

(19) DANMARK



(12) FREMLÆGGESESSKRIFT

(11) 166329 B

Patentdirektoratet
TAASTRUP

(21) Patentansøgning nr.: 4358/85

(51) Int.Cl.5

D 01 D 5/16

(22) Indleveringsdag: 26 sep 1985

(41) Alm. tilgængelig: 28 mar 1986

(44) Fremlagt: 05 apr 1993

(86) International ansøgning nr.: -

(30) Prioritet: 27 sep 1984 DE 3435474

(71) Ansøger: *NORDDEUTSCHE FASERWERKE GMBH; Tungendorfer Strasse 10; D-W 2350 Neumuenster, DE

(72) Opfinder: Karl-Heinz *Erren; DE, Hubert *Damhorst; DE, Hans-Joachim *Petersen; DE

(74) Fuldmægtig: Dansk Patent Kontor A/S

(54) Fremgangsmåde til strækning af et multifilamentgarn ved passage over buede overflader i befugtet tilstand

4358-85

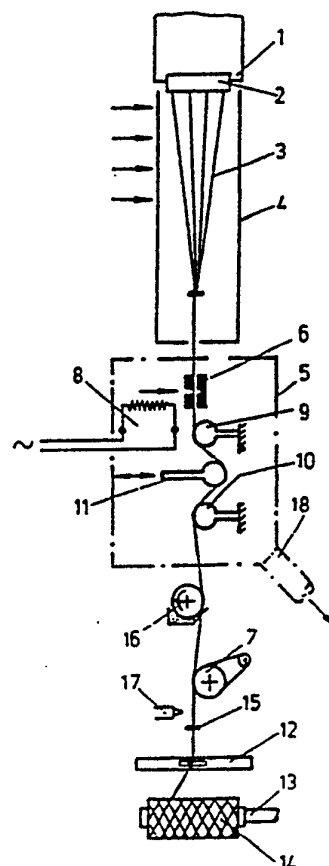
(56) Fremdragne publikationer

DE off.g.skrift nr. 2049518
US pat. nr. 3557273, 3752457

(57) Sammen drag:

4358-85

Ved fremstilling af glat garn af polyester eller polyamid påføres der på de af mange filamenter bestående tråde efter at de har forladt spindezonen væske i en mængde, der overskrider trådbundtets indre optageevne og giver hver tråds ydre overflade et væskeovertræk. Som væske anvendes især vand i mængder på mere end 20% af trådmængden, eventuelt med små mængder af tilsætninger, såsom befugtningmidler. Trådene aftrækkes i gennemfugt tilstand med en mindstehastighed på 1000 m/min. over flere bremseflader ved hjælp af trækrolleorganer, hvis overfladehastighed ligger over 3500 m/min., således at trådene strækkes. Før eller efter trækrolleorganerne forsynes trådene med en præparation. Trækrolleorganerne kan være opvarmet, især med en berørings-temperatur over for trådene på ca. 100°C ved polyamid og ca. 140°C ved polyester.



Opfindelsen angår en fremgangsmåde til fremstilling af glat garn, således som nærmere angivet i krav 1's indledning.

5 Glatte garner af termoplastiske materialer, især polyestere og polyamider, spindes af et stort antal filamenter. Filamenterne sammenføres til dannelse af et garn i form af et filamentbundt. Dette glatte garn får sine brugsegenskaber, navnlig sine styrkeegenskaber,
10 gennem strækningen. Glatte garner udmærker sig i modsætning til teksturerede garner ved, at deres enkelte filamenter ligger indbyrdes parallelt og ikke danner slynger, sløjfer, buer eller lignende. Sådanne glatte garner benævnes i det følgende i korthed som multi-
15 filamenter.

Det er kendt, jf. f.eks. DE-OS 1.435.609, at strække multifilamenterne over en eller flere faststående, opvarmede eller uopvarmede strækstifter, som multi-filamentet løber omkring med en berøringsvinkel på ca.
20 360°.

Den betydelige ulempe ved denne metode ligger for det første i slitagen på strækstifterne. Det har imidlertid også vist sig, at strækstifterne ved høje trådfremførings-hastigheder fører til en betydelig usikkerhed i processen.
25 Således kan der ofte iagttages trådbrud. Endvidere er denne kendte fremgangsmåde behæftet med den ulempe, at den kun fører til en tilfredsstillende garnkvalitet, dersom der for det første arbejdes med hastigheder væsentligt under 2000 m/min., og dersom for det andet multi-
30 filamentet på veldefineret måde føres gennem trækvalseorganer både før og efter strækstifterne. Kun på denne måde er det muligt at opnå en konstant garnkvalitet, selvsagt forudsat, at der er taget hensyn til den uundgåelige slitage på strækstifterne.

35 Fra US-PS 3.002.804 kendes en fremgangsmåde af den indledningsvis nævnte art, hvor en friskspunden tråd trækkes

gennem et vandbad og i tilslutning hertil omledes med henblik på afslyngning af vandet, idet tråden strækkes på grund af den af vandbadet og ved omledningen udøvede
5 bremskraft.

