med forskellige periferihastigheder, så at man øger prægevirkningen ved forskydningspåvirkning og fortrinsvis således, at den glatte valse er den hurtigste.

Til udførelse af denne fremgangsmåde er det at foretrække, at folien fødes på den glatte valse, som holdes på en sådan temperatur, at polymerstofferne bringes i de nævnte til prægningen tilpassede tilstande, medens prægevalsen holdes ved lavere temperatur for at undgå, at de polymere klæber til denne.

En væsentlig forenkling kan opnås ved, at den nævnte forskydningspåvirkning udøves i en udstrækning, som er tilstrækkelig til samtidig at fremkalde den nævnte opsplitning. Denne virkning er baseret på, at tryk- og forskydningspåvirkningerne relativt let overrider de områder, som ikke direkte bæres af filamenterne, medens områderne lige omkring filamenterne gør meget større modstand mod overrivning.

Når man bruger en prægevalse og en modstående glat valse til prægning i relativt tykke folier, f.eks. folier sværere end 100 g/m^2 , opnås den bedste bærevirkning af filamenterne, når filmen har filamenterne af A indlejret nærmere den ene overflade end den anden, og når den overflade, som ligger nærmest filamenterne, bringes i kontakt med prægevalsen.

Både de langsgående og de tværgående prægeområder bør fortrinsvis orienteres ved strækning. For at opnå en regelmæssig struktur foretrækkes det at orientere de langsgående filamenter af A efter co-extruderingen og før prægningen. Det er imidlertid også som

regel en fordel at afslutte orienteringen af filamenterne efter prægningen. Herved opnås en reduceret fladevægt, og mellemrummet mellem strengene øges. En sådan øgning er ofte nødvendig, eftersom den bedste prægning synes at opnås med en afstand på højst 1 til 2 mm mellem prægeforhøjningerne eller tænderne på valsen.

Når strengene er orienteret, hvilket sædvanligvis er nødvendigt (bortset fra, når de består af elastomert polymermateriale), gennemføres denne orientering efter prægningen ved tværstrækning og fortrinsvis ved hjælp af en strækkeramme.

Tværstrækningen gennemføres sædvanligvis i et forhold på mellem 5:1 og 10:1, og herved trækkes de langsgående bånd tilsvarende fra hinanden. Båndene bør derfor normalt ekstruderes med et så lille mellemrum som praktisk muligt, d.v.s. ca. 1 mm, men der kan være behov for endnu mindre afstand. En velegnet fremgangsmåde til opnåelse af et tæt system af langsgående filamenter af A består i at strække folien efter co-extruderingen og før prægningen samtidig med, at den gives lejlighed til at trække sig sammen på tværs. Denne strækning kan være den samme som ovennævnte orientering men kan også helt eller delvis gennemføres, medens filamenterne er i smeltet eller halvsmeltet tilstand, således at de ikke bliver særlig orienteret.

Prægningen vil sædvanligvis danne strenge, som har hovedsagelig cirkulært eller kvadratisk tværsnit. Dette bør opfattes som meget tilnærmelsesvis angivelser. Når man - for at fremstille tekstiler med et blødere greb - ønsker flade strenge, kan disse gøres flade ved kalandrering efter prægningen og fortrinsvis før tværstrækningen. Kalandreringen kan ske ved forhøjet temperatur.

Som nævnt vil de langsgående filamenters bærevirkning i høj grad lette prægningen af folien, særlig når det overfladelag, som ligger nærmest prægevalsen, er tyndt, og når kun små mængder af B er fordelt mellem filamenterne. I denne forbindelse har man fundet, at et mellemrum på ca. 0,3 - 0,5 mm mellem filamenterne (ved

prægetrinet) er særlig velegnet.

Man kan opnå en højere bærevirkning og derved endnu højere produktionshastigheder, når den polymer, som veksler med A, og den polymer, som danner det tyndeste overfladelag, er blandinger, som indeholder en relativt lille mængde af en uforligelig polymer med højere smeltepunkt, medens det tykkere overfladelag består af en i det væsentlige homogen polymer, og når der efter prægningen udføres en langsgående fibrillering af den eller de blandede komponenter i de prægede områder. De blandede bestanddele ovenfor kan med fordel bestå hovedsagelig af polyolefin og tilsætningen af polyamid eller polyethylenterephthalat i en mængde på ca. 25% eller derunder.

Ovenstående fibrillering af de blandede komponenter vil sædvanligvis kunne opnås tilstrækkeligt enkelt ved en tværstrækning, som giver en orientering af strengene. På lignende måde kan andre typer af præget folie i henhold til opfindelsen - når de ikke splittes under prægningen - ofte splittes til den ønskede netform ved tværstrækning alene. Imidlertid kan splitning (fibrillering) også ske som et uafhængigt trin mellem prægningen og strækningen af strengene. En velegnet måde at opnå dette på er at udføre prægningen i et mønster, som danner en vinkel på f.eks. 60 til 75° i forhold til maskinretningen, og derefter afbøje folien, således at vinklen mellem filamenterne og strengene øges, fortrinsvis til ca. 90°.

Med hensyn til indlejringen af de langsgående, båndformede filamenter i grundmassen har man i det ovenstående koncentreret sig om co-extruderingsprocesser, hvor forskellige polymere veksler med hverandre, og overfladelaget formes i samme ekstruderingsdyse. Selvfølgelig har man fundet, at dette er en særlig velegnet metode, findes der også andre fremgangsmåder til at opnå denne indlejrede opbygning. Således kan man i et første procestrin fremstille en folie af med hverandre vekslende polymerstrømme, og derefter ekstrudere eller kalandrere overfladelagene herpå ved et separat trin.

Som en tredje metode til opnåelse af den indlejrede opbygning kan de langsgående, båndformede filamenter produceres og ordnes i række ved opskæring og strækning af en folie, og grundmassen kan derpå påføres begge sider af denne række og sammenføjes mellem båndene i et valseværk. I stedet for at benytte opskæring af en folie, kan filamenterne også dannes ved sædvanlig ekstrudering fra en række åbninger.

