



⑫

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
28.07.93 Patentblatt 93/30

⑤① Int. Cl.⁵ : **D02J 1/22, D01D 5/14**

②① Anmeldenummer : **90810061.3**

②② Anmeldetag : **25.01.90**

⑤④ **Streckkammer.**

③⑩ Priorität : **24.02.89 CH 684/89**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
29.08.90 Patentblatt 90/35

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
28.07.93 Patentblatt 93/30

⑥④ Benannte Vertragsstaaten :
CH DE FR GB IT LI NL

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
EP-A- 0 176 937
US-A- 3 002 804
US-A- 3 221 088
US-A- 4 059 668

⑦③ Patentinhaber : **MASCHINENFABRIK RIETER
AG**
Klosterstrasse 20, Postfach 290
CH-8406 Winterthur (CH)

⑦② Erfinder : **Graf, Felix**
Wylandstrasse 12
CH-8400 Winterthur (CH)

⑦④ Vertreter : **Frei, Alexandra Sarah**
Frei Patentanwaltsbüro Hedwigsteig 6
Postfach 95
CH-8029 Zürich (CH)

EP 0 384 886 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Textiltechnik und betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verstrecken von synthetischen Filamenten gemäss Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Bei der Herstellung von synthetischen Filamenten, genauer gesagt von linear polymeren Filamenten (Glattgarne), müssen diese kurz nach der Extrusion gestreckt werden, um eine Orientierung der Moleküle entlang der Faserachse zu erhalten. Erst nach diesem Streckvorgang erreicht das synthetische Fadenwerk bezüglich Dehnbarkeit seine elastische Streck-Grenze. Die Streckdehnung zur Ausrichtung der Polymere ist beträchtlich, sie beträgt in der Regel das Mehrfache seiner ursprünglichen Länge. Zum Stand der Technik gehört die Erkenntnis, dass die Streckdehnung in einer definiert kleinen Streckzone stattfinden muss, um eine über die gesamte Länge gleichmässige Filamentcharakteristik zu erhalten (US-A-2,289,232 von 1942). Ganz offensichtlich ist heute noch dieselbe Meinung weitverbreitet, obschon diese Idee ungefähr 20 Jahre später (US-A-3,002,804 von 1961) angezweifelt wurde und dieser Idee ein Verfahren für einen nichtmechanischen Streckprozess entgegenhielt, der allerdings erst bei hohen, damals industriell unerreichten Fadengeschwindigkeiten zum tragen kommt. Doch trotz der zunehmenden Fadengeschwindigkeiten, heute bis 6000 ms⁻¹, werden die Streckprozesse noch immer mit einem nicht unerheblichen Aufwand mechanisch bewerkstelligt.

Das Wegrücken vom Fachzwang der "möglichst kleinen Einschnürzone" erlaubte das Einführen der Idee einer Flüssigkeitsbremse zwischen Spinnöse und Spulautomaten, in welcher natürlich das Filament nicht so "scharf", jedoch sehr gleichmässig abgezogen werden kann, wie an einer mechanischen Bremsvorrichtung möglich ist. Allerdings waren dieser frühen Idee (1961) Grenzen gesetzt, Grenzen, die bis heute eine industriell brauchbare Umsetzung nicht zugelassen haben. So blieb das in der US-A-3,002,804 publizierte Verfahren trotz aller Vorteile ein Laborverfahren und hat leider keinen Eingang in die harten realistischen Herstellungsverfahren für synthetische Garne gefunden. Dies ist bis heute so geblieben, was bspw. durch die DE-A-35'34'079 bestätigt wird, gemäss welcher man 1985 noch der Ansicht war, dass die industrielle Einführung dieses Verfahrens durch erhebliche Nachteile heute noch verhindert wird. Ausserdem hat es sich nun herausgestellt, dass die kurze Einschnürzone auch bei einem Bremsvorgang in einem flüssigen Medium Realität ist.