Denne fremgangsmåde er behæftet med betydelige ulemper, der har forhindret, at den har vundet indpas i industrien. For det første danner tråden, når den med høj hastighed løber ned i vandbadet, et dybt "hul", da den medriver
10 store luftmængder, der centrerer sig omkring tråden og ikke undviger. Derfor bliver tråden enten ikke befugtet eller befugtningslængden svinger med luftsøjlenes længde, eftersom der ikke opstår nogen stabil ligevægtstilstand mellem luftens opdrift og dens vedhæftning til den med høj
15 hastighed løbende tråd. Desuden har det vist sig, at vandbadet skal have en betydelig dybde for at kunne udøve de fornødne trækkræfter på tråden. Således behøves ved en trådshastighed på 3000 m/min. en vandbaddybde på over 4 m. Ved 5000 m/min. andrager vandbaddybden alligevel kun 37
20 cm. Herved er der i dette US-PS ganske vist også antydnet den mulighed, at en del af strækspændingen kan udøves ved hjælp af en efterfølgende omledningsstift, der tjener til afslyngning af vandet. Det anføres, at denne andel af strækspændingen ikke må udgøre mere end $1/3$, eftersom
25 trådens ensartethed ellers er i fare.

Netop af det således anførte fremgår det, at påføringen af vand på tråden på denne måde er utilstrækkelig til, at der mellem omledestiften og tråden kan bestå en mekanisk glidefriktion eller en blandet friktion, som ligeledes kan
30 gøres ansvarlig for de uensartede trådegenskaber, og det er opfindelsens opgave at undgå denne ulempe.

Ifølge opfindelsen løses denne opgave ved en fremgangsmåde af den indledningsvis nævnte art, som ifølge opfindelsen er ejendommelig ved de i krav 1's kendetegnende del
35 angivne procestrin.

Påføringen af væske i form af et væskebånd på en overflade

tjener på den ene side til at opnå, at der på væsken udøves tilstrækkelige adhæensionskræfter til at forhindre, at væsken meddrives dråbevis, dvs. på uensartet måde, af multifilamentet. På den anden side udøver denne adhæsion kun en ensidig påvirkning på væskebåndet, og den forhindrer ikke, at væsken som følge af kohæensionskræfterne af multifilamentet udtrækkes i form af et kontinuerligt bånd, der indhyller multifilamentet, og aftrækkes fra overfladen.

Den indre optageevne for væske bestemmes især af polymerens molekulære optageevne for væsken og af den på kapillarvirkning beroende optageevne mellem multifilamentets enkelte filamenter. Når filamenterne er anbragt så tæt sammen som muligt, udgør optageevnen mellem multifilamentets enkelte filamenter allerede ca. 15% af filamentvolumenet. Derfor bør den tilførte væskemængde være mindst 20%, fortrinsvis mellem 25 og 35% af filamentvægten. Væsken, som tilføres væskebåndet, kan være opvarmet til en temperatur over 50°C, især til en temperatur mellem 70 og 90°C.

Tilførslen af væskestrømmen til overløbsfladen sker f.eks. ved hjælp af dyser, der udmunder på en ledeflade i et opadtil åbent trådspor, jf. f.eks. DE-GM 7.605.571. Sådanne dysers overløbslegeme har en længde på mellem 30 og 40 mm.

Da dysen udmunder temmelig tæt ved trådindløbet på ledefladen, trækkes væsken på ledefladen ud til dannelsen af et i trådfremføringsretningen forløbende bånd, der er snævert begrænset i trådens tværretning. Denne snævre begrænsning understøttes yderligere, dersom ledefladen har eller ligger i et trådspor, hvori dysens udmunding er anbragt.

Til doseret tilførsel af en væskestrøm kan der også anvendes kendte valser, der er delvist omslynget af multifilamenterne, jf. f.eks. DE-OS 2.908.404, dersom der er

sørget for, at væsken på en sådan valse ikke breder sig ud til dannelsen af en bred hinde, men danner et til siderne begrænset og i doseret mængde tilført væskebånd, som
5 gennemløbes af multifilamentet. En sådan valse kendes f.eks. fra DE-OS nr. 2.908.404. Der kan også anvendes valser med rundtgående trådspor, hvori der tilføres en doseret væskemængde.

Til udøvelse af opfindelsen er det muligt at anvende alle
10 lav-viskose og tekstilteknisk tålelige væsker. Et flertal af disse væsker har vand som hovedbestanddel. På grund af vands gode befugtningsevne kan der også hensigtsmæssigt anvendes rent vand. Vandet bør fortrinsvis ikke være forsynet med tilsætninger, f.eks. olie, som sædvanligvis
15 anvendes til præparation eller avivering af en tråd. Sådanne tilsætninger udgør ifølge opfindelsen en andel på mindre end 5, fortrinsvis mindre end 1 vægtprocent. Til forøgelse af vandets befugtningsevne kan der tilsættes et befugtningsmiddel, hvis andel i vandet andrager mindre end
20 1, fortrinsvis mindre end 0,5 vægtprocent. Befugtningsmidlet bidrager især til, at multifilamentet bliver ensartet gennemvædet over dets fulde tværsnit. Anvendelsen af rent vand eller af vand, der er tilsat en ringe mængde befugtningsmidler, udviser den særlige fordel i sammen-
25 ligning med andre olier, glidemidler, emulsioner og lignende, der anvendes i tekstilteknikken, at der altid står vand med konstante egenskaber til rådighed, så at processen kan reproducere uden afvigelser.

Derudover udviser vand, især ved opvarmning, fordelene ved
30 en lav viskositet. Af denne årsag anvendes fortrinsvis væsker, hvis viskositet er mindre eller lig med vandets viskositet, eller som har vand som hovedbestanddel, så at deres dynamiske egenskaber i hovedsagen bestemmes af vandandelen.