Endelig kan indlejringen udføres på en apparatmæssigt set særlig enkel måde - hvorved dog samtidig opnås en noget mindre styrke i slutproduktet, idet man fremstiller en sædvanlig folie med tre eller flere lag, hvor stoffet A er mellemlag og materialet eller materialerne, som danner grundmassen, lægges på hver side af dette lag. Derpå bliver denne laminerede folie skåret op i en række bånd, som strækkes på normal vis, og derefter presses materialet eller materialerne, som danner grundmassen, ud fra hver side af båndene og sammenføjes i områderne mellem båndene. Denne materialeudpresning kan ske samtidig med dannelsen af strengene ved hjælp af den ovenfor beskrevne prægemetode, eller man kan med fordel benytte en forudgående kalandrering ved en passende temperatur.

Opfindelsen skal nu beskrives under henvisning til tegningerne, hvor

fig. 1 viser et tværsnit (gennem planet I - I fig. 2) gennem en ekstruderingsdyse til brug ved fremstilling af net ifølge opfindelsen,

fig. 2 viser et tværsnit (gennem II - II i fig. 1) af samme dyse,

fig. 3 viser et tværsnit gennem en folie-struktur, som er mellemprodukt for fremstillingen af et net ifølge opfindelsen, og er fremstillet ved hjælp af den dyse, der er vist på fig. 1 og 2,

fig. 4 og 5 svarer til fig. 1 respektive fig. 2 og viser en modifikation af dysen,

fig. 6 svarer til fig. 3 og viser den foliestruktur, som dannes af dyserne på fig. 4 og 5,

fig. 7, som også svarer til fig. 3, viser en anden modifikation af foliestrukturen,

fig. 8 er en skematisk tegning i perspektiv af hele apparaturet til fremstilling af et net i henhold til opfindelsen, bortset fra at tværstrækning (sidste trin) ikke er vist,

fig. 9 viser prægningen, hvor man ser folien og prægevalsen i perspektiv med delvist bortskårne partier, III svarer til III - III på fig. 3, og IV svarer til IV - IV på fig. 3,

fig. 10 viser et forstørret perspektiv af et udsnit af et net i henhold til opfindelsen, før den endelige længdestrækning og før tværstrækning,

fig. 11 viser principielt det samme som fig. 10, men i mindre målestok, hvor man ser nettet efter færdig længdestrækning og tværstrækning.

På fig. 1 og 2 bliver en højeresmeltende polymer A og to lave-
resmeltende med A uforligelige polymere B og B₁ ekstruderet fra separate ekstrudere og fordelingskanaler (ikke vist) ind i tre spalteformede kanaler, som er vist ved de tre pile.

B og B₁ kan være den samme polymerforbindelse, men alligevel indført uafhængigt af hinanden, eller være forskellige modifikationer af samme polymer, eller to polymere, som er kemisk forskellige, men som kan danne en stærk klæbende forbindelse med hinanden.

Dysehovedet er opbygget af en indre del 1 og to ydre dele 2 og 3. Den spalteformede kanal for A er opdelt i et stort antal parallelle kanaler ved zone 4 i denne del. Som det især fremgår af fig. 2 ender del 1 i en kamformet profil, og kanalerne for A går gennem hver "tand" i "kammen". I kammeret 5 løber A, B og B_1 sammen til en bane eller folie. A ekstruderes ind i dette kammer fra en række separate åbninger, mens B ekstruderes fra en kamformet åbning og B_1 ekstruderes fra en lige spalte. Herved dannes opbygningen vist i fig. 3, bortset fra, at strømmene (filamenterne af A) endnu ikke er båndformede.

Den sammensatte strøm indsnævres og ekstruderes gennem udførelsesåbningen 6, og derefter strækkes den flydende folie, hvorved filamenterne af A bliver båndformede. De relative lagtykkelser og forholdet mellem bredde og afstand mellem de båndformede filamenter bestemmes af de relative ekstruderede mængder og de relative dimensioner i den tandformede åbning for B.

På grund af flydeevnen har de båndformede filamenter en tendens til at blive smallere hen mod kanterne, som vist. Denne form er fordelagtig og kan forstærkes ved en passende udformning af kanalerne for A.

På fig. 4 og 5 og den viste struktur på fig. 6 er dysen modificeret sådan, at der dannes to overfladelag af en tredje polymerforbindelse C, som tilføres fra en tredje ekstruder. C kan f.eks. være en polymer, som kan binde til cellulose. I folien skal C danne en stærk forbindelse med B og B_1 , men ikke nødvendigvis med A. Følgelig behøver man ikke at belægge en af overfladerne af de båndformede filamenter med B, men B fordeles kun i et vekslende arrangement med A i form af et stort antal separate strømme.

For at opnå dette ekstruderes B ind i fælleskammeret 5 fra en række åbninger, som veksler med åbningerne for A, i stedet for at blive ekstruderet fra en kamformet åbning.

På den anden side kan det være en fordel at indføje både komponent B og komponent B_1 mellem strømme af A, således at man får den struktur, som er vist på fig. 7. For at opnå dette forsynes dysedelen 1 med spor eller riller på den side, der vender ind mod B_1 's tilførselskanal og som på fig. 2 er vist som lige, således at man gør åbningen for B_1 kamformet i lighed med åbningen for B.

På fig. 8 er folien coextruderet af komponenterne A, B og B_1 i dysen 9, som er den dyse, der er vist på fig. 1 og 2. (Varmeelementerne er ikke vist, heller ikke på fig. 1 og 2). Folien afkøles først med luft (ikke vist), og derefter med en af trækings- og kølevalse (10). Alle valser vist på fig. 8 er drevne valser. Derpå bliver folien strakt ved en første længdestrækning i zone 13 mellem et par klem-valser 11 og 12, som holder igen mod strækningen, og valsen 14, som trækker sammen med prægevalsen 16 og dennes glatte, modstående valse 15. Valsen 12 opvarmes til en temperatur, som er egnet for strækning. Denne fremgangsmåde har to formål. Det ene er delvis at orientere filamenterne (en anden længdestrækning følger efter prægningen), og det andet er at bringe filamenterne tættere sammen. Derfor bør strækkezonens længde være tilstrækkelig til at tillade en næsten fri sammentrækning af folien, f.eks. ca. 3 - 4 gange foliens bredde.

Valsen 15 opvarmes til en temperatur, som er egnet til prægning af folien, d.v.s. til et temperaturområde, hvor komponenten A stort set er fast, mens B og B_1 er halvmeltet eller smeltet, fortrinsvis halvmeltet, ved en temperatur i den nedre ende af smelteområdet. For at øge varmeoverførslen til filmen og gøre processen hurtigere, opvarmes også valsen 14, men til en lavere temperatur, således at folien ikke vil klæbe til valsen. Prægevalsen 16 køles med vand for at lette opsplittningen af nettet efter prægningen.