Betrachtet man Figur 5 der US-A-3,00,804, so sieht man, dass hohe Fadengeschwindigkeiten kleinere Durchlaufängen in der Kammer erfordern, was an und für sich erwünscht ist, es fällt aber auch auf, dass diese wünschbare Wirkung erst bei Garngeschwindigkeiten ab 4572 m/min. (5000 ypm) markant spürbar wird und bei höheren Geschwindigkeiten nur noch wenig zunimmt. Damit könnte dieses Verfahren von seiner Dynamik her heutzutage Vorteile bieten. Kennt man aber die Erfordernisse bei der aktuellen hochgeschwindigen Garnherstellung, so sieht es nicht gut aus für die adäquate Umsetzung eines Flüssigbadbremsverfahrens. Zu viele Fragen sind bis heute offen geblieben, bspw. die Strömungsverhältnisse in der Kammer bei hoher Filamentgeschwindigkeit, und mit zu vielen technischen Unzulänglichkeiten ist diese Methode behaftet bspw. das Durchführen der Fibrillen durch eine kleine Oese (die nicht zu klein und nicht zu gross sein darf), als dass die Realisierung im Bereich des fachmännischen Könnens liegen würde. Die sich entgegenlaufenden Sachzwänge, nämlich: je grösser die Durchlaufgeschwindigkeit desto kleinere Bremszonen (Durchlaufstrecken) stehen im Gegensatz mit der Erfahrung, dass höhere Fadengeschwindigkeiten die technische Handhabung und ausserdem den parallel geführten mehrfädigen Streckprozess überproportional erschweren.

In der oben erwähnten DE-A-35'34'079 wird die Verwendung eines Bremsbades für derart nachteilig gehalten, dass in dieser Schrift das Strecken mittels Streckstift sinngemäss beibehalten wird und man die Lösung mit Hilfe von Flüssigkeitsreibung an einer Art Streckstift sucht. Das Hauptproblem stellt dabei der ausreichende Wasserauftrag auf den Faden dar, das zu lösen sich diese Patentschrift auch zur Aufgabe stellte. Die Lösung dieses Benetzungsproblems liegt darin, dass das gestreckte Fadenbündel mit den parallel laufenden Filamenten durch einen Flüssigkeitsfilm geführt werden, welcher auf zylinderförmige Bremsflächen dosiert aufgebracht wird. Die Zylinderflächen weisen vorzugsweise eine Fadenlaufrille auf und die Kapillarkraft zwischen dem Filamentbündel unterstützt den Benetzungsvorgang zusätzlich. Dabei soll die Flüssigkeit nicht von der Zylinderfläche abgeschleudert (weggerissen) werden um sich in von der Bremsfläche abgewandten Fadenbereichen anzusammeln. Dabei ist die Gefahr gross, dass der Flüssigkeitsfilm trotzdem reisst und der Faden trockenläuft, ganz unbemerkt, wobei die hydrodynamische Reibung in die unerwünschte mechanische Reibung übergeht. Ausserdem ist eine Temperaturführung bzw. eine Temperaturkontrolle in einem dünnen Flüssigkeitsfilm sehr schwierig, sodass auch damit gerechnet werden muss, dass unterhalb des Glasumwandlungspunktes (bei einer Sprödtemperatur) gestreckt wird und es deshalb zu Sprödbrüchen kommen kann. Dieses Verfahren scheint technisch heikel.

Es das Ziel der vorliegenden Erfindung, trotz allen bestehenden Vorurteilen den Weg zur Realisierung des Flüssigbadverfahrens, das heisst, zur technischen Umsetzung eines Verfahrens ähnlich der genannten amerikanischen Patentschrift freizubahnen. Dabei soll die Bremswirkung auch durch hydrodynamische Reibung erfolgen, aber ohne dass ein filmartiger Flüssigkeitsauftrag auf Bremsflächen eines mechanischen

Streckwerkes erfolgen muss.

Dieses Ziel wird durch die im kennzeichnenden Teil der unabhängigen Patentansprüche angegebenen Erfindung erreicht.

Mit Hilfe der nachfolgend aufgeführten Figuren wird nun ein Ausführungsbeispiel der Erfindung eingehend diskutiert.