35 I den således gennemvædede og i et væskelag indhyllede tilstand trækkes multifilamentet over flere krumme, i trådføringsretningen efter hinanden anbragte bremseflader

med skiftende krumningsretning.

Ved krumningen af bremsefladerne opnås, at multifilamentet kan trækkes over bremsefladen under udøvelse af en normal-
5 kraft. Denne normalkraft modvirker de hydrodynamiske opdriftskræfter og bevirker, at væskespalten mellem bremsefladen og multifilamentet forbliver lille. Af denne spaltebredde afhænger nemlig forskydningsgradienten og dermed også den bremsekraft, som gennem væsken udøves på
10 multifilamentet. Krumningsradien andrager f.eks. 10 mm. Også radier på mindre end 10 mm og op til 50 mm har vist sig tilfredsstillende. Ved krumningen kan multifilamentets på bremsefladen rettede normalkraft afgrænses således, at de hydrodynamiske kræfter, der opstår ved den
15 pågældende trådfremføringshastighed, ganske vist kan sikre, at multifilamentet "svømmer", men at denne væskespaltens spaltebredde på den anden side holdes på en lav værdi.

Normalkræfterne skal altså være så store, at den hydro-
20 dynamiske væskespalte forbliver så lille, at der opstår en stor forskydningsgradient mellem det med høj hastighed fremførte multifilament og den stillestående bremseflade. Herved skal der også tages hensyn til, at multifilamentet under fremføringen over den krumme bremseflade udsættes
25 for en centrifugalacceleration, der er tilbøjelig til at modvirke normalkraften. På den anden side skal krumningen heller ikke være så stor, at de på grund af trækkræfterne frembragte normalkræfter overvinder multifilamentets hydrodynamiske opdrift og fører til glidefriktion. Selv
30 "blandede områder" mellem væskefriktion og glidefriktion er uønskede, idet friktionskræfterne i så fald er ubestemte og der som følge heraf også udøves ubestemte trækkræfter på multifilamentet.

Når det våde multifilament løber hen over en bremseflade,
35 foreligger det problem, at væsken som følge af centrifugalkraften forlader spalten mellem multifilamentet og bremsefladen og samler sig på det område af multi-

filamentet, der vender bort fra bremsefladen. Derfor foreligger der ved en forøget længde af bremsefladen en risiko for, at der igen indtræder tør friktion. Ved at
5 anbringe et antal på fortrinsvis mere end to bremseflader efter hinanden og lade multifilamentet berøre hver af disse i skiftende retninger og under en vinkel på mindre end 140° opnås, at den væske, som under bevægelsen hen over den første bremseflade er trængt ud fra berørings-
10 spalten mellem multifilamentet og bremsefladen og befinder sig på multifilamentets yderside, ved bevægelsen over den næste bremseflade havner i spalten mellem multifilamentet og denne bremseflade. Det kan også være absolut hensigtsmæssigt mellem to ens krumme bremseflader
15 at anbringe en modsat krummet bremseflade med mindre krumningsradius og kortere berøringsoverflade ragende ind i trådfremføringsbanen. Denne bremseflade tjener i så fald udelukkende til omfordeling af den påførte væske, mens bremsefladerne med større krumningsradius og større længde
20 tjener til frembringelse af den ønskede bremsekraft.

Bremsefladerne er fortrinsvis anbragt efter hinanden i trådfremføringsretningen, idet afvigelsen af trådfremføringsretningen fra lodret mellem to bremseflader ikke andrager mere end 70° , fortrinsvis heller ikke mere end
25 60° . Derved opnås, at væske, som under multifilamentets bevægelse rundt om bremsefladen slynges fri af multifilamentet, kastes hen imod den efterfølgende bremseflade og derved for en stor dels vedkommende igen kommer ind i trådbanen. I øvrigt har det ved anbringelsen af flere
30 bremseflader efter hinanden også vist sig, at det er muligt at opretholde væskefriktion mellem multifilamentet og bremsefladerne helt til det sidste. Dette skyldes, at berøringsvinklerne er forholdsvis små, så at kun forholdsvis små vandmængder afslynges, og den vandmængde,
35 der forbliver på multifilamentet, er tilstrækkelig til at indhülle multifilamentets overflade og udfylde mellemrummene mellem filamenterne.

Opfindelsen indebærer altså, at den hidtil sædvanlige

tørre friktion erstattes af en hydrodynamisk friktion i en snæver spalte. Herved opnås, at strækningsprocessen forløber uafhængigt af bremsefladernes og multifilamentets overfladeegenskaber. Ved den våde friktion frembringes 5 bremsekraften især af forskydningskraftgradienten inden for et tyndt væskelag. Denne forskydningskraftgradient er i stor udstrækning uafhængig af trådspændingen.

Sammenlignet med strækningen i vandbad opnås, at multifilamentet udsættes for bremsning i en veldefineret 10 længde, og at forskydningskraftgradienten i spalten, der bevirker bremsningen, er så høj, at selv ved aftrækningshastigheder på "kun" 3000 m/min. er en bremselængde på 100 mm i alle tilfælde tilstrækkelig til udøvelse af 15 strækkrafterne.