For at øge prægevirkningen og samtidig opsplitte folien til

en netstruktur frembringes en forskydningskraft ved at køre den modstående valse 15 med en højere periferihastighed end prægevalsen 16. Dette er angivet ved den længere pil 17 og den kortere pil 18. Forholdet mellem disse hastigheder bør sædvanligvis ligge i området mellem 1,25:1 og 2:1. Afstanden mellem to ophøjede partier på valsen 16 bør sædvanligvis ligge i området 1 til 5 mm.

Der henvises til den mere detaljerede tegning på fig. 9, hvor de forskellige hastigheder, som man ser, vil bevirke en forskydningskraft med den virkning, at materialet presses mod den ene kant 19 af hver tand (prægeparti) 20, og så at sige pumpes ind i rillerne mellem tænderne, hvorved der dannes strenge med fra tilnærmelsesvis cirkulær til kvadratisk form. Ved tilstrækkeligt tryk og forskydningskraft bliver hele indholdet af B og B_1 presset bort fra områderne mellem stavene bortset fra et tyndt lag på filamenterne A. Til trods for, at B og B_1 på denne måde brydes, holder filamenterne A sig uskadt, når tryk og forskydningskraft afpasses på egnet måde.

Som det ses på fig. 9, er filamenterne A indlejret nærmere den overflade, som vender ind mod prægevalsen, end den anden overflade. Herved afkøles filamenterne A mere end hovedmængden af grundmassen B og B_1 , som de er indlejret i. Denne afkøling tjener også til at gøre deformationen af de båndformede filamenter så lille som mulig.

Denne placering eller ordning af filamenterne i nærheden af den ene overflade er fordelagtig, når man præger relativt tykke film, f.eks. tungere end 100 g/m^2 . Når man præger tyndere film, som f.eks. under 50 g/m^2 , er det sædvanligvis bedre at placere filamenterne i midten af filmen, eftersom forbindelse ellers vil kunne blive for svag.

Som allerede nævnt vil afkølingen af prægevalsen lette af-tagningen af nettet fra valsen. For at opnå dette endnu sik-

rere, kan prægevalsens prægetænder have et trapezformet tværsnit. Den varme modstående valse 17 har glat overflade, og nettet kan derfor sædvanligvis slippe denne overflade uden specielle forholdsregler. Hvis man imidlertid benytter en klæbrig komponent i filmen, kan det være nødvendigt at påføre sidstnævnte valse et slipmiddel.

Produktet, som nu har netform, trækkes af prægevalsen og den modstående valse under et meget lavt strækkeforhold ved hjælp af klemvalser 24 og 25 og strækkes derefter i længderetningen mellem disse klemvalser og klemvalserne 26 og 27. Ved at placere valserne 26 meget nær ved valserne 25 forhindrer man en tværsammentrækning af nettet, og man opretholder strengenes helt vinkelrette stilling. Ved 28 føres nettet ind i en spændramme til orientering af strengene, eller - hvis man ønsker flade strenge - kan nettet kalandreres ved en passende temperatur før tværstrækningen.

Nettet vist på fig. 10 illustrerer det trin mellem valserne 17, 18 og valserne 24, 25, hvor strengene, som består af B og B_1 , er uorienterede, og hvor de langsgående, båndformede filamenter A kun er orienteret i første strække-trin. For at vise strukturen og de særlige træk mere klart er filamenterne A anbragt i betragtelig afstand fra hinanden, mens de i virkeligheden ligger meget tættere.

Filamenterne A er indlejret i strengene, og sidstnævnte har tynde "forgreninger" 22, som også består af grundmasse og dannere en del af filamenternes indlejring. Disse forgreninger har den fordel, at de holder filamenterne A bedre i stilling. Forgreningerne af grundmasse omgiver i det viste tilfælde helt filamenterne, men afhængig af forholdet under prægningen kan de blot ligge på den ene side af hvert filament. I dette tilfælde er det en fordel at påføre små mængder klæbemiddel, fortrinsvis før tværstrækningen.

Tegningen viser endvidere, at filamenterne er strakt ud, mens de på prægevalsen blev bøjet ind i sporene eller rillerne. Ved denne udretning af filamenterne får strengene en ujævn form ved skæringspunkterne, som vist. Denne deformation har imidlertid kun lille eller ingen indvirkning på styrken, idet strengenes tværsnitsareal er ligeså stort. Man får derimod en interessant optisk virkning, som illuderer vævet tekstil.

Da A er uforligelig med grundmassen, er forbindelsen glidende som i vævede strukturer, og man opnår den samme diagonale fleksibilitet og draperingseffekt i nettet. På grund af disse virkninger, som giver et udseende som vævet tekstil, kan nettet bruges på dette stade før tværstrækning, særlig til dekorationsformål og lignende.

"Forgreningerne" 22 af grundmassen vist på fig. 10 danner "broer" fra streng til streng. Under den afsluttende længdestrækning kan disse eventuelt brække mellem strengene, men vil fremdeles have en nyttig virkning, idet de holder filamenterne A i den rigtige position.

På fig. 11 er længdestrækningen afsluttet, og strengene er orienteret ved tværstrækning af nettet i spændramme eller strækramme. Vægten kan derved bringes ned til under 5 g/m^2 , og brudstyrken i begge retninger når værdier, som ligger temmelig nær op til styrken for vævet tøj af almindelige filamenter bestående af samme komponenter. Da forbindelsen mellem filamenterne og stavene ikke er klæbende, fordi A og materialet eller materialerne i grundmassen er gensidigt uforenelige, foregår orienteringen af både filamenter og strenge uden vanskelighed også ved skæringspunkterne. I dette tilfælde vil hullerne i strengene, hvor de langsgående filamenter befinder sig, også strækkes tilsvarende, men filamenterne vil fremdeles holdes i stilling på grund af forgreningerne 22. På grund af strækningen i to retninger danner disse forgreninger en slags folie i områderne ind mod strengene, som vist.

Hvis man i stedet for at opsplitte folien til et rigtigt net under prægningen, sørger for at efterlade en meget tynd film mellem strengene, vil denne film ofte fibrillere under tværstrækningen og danne fine fibre, som forbinder nabostave. Disse fine fibre kan ofte have en fordelagtig dekorativ effekt, idet de giver en tilfældighed i en ellers meget regelmæssig struktur, og de kan forøvrigt tjene som hæfteorganer, hvis nettet skal sammenføjes med stabelfibre, blandt andet papirfibre, og kan endvidere være nyttige ved anvendelse af materialet til filtrering.