Es zeigen:

- Figur 1 in den Abschnitten a,b,c und d eine graphische Darstellung des in-etwa-Verhaltens einer durch ein Streckbad hindurchlaufenden Fibrille;
- Figur 2 eine Ausführungsform einer Streckkammer mit einem quasigechlossenen Streckbad gemäss Erfindung;
- Figur 3 A und B je einen Kanalquerschnitt an verschiedenen Orten der Kammer gemäss Figur 2;
- Figur 4 zeigt in der Trennebene eines Basisteils eine weitere Ausführungsform mit einer verbreiterten Kammer, für den Durchlauf von zwei Garnfäden, die Kammerhöhe jeder Faden-Durchführung entspricht jeweils der von den Figuren 3A und 3B;
- Figur 5 einen Längsschnitt durch je eine der beiden Ausführungsformen gemäss den Figuren 2 und 4;
- Figur 6 eine Variante, in welcher eine zusätzliche mechanische Bremsvorrichtung vorgeschaltet ist, um hydrodynamische Bremsverluste aufgrund kleinerer Fadendurchlaufgeschwindigkeiten auszugleichen.
- Figur 7 eine der vielfältigen systematischen Variationsmöglichkeiten der Streckkammervorrichtung mittels gezielten Aenderungen am Deckelteil, hier die Realisierung einer Verkürzung der Kammerlänge.
- Figur 8 eine weitere Variante, um mittels verschiedener Deckelteile hydrodynamische Effekte zu erzeugen und
- Figur 9 die Möglichkeit, mittels spezieller Ausgestaltung der Kammerwände im Deckelteile und im Basisteil strömungstechnische Effekte zu erzielen.

In **Figur 1** ist in vier Abschnitten das Temperatur- und das mechanische Spannungsverhalten einer bewegten Fibrille in einem Flüssigkeitsbad in Abhängigkeit der Streckbadlänge (das ist die "Tiefe" des Bades) dargestellt. Abschnitt a zeigt schematisch eine Streckbadvorrichtung S der Länge L, durch welche von links nach rechts eine Fibrille F hindurchläuft. In der Nähe des Streckbadeinganges ist an der Fibrille eine kleine Zone $Z = f(t)$ bezeichnet, von welcher Zone der Temperaturverlauf während der Passage durch das Streckbad betrachtet wird. Das Streckbadmedium wird ständig umgewälzt, in dieser Darstellung von B_{in} nach B_{out} also im Gegenstrom. Natürlich kann das Streckbad auch im Mitstrom betrieben werden. Abschnitt b zeigt den Temperaturverlauf des kleinen, begrenzten Fibrillenabschnittes Z auf seinem Durchgang durch das Streckbad. Mit T_x sind verschiedene Temperaturabschnitte bezüglich der Streckbadlänge bezeichnet. Der Temperaturverlauf ist im wesentlichen von der Durchlaufgeschwindigkeit und von der Streck- bzw. Fadenspannung abhängig. Abschnitt c zeigt den mechanischen Spannungsverlauf P (Zugkraft in kp bzw. Pascal) zweier verschiedener Betrachtungen der Kräfte, nämlich der Streckspannung P_s und der Zugspannung P_f (Fadenspannung). Mit P_y bzw. P_x sind verschiedene Abschnitte der Spannung bezeichnet. Abschnitt d zeigt schliesslich die geometrische Veränderung der begrenzten Fibrillenzon Z auf ihrem Weg durch das Streckbad, nämlich vor und nach einem relativ gut definierbaren Bereich G, dem sogenannten Glasumwandlungspunktes (engl. second order transition point). Diese Temperatur muss mindestens erreicht werden, um den Streckprozess durchführen zu können. Unterhalb dieser Temperatur ist das Filament spröde (Spröddrücke), oberhalb nimmt die Festigkeit ab, sodass die ideale Kammertemperatur am Glasumwandlungspunkt liegt.

In erster Näherung verläuft der Streckvorgang im Streckbad gemäss **Figur 1** folgendermassen. Das Filament bzw. die Fibrille hat vor dem Eintritt in die Streckkammer eine niedrigere Temperatur (die auf englisch sog. Quenching-Temperatur, mind. 50°C niedriger als der Schmelzpunkt). Vom Eintritt ins Streckbad weg, erwärmt es sich relativ rasch auf die Temperatur des Streckbades (ungefähr in der ersten Hälfte der Kammer). Mit zunehmender Erwärmung sinkt die für die Verstreckung des Polymers notwendige Streckspannung in etwa gleichem Mass, wie die Temperatur in der Fibrille durch die Erwärmung im Streckbad ansteigt. Dies ist besonders deutlich im Bereich des sogenannten Glasumwandlungspunktes.