Til opnåelse af væskefriktionen skal multifilamentet løbe ind på bremsefladerne med en bestemt mindstehastighed. Denne mindstehastighed andrager ca. 1000 m/min. Imidlertid foretrækkes højere hastigheder, f.eks. mindst 1800 m/min. 20 Dersom multifilamentets hastighed ved påløbet på den første bremseflade andrager mindst 2500 m/min., får multifilamentet før påløbet på bremsefladerne allerede en højere grad af for-orientering. Dermed bliver fremgangsmåden mindre følsom med hensyn til indstilling af proces- 25 parametrene.

Den samlede bremsefladelængde, der er nødvendig til udøvelse af strækkraften, kan findes ved forsøg. Det har imidlertid vist sig, at bremsefladelængder på mere end 200 mm er overflødige.

30 Bremsefladernes længde tilpasses først og fremmest til de forud fastlagte trådhastigheder foran og bag bremsefladerne, dvs. til de ønskede trådspændinger og trådstrækningsgrader.

Den samlede bremsefladelængde, som multifilamentet løber 35 hen over, kan i stor udstrækning indstilles ved hjælp af

berøringsvinkelen. Til dette formål indstilles den indtrængningsdybde, hvormed de modsat krumme bremseflader trænger ind i trådbanen. Berøringsvinkelen er ifølge
5 opfindelsen lille, og andrager fortrinsvis på den første og den sidste bremseflade ikke mere end 70° , især mindre end 60° , og på de derimellem liggende bremseflader, fortrinsvis ikke mere end 140° , især mindre end 120° .

Foruden ved hjælp af berøringsvinkelen kan den samlede
10 bremsefladelængde også indstilles svarende til behovet ved anbringelse af et passende antal sådanne bremseflader, som multifilamentet løber hen over med skiftende afbøjningsretning, efter hinanden, hvad der kan gøres, uden at der opstår nævneværdige pladsbehov.

15 Af væsentlig betydning ved fremstilling af et glat garn af høj kvalitet er indstillingen af trådspændingen mellem bremsefladerne og aftrækningsorganerne eller trækrolleorganerne. Kvalitetsparametre, der svarer til kvaliteten på garner, der er fremstillet på stræksnoningsmaskiner,
20 opnås ved den i krav 4 angivne udførelsesform, idet trådtrækningskraften indstilles ved indstilling af bremsekraften og trækrolleorganernes hastighed mellem 0,5 og 2 cN/dtex, fortrinsvis mellem 0,7 og 1,5 cN/dtex.

Til fastlæggelse af multifilamentets fremføringsbane kan
25 bremsefladerne omfatte et trådføringsspor. Bremsefladerne må imidlertid kun berøre multifilamentet eller dets omgivende væskelag på den ene side, dvs., at de ikke må omslutte multifilamentet. Ellers ville der opstå ubestemte berøringsforhold og som følge heraf ubestemte, skiftende
30 bremsekræfter på multifilamentet. Derfor er snævre rør, således som de f.eks. er vist i US-PS nr. 3.002.804, uegnede som berøringsflader, selv om de var krummet i trådføringsretningen, bortset fra de betjeningstekniske ulemper ved sådanne rør.

35 Et vigtigt bidrag til fremstilling af højværdige garner tilvejebringes også gennem temperaturen i den væske, der

- tilføres multifilamentet. Som bekendt omdannes det formforandringsarbejde, der ydes ved strækningen, til varme. Afhængigt af strækningshastigheden fører denne
- 5 varme til en mere eller mindre kraftig temperaturstigning. Ved de høje trådhastigheder, som for tiden af teknologiske og økonomiske grunde anses for ønskelige, og på grund af de små trådtiterværdier fører de frigjorte varmemængder til temperaturer, som teknologisk set ikke er forsvarlige.
- 10 Ifølge en udførelsesform for opfindelsen kan den væske, som tilføres multifilamentet, opvarmes, før den løber ind på bremsefladen. Temperaturen svarer omtrentlig til temperaturen for glasomdannelse og ligger over 50°C. Opvarmningen er især virkningsfuld, dersom temperaturen ligger
- 15 over 70°C, mens der ved 100°C ligger en grænse, der er bestemt af den ved denne temperatur optrædende fordampning.

- Den yderst ensartede garnkvalitet, der opnås, må tilskrives den kendsgerning, at det ved hjælp af væskens
- 20 temperatur er muligt at begrænse multifilamentets temperatursvingninger over dettes tværsnit og længde, og også tidsmæssigt, til et snævert fysisk optimalt område. Dette variationsområde ligger mellem væskens faktiske temperatur og dens fordampningstemperatur.

- 25 Fremgangsmådens sikkerhed, først og fremmest ved fremstilling af garner med tekstil-titerværdier, forøges, dersom - såsom det yderligere foreslås - det fra spindedysen kommende multifilament føres gennem væskebåndet, mens det endnu er varmt. Herved er kølebetingelserne
- 30 således forud fastlagt, at trådtemperaturen ligger omkring glasomdannelsespunktet. For disse kølebetingelser er især følgende faktorer af betydning: Luftblåsningens intensitet og udstrækning, væskebåndets afstand fra spindedysen og filamenternes spindetiterværdi. Det har vist sig, at der
- 35 også heri skal ses en forholdsregel, hvormed trådbrudsfrekvensen kan nedsættes drastisk og multifilamentets ensartethed forbedres i betydelig grad.