Med de ovenfor nævnte undtagelser er det sædvanligvis en fordel at fremkalde en kraftig orientering både i filamenter og stave. Hvis filamenterne består af polyamid eller polyester, såsom polyethylenterephthalat, bør det totale samlede længdestrækkeforhold fortrinsvis være mellem 3,5:1 og 6:1. Hvis stavene består af polypropylen eller lavtrykspolyethylen, bør tværstrækningsforholdet fortrinsvis være mellem 5:1 og 10:1.

Al strækning i længderetningen kan gennemføres før prægningen, men strengene i slutproduktet vil da ligge tættere på hinanden, og det vil være vanskeligere at opnå de meget lave kvadratmeter vægte. På den anden side kan man også udføre al langsgående strækning efter prægningen, men det er da vanskeligt at opretholde den retlinede ordning af strengene. Det er sædvanligvis en fordel at udføre omtrent halvdelen af orienteringen før og den anden halvdel efter prægningen.

Der er fremstillet net med kvadratmeter vægte i området fra ca. 3 til 30 g/m². I form af særligt lette net med relativt balanceret styrke er produktet ifølge opfindelsen særlig egnet som forstærkning i sanitært papir, i andet let papir, hvor man kræver styrke, som forstærkning i uvævet tekstil og beskyttelsesnet mod insekter og fugle. Til tungere formål som presenninger, stærke sække og tæppebagklædninger vil

det sædvanligvis være nødvendigt at laminere flere net ifølge opfindelsen. I denne forbindelse vil det ofte være en fordel at fremstille et ubalanceret net, hvor indholdet af langsgående filamenter kan gå helt ned til 5% eller mindre, og laminere flere sådanne ubalancerede net med lag, hvis hovedstyrke ligger i længderetningen, f.eks. lag af fibrilleret folie.

I de følgende eksempler refererer de angivne smelteindeks til ASTM D 1238-62T under prøvningsbetingelser, som er angivet i hvert enkelt tilfælde.

EKSEMPEL 1

Der fremstilles et net ved hjælp af det apparatur, som er vist på fig. 8, og med en ekstruderingsdyse som vist på fig. 1 og 2. Ved udløbet fra dysen er mellemrummet mellem filamenterne, målt fra midte til midte, 1,2 mm, og dyselængden er 220 mm. Prægevalsen og den glatte, modstående valse er fremstillet af slebet og poleret stål. Prægeforhøjningerne (tænderne) på prægevalsen er 0,4 mm brede, 0,25 mm dybe og har en afstand på 0,6 mm fra hverandre.

Komponenterne B og B₁ består af nøjagtig samme materiale, som er en polypropylen med smelteindeks 5 i henhold til betingelse L. Komponent A er 6 polyamid-6, hvis viskositet er justeret ved blanding på følgende måde:

man gennemfører en omtrentlig justering ved måling af smelteindeks, idet man bestemmer smelteindeks for B ved betingelse K og giver A samme smelteindeks under samme betingelse. En endelig indstilling af A's viskositet sker under indkørsel af co-extruderingen ved at måle filamentformen. Denne er afhængig af viskositeten, og A's viskositet bliver nu indstillet således, at filamenternes bredde før længdeorientering bliver 0,8 mm. Lavere viskositeter for A gør filamenterne fladere med den risiko, at strengene ikke vil split-

tes fra hinanden under prægningen, mens højere viskositeter forandrer filamentformen i retning af kvadratisk form med deraf følgende øget kærsvirkning på strengene. Vægtmængdeforholdet mellem komponenterne er som følger:

A: 20%, B: 30%, og B_1 : 50%.

Extruderingsstemperatur: 260 °C.

Vægt af ekstruderet film: 100 g/m².

Første længdeorientering: strækkeforhold 2,0:1 ved 130 °C.

Tværstrækkeforhold: 1:1,4, temperatur under Prægning: 155 °C.

Forskydningsforhold (=længdekontraktion) under prægning: 1:1,4.

Anden længdestrækning: strækkeforhold 2,8:1 ved 130 °C.

Under prægningen bliver nabostrengene helt splittet fra hinanden,

således at netstrukturen dannes. Nettet opspoles efter den anden længdeorientering. Nettet bliver til slut tværstrakt i forholdet 7:1 i en spændramme. Temperaturen under tværstrækning: 130 °C.

Det således fremstillede net er velegnet til forstærkning i let papir, f.eks. sanitære artikler. Det har en blød overflade og kan bruges som lag i babybleer i direkte kontakt med huden.

EKSEMPEL 2

Hvis man modificerer den fremgangsmåde, der er beskrevet i eksempel 1, som følger, opnår man et net, hvor strengene indeholder et lag, som kan smeltes til cellulose, i al væsentlighed uden tab af orienteringen af de andre komponenter.

Komponent B_1 : polypropylen med højt indhold af ataktisk po-

lypropylen fremstillet ved gasfasepolymerisation (varemærke: "Novolen"), smelteindeks som i eksempel 1.

Komponent B: en ethylen-acrylsyre-copolymer med samme smelteindeks som B_1 .

Komponent A: samme som i eksempel 1, men viskositeten indstillet under indkøringen i forhold til de nye komponenter på samme måde som i eksempel 1.

Temperatur under prægning: 145 °C, og under de tre strækkeprocesser: 120 °C. Andre betingelser som i eksempel 1, bortset fra at prægevalsen bør smøres med en opløsning af sæbe i vand for at undgå, at copolymeren klæber til valsen

Det fremstillede net har en god klæbeevne til f.eks. metaller og papir og kan anvendes til fremstilling af armerede kompositmaterialer.

EKSEMPEL 3

Hvis fremgangsmåden fra eksempel 1 modificeres på følgende måde, kan polyethylen anvendes i stedet for polypropylen. I dette eksempel indføres også et lag, som kan smeltes til cellulose, og på grund af det lavere smeltepunkt for polyethylen sammenlignet med polypropylen har man valgt en lavere smeltende copolymer.

Komponent B_1 : lavtrykspolyethylen med smelteindeks som B_1 i eksempel 1.

Komponent B: en copolymer af 20% vinylacetat og 80% ethylen, smelteindeks som B_1 .