Die Fadenspannung (P_f) würde im Streckbad stetig ansteigen (P_{f2}), wenn kein Verstreckungsvorgang eintreten würde. Im (graphischen) Kreuzungspunkt der beiden umgekehrt proportionalen Funktionen von Streckspannung (P_s) und Fadenspannung (P_f) tritt eine spontane Streckung ein (P_{f3} , P_{s3}). Dies führt zu einem sprunghaften Ansteigen der Fadentemperatur (Streckenergie, innere Reibung. Freiwerden von innerer Spannung), wobei die freiwerdende Energie (T_3 ; $T \gg$ auf δt bezogen) durch die das Filament umgebende Flüssigkeit rasch abgeführt werden kann, wenn die Fadentemperatur über der Flüssigkeitstemperatur liegt (T_5). Damit wird eine zu grosse Erwärmung in der Streckzone (G) vermieden. Diese mögliche Ueberwärmung ist mit T_5 bezeichnet. Durch die kleine thermische Senke des Fadens und die grosse thermische Senke des Bades, kann der Streck-Prozess so geführt werden, dass eine angenähert isotherme Verstreckung stattfindet. Gegebenenfalls, kann der Massenfluss des Bades (gegenüber dem Massenfluss des Fadenmaterials) durch Fliessregelung so ein-

gestellt werden, dass die nahezu isotherme Verstreckung stattfindet.

Auch die Fadenspannung (P_f) steigt im Streckpunkt sprunghaft an (P_{f3}), da das Filament auf die höhere Geschwindigkeit beschleunigt werden muss und die höhere Fadengeschwindigkeit nach der Verstreckung hat dadurch einen noch steileren Anstieg der Fadenspannung zur Folge (P_{f4}), obwohl die Fibrillen nach der Verstreckung dünner geworden sind (F_s).

Je steiler $t(t, T)$ die beiden Kurven (Funktionen) Streckspannung P_s und Fadenspannung P_f sich schneiden (kreuzen), umso exakter ist der Streckpunkt fixiert, er verschiebt sich örtlich kaum und wird sich nicht auf eine undefiniert ausgebreitete Zone ausdehnen. Ein so beherrschter (kontrollierter) Streckvorgang ergibt eine hohe Gleichmässigkeit, hohe Festigkeit und schonende Fadenbehandlung bei optimalen Temperaturen.

Der ganze Vorgang ist hier an einer einzigen Fibrille gezeigt. Es ist natürlich entscheidend, dass die 30 bis 50 Fibrillen eines Garnfadens simultan alle derselben physikalischen Bedingung ausgesetzt sind, wie die eben besprochene Musterfibrille. Dazu muss die Streckbadvorrichtung entsprechend ausgebildet werden.

Figur 2 zeigt in einer Uebersichtsdarstellung eine Ausführungsform der Vorrichtung gemäss Erfindung, die folgende Vorteile aufweist:

Physikalische Verhältnisse im Innern der Kammer.

- die Streckkammer kann mit Ueberdruck betrieben werden, das heisst, dass die durch die Fibrille mitgeschleppte Luft schon am Kammereingang entfernt (ausgequetscht) wird. Die an den Fibrillen haftende Luft wirkt als Isolationschicht und verhindert eine präzise Wärmeübertragung in der Kammer.
- die bündchenförmige Fibrillenführung, also die erzwungene Anordnung der Fibrillen nebeneinander, vorzugsweise in einer Ebene, ermöglicht die gewünschte gleichmässige Wärmebehandlung und zugleich die maximale Bremswirkung, da die Interaktion zwischen Fest- und Flüssigphase flächenmässig am grössten ist (die Fibrillen sind vollständig von der Flüssigkeit umgeben).
- kontrollierbare hydrodynamische Verhältnisse bezüglich Strömungs- und Wirbelbildung. Möglichkeit der Regulierung durch forcierten Gegenstrom des Kammermediums und durch hydrodynamische Schikanen.
- für die Temperaturführung (Energieaustausch) in der Fibrille vorteilhaften Verhältnisse, nämlich das Verhältnis Senke zur Quelle ist ideal, da der spezifische Wärmeinhalt des Bades viel grösser ist als der der Fibrille. Ist die Fibrille Wärmequelle (bei Ueberhitzung), so ist das Bad eine sehr grosse Senke zur Aufnahme der Energie. Ist die Fibrille Wärmesenke (bei Aufwärmen), so ist das Bad eine sehr grosse Quelle zur Abgabe der nötigen Energie. Der Energiefluss ist also immer in der richtigen Richtung gross, um eine hohe Dynamik in der Wärmeübertragung zu erzielen.
- auf beiden Seiten "geschlossene" Kammer, die lageunabhängig funktioniert. Die hydrodynamische Wirkung überlagert die hydrostatische Wirkung bei weitem.