Især ved høje spindehastigheder og passende kølebetingelser er den af multifilamentet transporterede varmemængde tilstrækkelig stor til meget hurtigt at opvarme den på
5 multifilamentet påførte væskemængde til det angivne temperaturområde. Dette temperaturområde svarer i hovedsagen til første ordens glasomdannelsepunkt for polyestere eller polyamider. Ved anvendelse af sådanne spinde- og kølebetingelser er det derfor muligt at påføre
10 vandet på multifilamentet med stuetemperatur.

En yderligere gennemgribende forbedring af garnkvaliteten, især hvad angår styrke- og skrumplingsegenskaberne, opnås ved, at multifilamentet opvarmes endnu en gang bag berøringsfladerne, hvad der i praksis har vist sig muligt
15 ved at anvende opvarmede aftræknings- eller trækvalseorganer. Aftrækningsorganernes temperatur indreguleres afhængigt af polymeren på mellem 80 og 160°C. For polyestere har en temperatur på ca. 140°C $\pm$ 20°C og for polyamid har en temperatur på ca. 100°C $\pm$ 20°C vist sig
20 hensigtsmæssig.

Ifølge opfindelsen kan multifilamentet desuden efter strækningen og fortrinsvis foran aftræknings- eller trækvalseorganerne forsynes med en sædvanlig spindepræparation, navnlig én bestående af vand/olie-emulsion.
25 Også dette medfører en forøgelse af processikkerheden.

Fra DE-PS nr. 3.026.934 kendes ganske vist en fremgangsmåde til fremstilling af krusede tråde, hvor de friskspundne filamenter med en overfladetemperatur på ca. 80°C befugtes med en vandig væske og derpå trækkes hen over to
30 bremsestave med skiftende omløbsretning. Ved denne fremgangsmåde skal krusningerne fremkaldes ved, at filamenterne i spindezonen bratkøles ensidigt. Ved fremgangsmåden ifølge opfindelsen skal der imidlertid ikke ske nogen bratkøling af filamenterne i spindeskakten. Ved
35 fremgangsmåden ifølge opfindelsen foreligger der desuden normale, ensartede afkølingsbetingelser, hvorfor en bratkøling ville tale imod det ifølge opfindelsen ønsk-

værdige resultat, at filamenterne ved væskens påføring endnu transporterer en tilstrækkelig varmemængde. Ifølge DE-OS nr. 3.026.934 foreskrives det endvidere, at væsken
5 påføres i form af en aksialt forløbende, forholdsvis tynd hinde på de ved siden af hinanden løbende enkeltfilamenter. Forsøg har vist, at det ved påføring af væske på denne måde ikke er muligt at forsyne enkeltfilamenterne og trådbundtet med en væskebelægning, der fører til en hydro-
10 dynamisk friktion med de efterfølgende bremsestifter.

Endelig fremstilles der ifølge DE-OS nr. 3.026.934 tråde, hvis rest-udvidelse kun kan tillades ved krusede tråde for bestemte anvendelsesformål, men som er fuldstændigt uegnet for glatte garner. Ifølge DE-OS nr. 3.026.934 gøres der
15 imidlertid ikke noget for at udøve bremsekræfterne ved hydrodynamisk modstand, og da bremsekræfterne frembringes ved mekanisk friktion, er de underkastet stærke fluktuationer. Af denne årsag er det ifølge DE-OS nr. 3.026.934 kun muligt at fremstille tråde med en høj rest-udvidelse.
20 Når der imidlertid skal fremstilles tråde, der som glatte garner udviser udvidelsesværdier på mindre end 50% og som derfor mellem bremsestaven og aftrækningsorganerne underkastes en trådtrækraft på mere end 0,5 cN/dtex, er anvendelsen af en hydrodynamisk bremsning ifølge
25 nærværende opfindelse en uforanderlig forudsætning.

Opfindelsen er derimod baseret på den nye og ud fra teknikens stadi ikke forudseelige erkendelse, at det ved opbygning af en hydrodynamisk spaltefriktion i strækningszonen er muligt at frembringe glatte garner,

- 30 - som også ved kontinuerlig drift udviser en væsentlig højere kvalitet end de på sædvanlig måde på stræksoneringsmaskiner fremstillede, glatte garner,
- hvorved hyppigheden af trævler kun er en tiendedel i forhold til tilsvarende garner af samme titer og
35 filamentantal,
- hvorved også den såkaldte garn-ensartethed er betydelig forbedret, og
- som derudover på grund af de lavere anlægskostninger

og den højere produktivitet også er billigere.

Det er også bemærkelsesværdigt, at der heller ikke opstår
nogen slitage på bremsefladerne, på hvilke det ikke engang
5 er muligt at iagttage slibespor.

Opfindelsen skal i det følgende forklares nærmere under
henvisning til tegningen.

Et til et ekstruderingsspindeanlæg hørende spindehoved 1
omfatter en dyseplade 2, hvorfra der udtræder et antal
10 filamenter 3, der afkøles ved blæsning og i en køle- eller
faldskakt 4 føres sammen til dannelsen af et multifilament.
Multifilamentet ledes derpå i en lukket boks 5, hvori der
er anbragt et væskepåføringsorgan 6, hvorigennem der på
multifilamentet påføres vand. Et opvarmningsorgan for
15 vandet er antydnet med 8.