Komponent A: som i eksempel 1, men viskositeten reguleres under indkøringen i forhold til de nye komponenter.

Temperaturen under prægning: 130 °C, og under de tre strækkeoperationer: 110 °C. Andre betingelser som i eksempel 1, bortset fra at prægevalsen bør smøres med en opløsning af sæbe i vand for at undgå klæbning. Det opnåede net udviser en god klæbeevne.

Man kan benytte andre polymere end de nævnte, f.eks. et polyamid til strengene og en højt smeltende polyester til filamenterne som tidligere nævnt, og mange andre egnede kombinationer kan findes af fagfolk.

P a t e n t k r a v:

1. Net af formstof med adskilte, langsgående, orienterede, kontinuerlige filamenter af én polymer og adskilte, tværgående, orienterede strenge af en anden polymer, hvor strengene eventuelt er sammensat af flere lag polymere, og hvor polymeren, som danner filamenterne, har et smelteområde, som ligger højere end smelteområdet for polymeren, der danner de nævnte strenge, samt hvor dele af filamenterne er indlejret i strengene ved krydsningspunkterne mellem filamenterne og strengene, k e n d e t e g n e t ved, at i det mindste de dele af filamenterne og strengene, som er i indbyrdes kontakt, er fremstillet af indbyrdes uforligelige polymere.

2. Net ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at strengene har sideforgreninger, som er integralt forbundet med strengene, hvorhos sideforgreningerne også omslutter i det mindste de dele af filamenterne, som ligger tæt ved krydsningspunkterne mellem filamenterne og strengene.

3. Net ifølge krav 2, k e n d e t e g n e t ved, at sideforgreningerne omslutter filamenterne over hele området mellem to krydsningspunkter med hosliggende strenge.

4. Net ifølge krav 1, hvori hver streng er sammensat af flere lag, k e n d e t e g n e t ved, at i det mindste ét overfladelag består af en olefincopolymer, som kan danne binding med cellulose, eller af en ionomer, idet størsteparten af strengene i det væsentlige består af olefinhomopolymer.

5. Net ifølge krav 1, k e n d e t e g n e t ved, at filamenterne består af polyamid eller polyethylenterephthalat, og strengene består af polyolefin.

6. Net ifølge krav 1 eller 4, hvori hver streng er sammensat af flere lag, k e n d e t e g n e t ved, at lagene foreligger i forskellig krympetilstand, som har fremkaldt krølning af strengene.

7. Fremgangsmåde til fremstilling af et net ifølge krav 1, hvorved en folie af en første termoplastisk polymer præges i et mønster af relativt tykke tværgående sektioner med mellemliggende relativt tynde sektioner ved en temperatur, hvor folien er i det mindste delvis smeltet, hvilke tynde sektioner opsplittes til dannelse af et netlignende produkt, og hvor folien strækkes i længde- og tværretningen uafhængigt af hinanden eller samtidigt enten før eller efter prægningen eller både før og efter prægningen, k e n d e t e g n e t ved, at der i folien af den første termoplastiske polymer indlejres adskilte, langsgående orienterede kontinuerlige filamenter af en anden polymer, som har et smelteområde, der ligger højere end smelteområdet for den første polymer, og som er uforlignelig med sidstnævnte, hvorhos prægetemperaturen indstilles på en sådan værdi, at den første polymer er smeltet eller halvsmeltet, mens den anden polymer er fast, samt at filamenterne holdes i det væsentlige uændrede under prægningen.

8. Fremgangsmåde ifølge krav 7, k e n d e t e g n e t ved, at prægningen udføres ved hjælp af en prægevalse, som står i kontakt med en glat valse, hvorhos de to valser

fremfører folien i samme retning, men roterer med forskellige periferihastigheder til frembringelse af en tilstrækkelig stor forskydningskraft på folien til at tilvejebringe opsplitningen, idet den glatte valse fortrinsvis roterer hurtigere end prægevalsen.

9. Fremgangsmåde ifølge krav 8, k e n d e t e g n e t ved, at der anvendes en folie, hvori der er indlejret filamenter, som ligger tættere ved den ene overflade end den anden, og at den overflade, hvorpå filamenterne ligger tættest, bringes i kontakt med prægevalsen.

Fremdragne publikationer:

DE offentliggørelsesskrift nr. 2136455

GB patent nr. 1103141

US patent nr. 3674583.