Bedingungen beim Ein- und Austritt des Fadens.

- die enge Eintrittsöffnung und der der Durchlaufbewegung des Fadens entgegenwirkende Kammerdruck beim Fadeneintritt reduziert neben dem Einschleppen von Luft, und die damit zusammenhängende unkontrollierbare Isolationswirkung zwischen Fibrillen und Kammerflüssigkeit, auch die Reibung bei evtl. Berührung der Fibrille mit den Wänden in der engen Eintrittsöffnung.
- guter Verschluss der Ein- und Austrittsstellen durch die Einzelführung jeder Fibrille, was enge schlitzförmige Kanalquerschnitte Querschnitte erlaubt, welche durch die einzelnen, nebeneinanderliegenden Fibrillen gut verschlossen werden (quasigeschlossenes Bad).
- Reduktion der Leckage am Fadenaustritt durch die Anlage einer Mehrzahl von kleinen labyrinthartigen Querkammern, die als Zwischenkammern wirken und mit zusätzlichen Mitteln wie Absaugung etc. ausgestattet sein können. Dies bringt auch Vorteile gegenüber einer Bohrung mit rundem Querschnitt am Austritt eines Fadenbündels. Der sich am Austrittsort bildende Gischtnebel kann durch eine Endabsaugung auf einfache Weise entfernt werden.
- weiteres effektvolles Entfernen der an der Fibrillenoberfläche mitgeschleppter Kammerflüssigkeit durch Abschleudern und/oder Abblasen mit Luft. Dies erlaubt die Verwendung von höherviskosen Kammermedien (bis heute vorzugsweise niedrig viskos), was wiederum die Bremswirkung erhöht und dadurch die Baulänge reduziert.
- die Möglichkeit, durch den Kammerdruck den Siedepunkt der Kammer-Flüssigkeit zu beeinflussen (evtl. zu steuern).

Dies erlaubt die Verwendung von Flüssigmedien, die bei Normaldruck zu kochen beginnen.

Handhabung der Vorrichtung (auch im laufenden Prozess).

- da keine rundum geschlossene Durchlauf-Oese vorhanden ist, erübrigt sich ein Einfädeln mit Fadenschnitt.
- das Einlegen des Fadens in einer Trenn-Ebene des Blockes, in der die Fibrillenachsen verlaufen, ist bei geöffnetem Block schnell und einfach möglich.

- das Einlegen (Einzug) ist bei laufendem Prozess ist automatisierbar;
- der geöffnete Garnkanal kann problemlos inspiziert und ggf. gereinigt werden.
- die Verwendung von schwierig herzustellenden keramischen Werkstoffen kann eingeschränkt werden, der Garnkanal kann problemlos gehärtet oder mit harten Werkstoffen beschichtet werden, woraus höhere Standzeiten und längere Revisionsabstände resultieren.
- Teile des Garnkanals (Deckelteil) können problemlos ausgewechselt werden, um neue Funktionen einzuführen.