Væskepåføringsorganet 6 består af et trådspor, der på
lignende måde som beskrevet i DE-GM nr. 7.605.571 er
krummet både i trådens bevægelsesretning og på tværs af
denne, og i hvis bund der indmunder en vandtilførsels-
20 kanal. Vandtilførselskanalens indmunding ligger så nær ved
tråddindløbet som muligt. Trådsporets krumningsradius
andrager i trådfremføringsretningen 40 mm og på tværs af
multifilamentet 10 mm.

Ved denne krumning opnås, at filamenterne sammenlægges til
25 et multifilament, når de ankommer til området omkring den
indmundende vandtilførselskanal.

Efter væskepåføringsorganet 6 føres multifilamentet over
de tre indbyrdes parallelle, cylindriske bremseflader 9,
10 og 11. Ved hjælp af den som omstyringsflade tjene-
30 bremseflade 11 føres multifilamentet i zig-zag mellem
bremsefladerne 9 og 10.

Da bremsefladen 11 kan bevæges vinkelret på trådførings-
retningen, kan den føres mere eller mindre dybt ind i det

fælles tangentialplan for bremsefladerne 9 og 10. Herved kan berøringsvinkelen og dermed berøringslængden imod hver bremseflade 9-11 indstilles på ønsket måde. Bremsefladerne 5 har en krumningsradius på 10 mm.

Det skal her bemærkes, at berøringsvinkelsen af hensyn til det løbende multifilaments vandøkonomi ikke bør vælges så stor, at multifilamentet omledes med mere end 60° i forhold til sin lodrette fremføringsretning. Ved at 10 bremsefladerne er anbragt lodret under hinanden og at omstyringsfladerne kun er indbyrdes forsat fra den lodrette trådføringsbane svarende til en forudbestemt vinkel opnås, at afkastet eller afdryppende vand igen tilføres multifilamentet eller bremse- henholdsvis 15 omstyringsfladerne. I de tilfælde, hvor en forøgelse af bremsefladernes samlede længde ved forøgelse af berøringsvinkelen af de nævnte årsager eller også af geometriske årsager ikke længere er mulig eller ønskelig, kan bremsefladernes samlede længde forøges ved tilføjelse 20 af en eller flere yderligere bremseflader.

Boksen 5 har et udløb 18, ved hvis hjælp den afløbende væske kan samles og eventuelt tilbageføres til processen. Det fra berøringsfladerne kommende multifilament modtager ved hjælp af en påføringsrulle 16 sin spinde-finish i form 25 af et præparat, før den trækkes ud af det opvarmede træk-rulleorgan (Galette) 7.

Påføringen af spinde-finish kan også udføres indeni boksen 5, f.eks. ved hjælp af et påførsorgan, der i hovedsagen svarer til væskepåførsorganet 6.

30 Det skal yderligere bemærkes, at påføringen af spinde-finish også kan udføres efter træk-rulleorganet 7. Dette medfører den fordel, at multifilamentet løber roligere på træk-rulleorganet, og at dettes overflade - især ved temperaturer over 100°C - bliver mindre tilsmudset af 35 rester. Herved bliver processen "sikrere" og multifilamentets ensartethed yderligere forbedret.

I tilslutning hertil opspoles garnet. Opspolingsmekanismen består af en indgangstrådfører 15, en trådlægger 12 og en spolespindel 13, hvorpå garnet opvikles i form af en spole 14. På figuren er der også antydnet en såkaldt sammenfletningsdyse ("Tangledüse") 17, hvormed de enkelte filamenter sammenflettes indbyrdes i enkelte såkaldte knuder. Dette har vist sig hensigtsmæssigt med henblik på opnåelse af en god opspoling og en forbedring af videreforarbejdningen af multifilamenttråden, som ved udøvelse af opfindelse ikke skal have nogen snoning. I stedet for ved opspoling kan garnet opsamles på anden måde, især ved aflægning i trådkander. Mellem trækrolleorganet og opsamlingsorganerne kan der være anbragt yderligere organer til modificering af garnet, som f.eks. et spindeltrådkøreorgan. Ligeledes er det muligt at underkaste det fremstillede glatte garn endnu en teksturering før opsamlingen, f.eks. ved krusning af filamenterne med varm damp. Det fremstillede glatte garn er imidlertid også uden sådanne indskudte mellemtrin klar til brug som "snoet strækgarn" ("Streckzwirngarn").

Således spindes et polyestermultifilament 90f30, hvorved trækrolleorganet 7 har en aftrækningshastighed på 4000 m/min. Multifilamentet afkøles først i køle- og faldskakten 4 til ca. 90°C. Til væskepåføringsorganet 6 tilføres vand, der er opvarmet til 80°C. Vandmængden er indstillet på en sådan måde, at multifilamentets naturlige evne til at optage vand overskrides. Den strømmende vandmængde udgør 30% af multifilamentets vægt.

Indtrængningsdybden af omstyringsfladen 11 er således indstillet, at multifilamentets berøringsvinkel med bremsefladerne 9 og 10 er 35° og med omstyringsfladen 11 70°. Herved er den samlede berøringslængde mellem multifilamentet og bremsefladerne indstillet til ca. 25 mm. Denne længde kan ændres ved indstilling af den nævnte indtrængningsdybde.

Det efterfølgende trækrolleorgan 7 er opvarmet til 120°C.