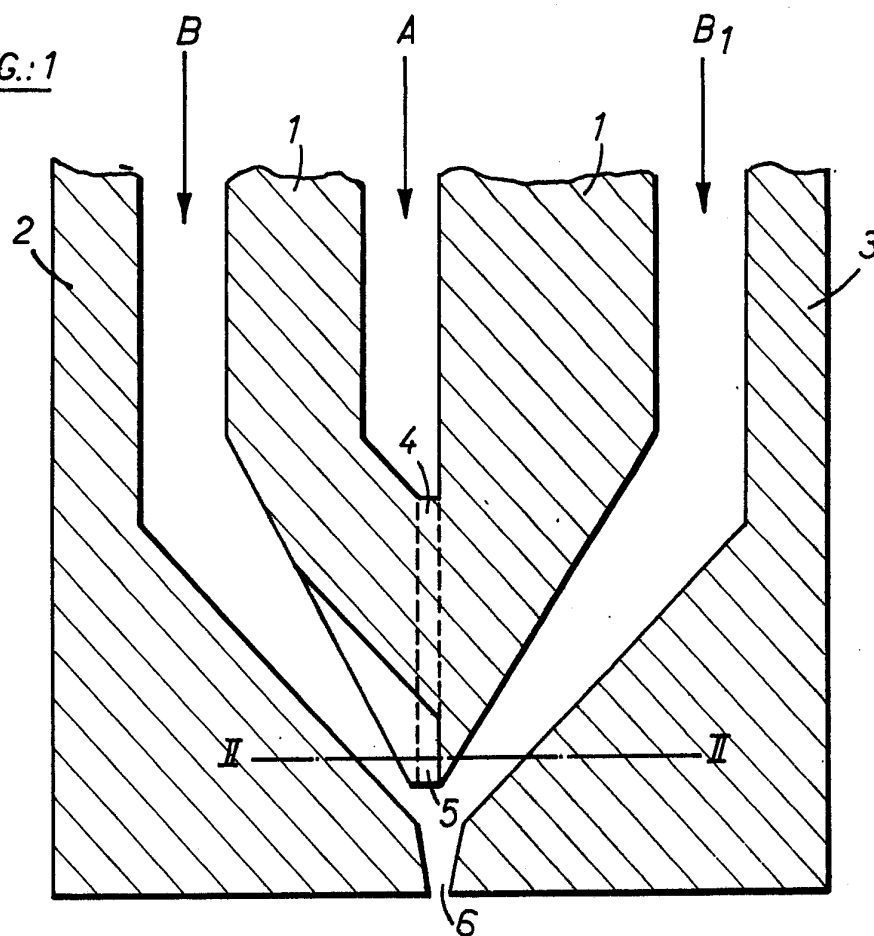
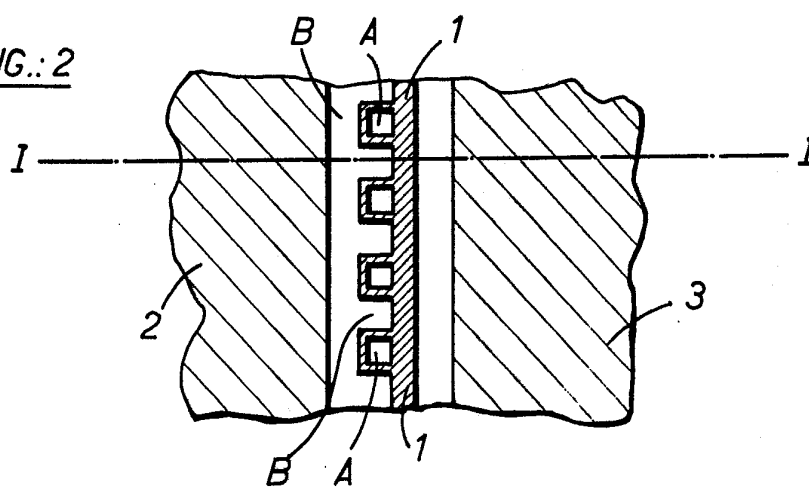
FIG.: 1FIG.: 2

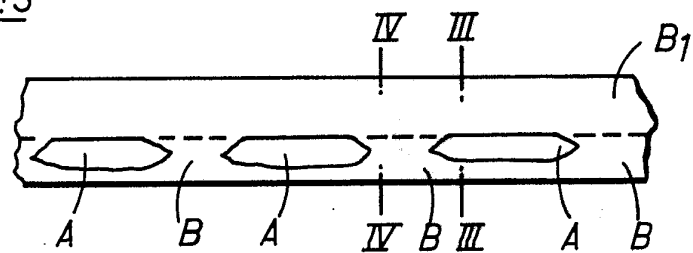
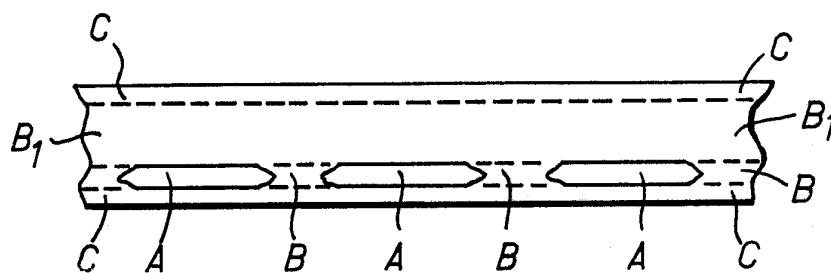