Forinden påføres multifilamentet en sædvanlig spinde-
 finish ved hjælp af påføringsrullen 16. Opspolings-
 mekanismen drives således, at der fremkommer en spole med
 5 trinvis præcisionsvikling. Ved dannelse af præcisions-
 viklingen formindskes trådlægningshastigheden proportio-
 nalt med spindelens omdrejningstal. Spindelens omdrej-
 ningstal formindskes, fordi spolen drives med konstant
 tangentialhastighed. Ved en trinpræcisionsudvikling bliver
 10 trådlægningshastigheden imidlertid fra tid til anden igen
 forøget til i hovedsagen sin udgangsværdi. Det har herved
 vist sig som særligt fordelagtigt, at denne forøgelse af
 trådlægningshastigheden har en næppe målelig indflydelse
 på trådspændingen i udlægningstrekanten. Dersom opvarm-
 15 ningen af trækrolleorganet 7 derimod blev udkoblet, ville
 der optræde meget stærke svingninger i trådspændingen ved
 forøgelse af trådlægningshastigheden. Opvarmningen af
 trækrolleorganet 7 viser sig således at være et udmærket
 middel til opbygning af spoler med ensartet trådspænding
 20 og hårdhed, og til at opnå de ved fremgangsmåden ifølge
 opfindelsen opnåede, fremragende trådegenskaber, også ved
 opspolingen og i spolen.

Eksempel 1

I en køle- og faldskakt 4 spindes 6 polyestermultifilamen-
 25 ter med hver 24 filamenter (kapillarer) og afkøles til ca.
 90°C. De seks multifilamenter føres ved siden af hin-
 anden til det sekسدobbelte væskepåføringsorgan 6, hvor der
 til hvert multifilament tilføres 11,5 ml/min. vand ved
 20°C.

30 De seks multifilamenter løber derpå over bremse- og
 omstyringsfladerne med berøringsvinkler på bremsefladerne
 9 og 10 på 35° og på omstyringsfladen 11 på 70°. Ved
 ændring af indtrængningsdybden for omstyringsfladen 11
 indstilles en strækspænding på 90 cN pr. multifilament, og
 35 multifilamenterne aftrækkes ved hjælp af trækrolle-
 organet 7 med en hastighed på 4507 m/min. Trækrolle-
 organet 7 har en temperatur på 145°C, og hvert multi-

filament omslynger trækulleorganet med tilhørende siderulle 8 gange.

Påføringsrullen 16 er anbragt efter trækulleorganet 7 og anvendes til påføring af en sædvanlig spinde-finish på multifilamenterne; derpå bliver filamenterne i hvert multifilament "forhvirvlet" og indbyrdes sammenflettet ved hjælp af sammenfletningsdysen 17.

Til sidst opspoles de seks multifilamenter hver for sig med en opspolingshastighed på 4463 m/min.

De fremkomne polyestermultifilamenter 76f24 har en styrke på 40 cN/tex, en udvidelse på 22,5%, en kogekrympning på 5,6% og en normal uster-værdi på 0,9%. De udviser 21 "forhvirvlingspunkter" pr. meter og en fedtbelægning på 0,72%.

Eksempel 2

I en køle- og faldskakt 4 spindes 4 polyamid-6-multifilamenter med hver 10 kapillarer (filamenter) under lignende betingelser som polyestermultifilamenterne i eksempel 1. Vandpåføringen i organet 6 andrager 5,8 ml vand ved 20°C pr. multifilament, og den ved indtrængningsdybden af omstyringsfladen 11 indstillede strækspænding andrager 56 cN/multifilament.

Trækulleorganet 7 har en temperatur på 100°C og trækker multifilamenterne af med en hastighed på 3917 m/min., hvorved hvert multifilament omslynger trækulleorganet med hertil hørende siderulle 11 gange. Opspolingen sker med en hastighed på 3799 m/min.

De fremkomne multifilamenter 44f10 har en styrke på 45 cN/tex, en udvidelse på 40%, en kogekrympning på 14% og en normal usterværdi på 0,8%. De udviser 19 "forhvirvlingspunkter" pr. meter og 0,78% fedtbelægning.

P A T E N T K R A V

1. Fremgangsmåde til fremstilling af glat garn af polyester, navnlig polyethylenterephthalat, eller af
5 polyamid, ved hvilken fremgangsmåde et antal filamenter i uafbrudt rækkefølge spindes, sammenføres til dannelse af et multifilament og strækkes ved hjælp af trækvalseorganer, hvorved strækraften til strækningen udøves ved væskefriktion mellem multifilamentet og mindst én
10 faststående og i trådfremføringsretningen krummet bremseflade, kendetegnet ved,
- a) at de fra spindezonen kommende filamenter sammenført til et multifilament med parallelle filamenter føres over en overflade, hvorpå en doseret væskemængde
15 påføres kontinuerligt i form af et smalt afgrænset bånd, der strækker sig i multifilamentets fremføringsretning,
 - b) at den doseret tilførte væskemængde pr. tidsenhed svarer til mere end 20 vægtprocent af den pr. tidsenhed
20 fremførte multifilamentmængde, således at multifilamentet gennemvædes, dets indre optageevne for væsken overskrides og dets ydre overflade omgives med en væskekappe,
 - c) at multifilamentet i denne gennemvædede tilstand med
25 en mindste hastighed på 1000 m/min. føres over flere krumme og i multifilamentfremføringsretningen efter hinanden med skiftende krumningsretning følgende bremseflader, og af trækvalseorganerne aftrækkes med en hastighed på mere end 3500 m/min.,
 - 30 d) at bremsefladernes samlede længde og multifilamentfremføringshastigheden afstemmes således til hinanden, at trækvalseorganerne på multifilamentet udøver en til plastisk strækning tilstrækkelig trækraft, og
 - e) at multifilamentet før eller efter trækvalseorganerne
35 forsynes med en præparation.