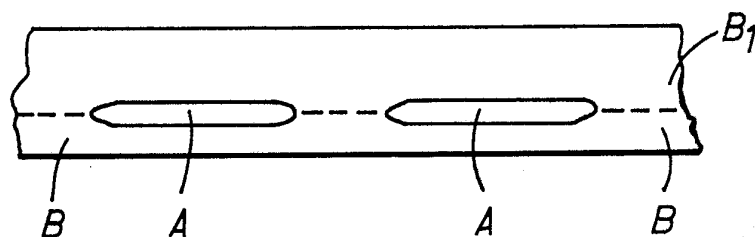
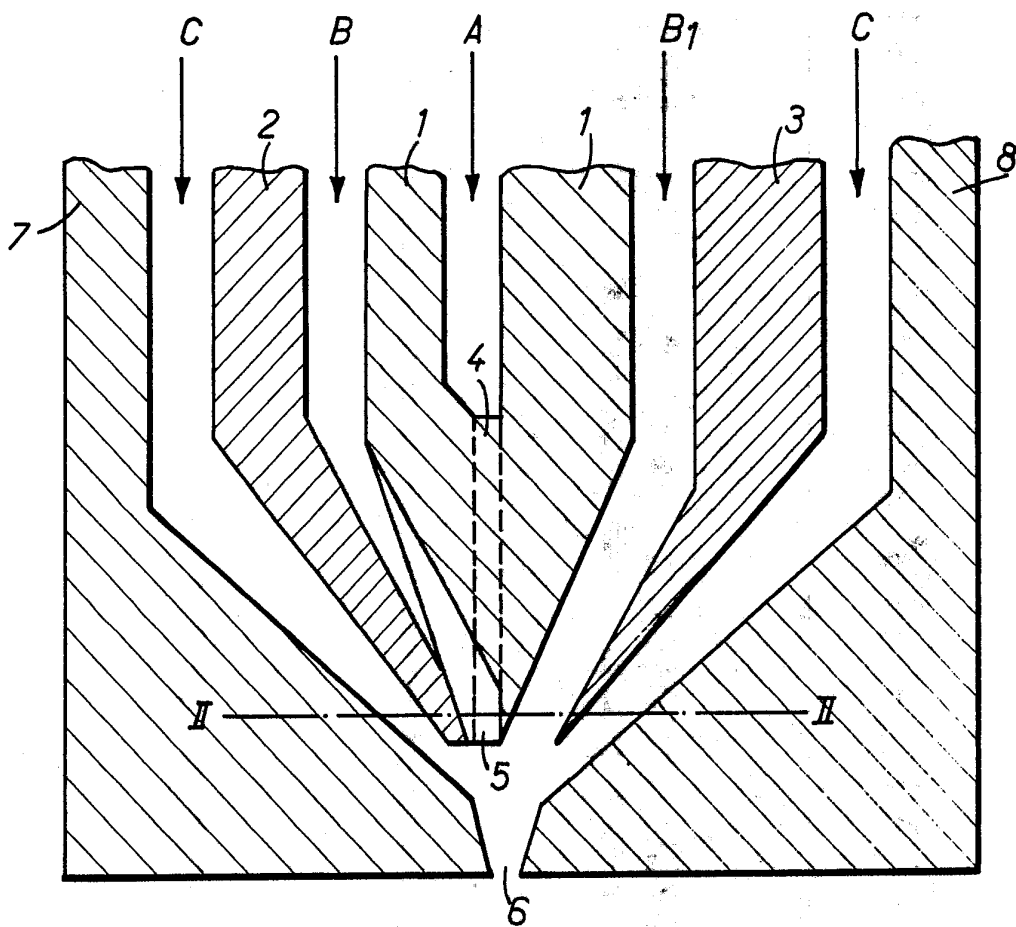
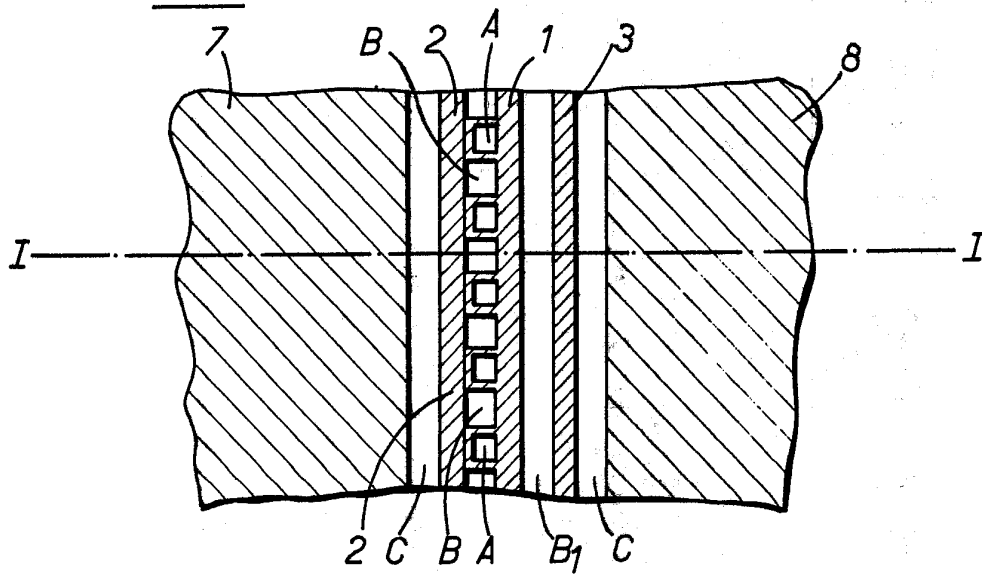
FIG.:3FIG.:6FIG. 7

FIG.: 4FIG.: 5

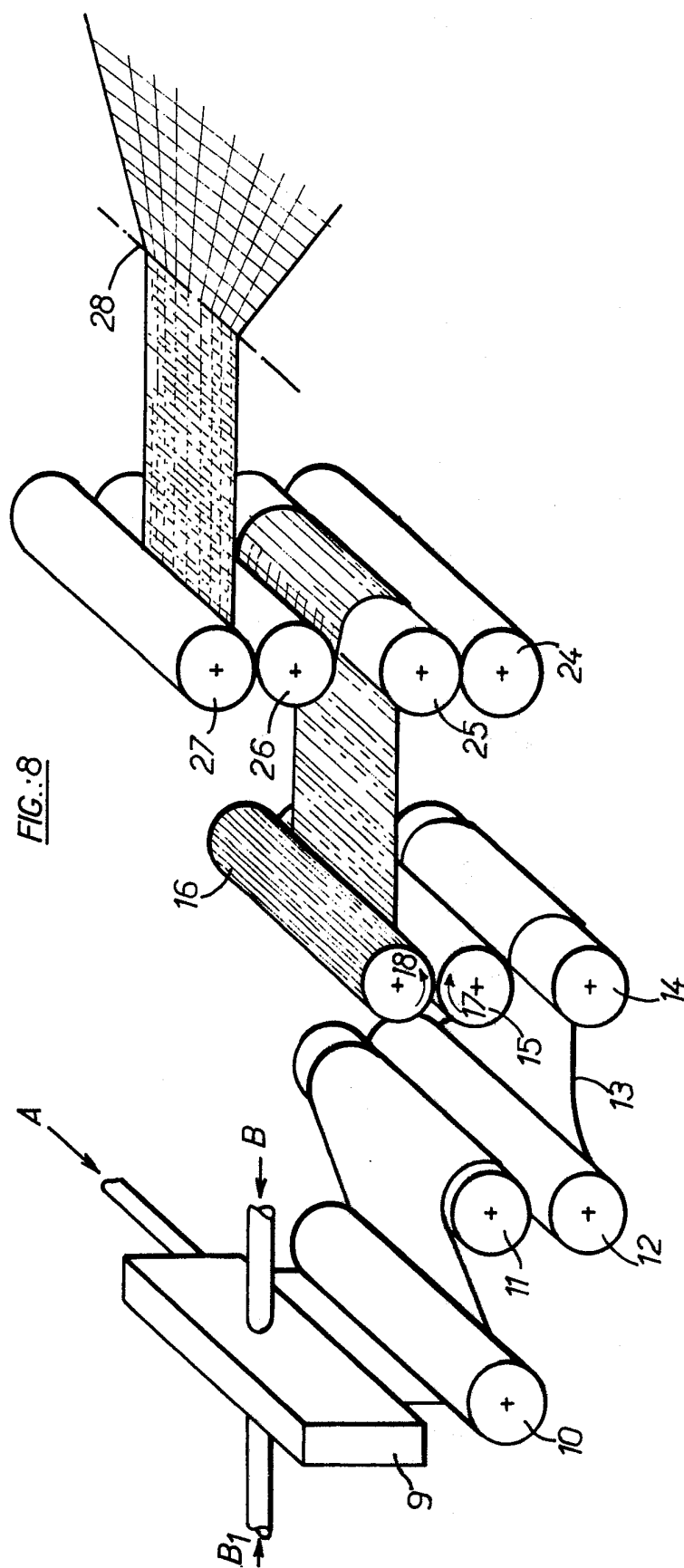


FIG.: 9

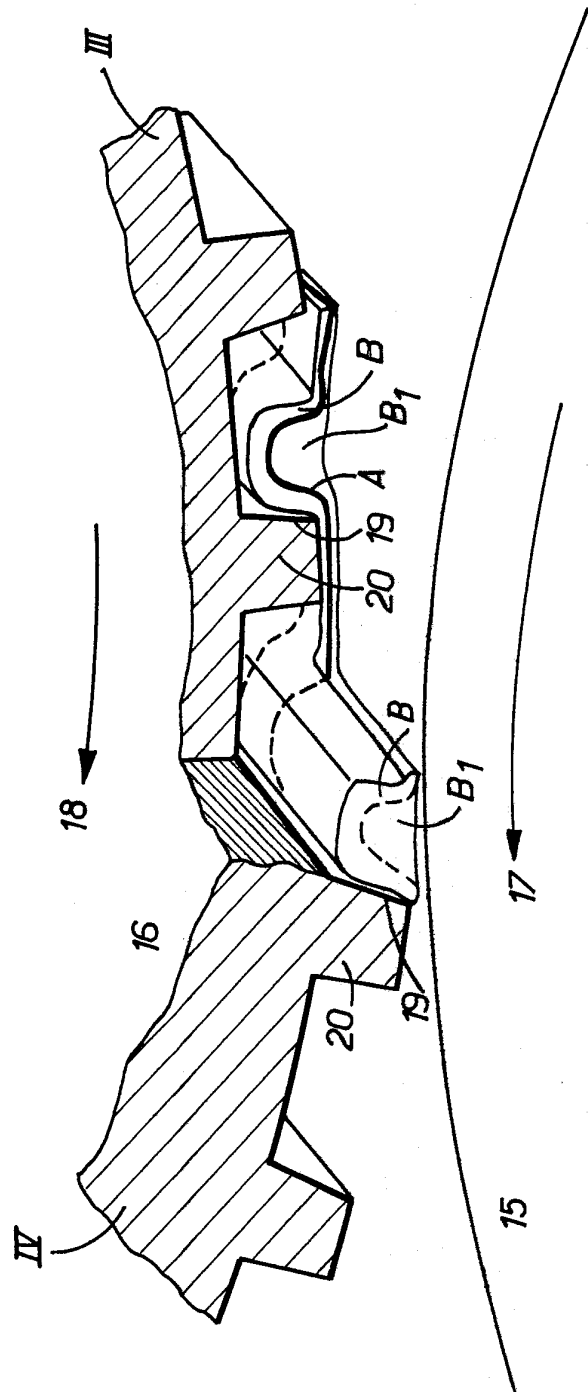


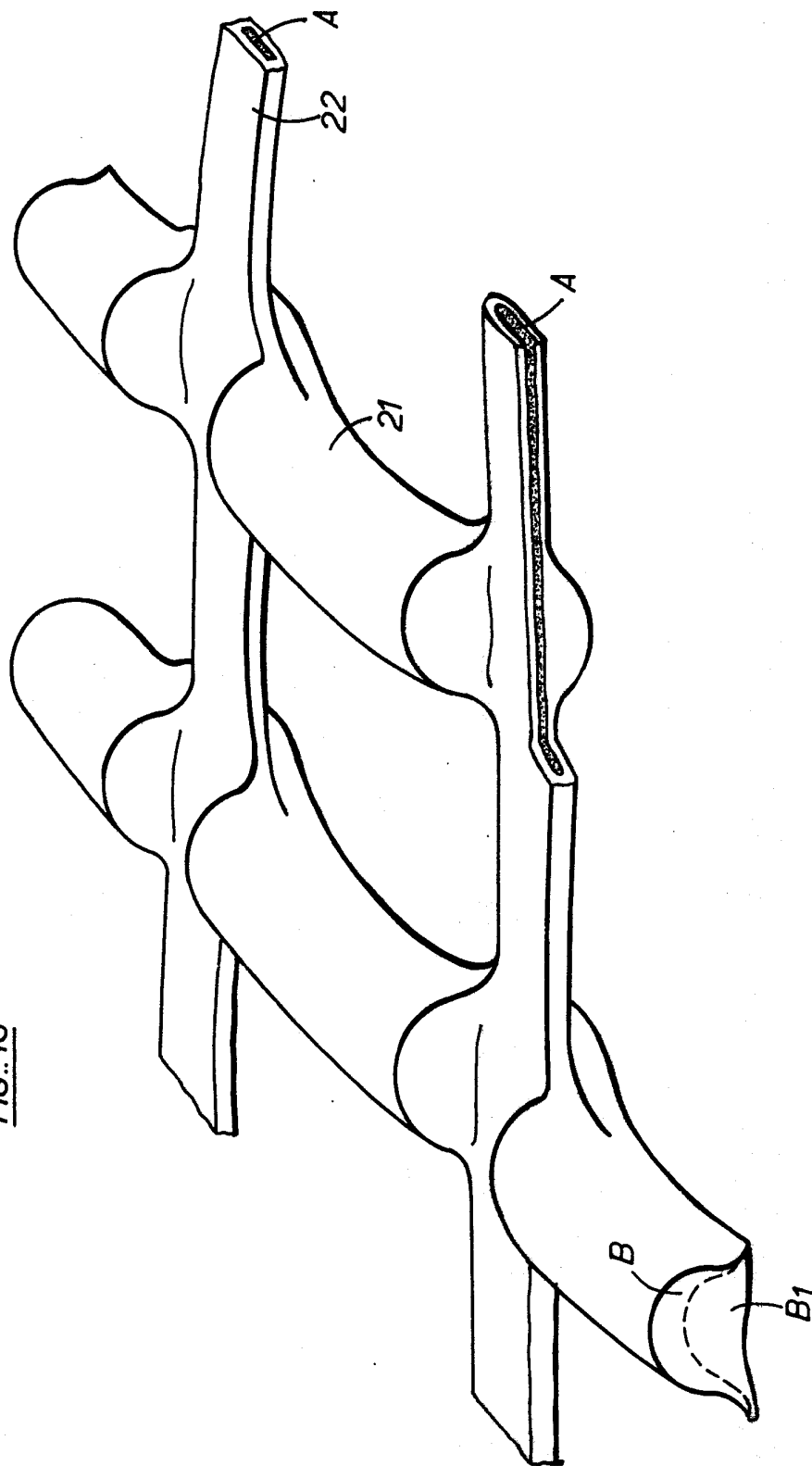
FIG.:10

FIG.: 11