2. Fremgangsmåde ifølge krav 1, kendetegnet ved, at væskemængden svarer til mellem 25 og 35 vægtprocent af filamentmængden.

3. Fremgangsmåde ifølge krav 1 eller 2, kendetegnet ved, at væsken er opvarmet til mere end 50°C, fortrinsvis til mellem 70°C og 90°C.
- 5 4. Fremgangsmåde ifølge et eller flere af kravene 1-3, kendetegnet ved, at bremsefladernes samlede længde og trådfremføringshastigheden afstemmes til hinanden på en sådan måde, at multifilamentet af trækvalseorganerne påvirkes med en trækraft mellem 0,5 og 2 cN/dtex,
- 10 fortrinsvis mellem 0,7 og 1,5 cN/dtex.
5. Fremgangsmåde ifølge et eller flere af kravene 1-4, kendetegnet ved, at spindezonens længde, kølingen i spindezonen, afstanden mellem spindedysen og væskebåndet, aftrækningshastigheden og filamenternes titer afstemmes på
- 15 en sådan måde, at filamenterne ved indløbet i væskebåndet har en temperatur i glasomdannelsesområdet.
6. Fremgangsmåde ifølge et eller flere af kravene 1-5, kendetegnet ved, at væskepåføringen og den påfølgende føring over bremseflader sker i et snævert begrænset rum,
- 20 der er fyldt med væsketåge.
7. Fremgangsmåde ifølge et eller flere af kravene 1-6, kendetegnet ved, at væskepåføringen sker på en stillestående overflade, som multifilamentet er ført hen over, og på hvilken væskestrømmen udtræder gennem en i
- 25 fremføringsretningen anbragt dyseåbning og trækkes ud til dannelse af væskebåndet.
8. Fremgangsmåde ifølge krav 7, kendetegnet ved, at dyseåbningen er anbragt i et trådsor, hvorigennem multifilamentet løber.
- 30 9. Fremgangsmåde ifølge et eller flere af kravene 1-6, kendetegnet ved, at væskepåføringen sker ved hjælp af en langsomt roterende rulle, på hvis ydre omkredsflade væskebåndet påføres i en over omkredsfladen forløbende og aksialt snævert begrænset zone, der er udformet som et

trådspor eller er dannet ved hjælp af sidebegrænsende, væskeafstødende zoner.

10. Fremgangsmåde ifølge et eller flere af kravene
5 1-9, kendetegnet ved, at væskens viskositet er mindre end eller lig med vands viskositet.

11. Fremgangsmåde ifølge krav 10, kendetegnet ved, at væskens hovedbestanddel er vand.

12. Fremgangsmåde ifølge krav 11, kendetegnet ved, at
10 væsken indeholder vand med tilsætninger, f.eks. olietilsætninger på mindre end 5, fortrinsvis mindre end 1 vægtprocent.

13. Fremgangsmåde ifølge et eller flere af kravene
1-12, kendetegnet ved, at der til væsken er tilsat et
15 befugtningsmiddel.

14. Fremgangsmåde ifølge krav 13, kendetegnet ved, at væsken er vand med en befugtningsmiddelandel på mindre end 1 vægtprocent, fortrinsvis mindre end 0,5 vægtprocent.

15. Fremgangsmåde ifølge et eller flere af kravene
20 1-14, kendetegnet ved, at den vinkel, hvorunder multifilamentet berører de enkelte bremseflader, kan indstilles, fortrinsvis mellem 15° og 120°.

16. Fremgangsmåde ifølge et eller flere af kravene
1-15, kendetegnet ved, at bremsefladerne er anbragt under
25 hinanden, og trådfremføringsretningen mellem bremsefladerne er rettet nedad og afviger fra lodret med mindre end 70°, især mindre end 60°.

17. Fremgangsmåde ifølge et eller flere af kravene
1-16, kendetegnet ved, at der i trådfremføringen følger
30 mindst tre med skiftende retning krummede bremseflader efter hinanden.

18. Fremgangsmåde ifølge et eller flere af kravene 1-17, kendetegnet ved, at multifilamentet efter fremføringen over bremsefladerne opvarmes ved hjælp af de 5 efter bremsefladerne anbragte trækvalseorganer, fortrinsvis ved en berøringsstemperatur på $100^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ for polyamid og $140^{\circ}\text{C} \pm 20^{\circ}\text{C}$ for polyester.
19. Fremgangsmåde ifølge et eller flere af kravene 1-18, kendetegnet ved, at trækvalseorganernes periferi- 10 hastighed andrager mere end 4000 m/min.
20. Fremgangsmåde ifølge et eller flere af kravene 1-19, kendetegnet ved, at præparationsvæsken påføres efter trækvalseorganerne.
21. Fremgangsmåde ifølge et eller flere af kravene 15 1-19, kendetegnet ved, at præparationsvæsken påføres mellem den sidste bremseflade og de efterfølgende trækvalseorganer.
22. Fremgangsmåde ifølge et eller flere af kravene 1-21, kendetegnet ved, at strækningen udføres på en sådan 20 måde, at titeren i det færdige multifilament er højst 360 dtex med højst 5,5 dtex pr. filament.