Diese lange Liste der Vorteile wurde vorweggenommen, damit die darin aufgeführten Punkte beim nachfolgenden Studium der Ausführungsformen schon präsent sind und die Bedeutung der einzelnen Details gleich klar wird.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung besteht im wesentlichen aus einem zweiteiligen Block mit den Teilen 1 und 2. Diese beiden Teile können bspw. über ein Scharnier verbunden sein. Die beiden Teile können auch in einen Basisteil mit allen Anschlüssen und einen korrespondierenden Deckelteil, der auf den Basisteil aufsetzbar ist, ausgestaltet sein. Der Deckelteil wird zum Schliessen an den Basisteil geschwenkt oder auf den Basisteil aufgesetzt und bspw. mit einem Klammerverschluss fixiert. Es ist zu beachten, dass die aktive Fläche, die dem Kammerdruck ausgesetzt ist, bspw. im Verhältnis zum gesamten Block klein ist. Das ist so zu verstehen, dass erstens der die beiden Kammerteile auseinander drängende Druck zwischen Basis- und Deckelteil auf eine möglichst kleine Gesamtfläche wirkt und dass es zweitens von Vorteil sein kann, wenn die gesamte Vorrichtung, die den dynamischen Vorgängen wie Flüssigkeitsdurchlauf zur Bildung des Kammerdrucks, Fadedurchlauf (bspw. von einer Mehrzahl von durchlaufenden Fäden etc.) durch ein entsprechendes Eigengewicht Widerstand bietet. Diese beiden Teile bilden ja zusammen den Streckbadkanal 3,4.

Die diskutierte Ausführungsform des Streckbadkanals hat vorzugsweise einen schlitzförmigen Querschnitt, der am Eintritt und am Austritt entsprechend ausgestaltet ist. Das erlaubt einerseits enge Ein- bzw. Austrittsstellen und dadurch geringe Leckraten auch beim vorgesehenen Betriebs-Überdruck des Kammermediums, andererseits ist dadurch die geforderte Einzelführung der Fibrillen, hier als in einer Ebene laufendes Band geordnet, möglich. Die parallele Fibrillenführung in einer Ebene, nicht als paralleles Fadenbündel (auf die Kapillarwirkung eines solchen Fadenbündels kommt es für die Fibrillenbenetzung nun auch nicht mehr an), wie das in den beiden eingangs erwähnten bekannten Verfahren der Fall ist, bringt zusätzliche Vorteile. Der auf diese Weise ermöglichte Wärmekontakt mit der Kammerflüssigkeit kann als ausgezeichnet bezeichnet werden und die hohe, gleichmässige Flüssigkeitsreibung aller Fibrillen, und dies bei sehr hohen Fadengeschwindigkeiten, ergibt hervorragende Fadenqualitäten. Dies alles ist möglich mit Hilfe einer kleinen Vorrichtung, die als portable Einrichtung an beliebiger Stelle im Spinnprozess angeordnet sein kann.

An der Eintrittsstelle werden die Fibrillen über einen Keramikstift 10 gelegt, wodurch sich die Ordnung der Fibrillen zu einem Bändchen ergibt. Dieser Keramikstift wird vorteilhafterweise benetzt, obschon er nicht für den Streckvorgang dient. Die Benetzung kann wie in einem Syphon erfolgen, indem der Eingangsschlitz so dimensioniert wird, dass ein wenig austretende Badflüssigkeit den Bändchenbilder immer genügend benetzt. In einer weiteren Ausführungsform ist der die Fibrillen zum Bändchen ordnende Keramikstift unmittelbar am Fadeneingang in das Bad angeordnet, sodass er durch die Badströmung benetzt wird und nicht durch Badflüssigkeit, die man deswegen austreten lässt.

Die Technik des Einlegens wird weiter unten erläutert.

Für den Fadeneintritt 7 ist ein sehr schmaler Kanal (Schlitz), vorzugsweise nur im Basisteil 1 eingelassen, vorgesehen. Im Abstand vom Eingangsspalt des Fadeneintritts 7 ist eine Abflusswanne 6 eingeformt, durch die das im Gegenstrom betriebene Kammermilieu abfließt. Diese Abflusswanne ist, wie der nachfolgende Kammerkanal 3,4 in beide Teile, Basis- und Deckelteil eingeformt. Nach einer bestimmten Länge des Kammerkanals 3,4, die von den Einsatzkriterien abhängt, ist eine Einflusswanne 5 angeordnet, die gleich ausgestaltet ist, wie die Abflusswanne 6. Beide Wannen 5,6 erhalten ihre funktionelle Zuordnung gemäss der Strömungsrichtung, da die Kammer im Gleichstrom oder Gegenstrom betrieben werden kann. Zwischen diesen beiden Wannen befindet sich das eigentliche Streckbad 3,4, in dessen Trennebene zwischen Basis- und Deckelteil das Fibrillenbändchen verläuft.

Für den Fadenaustritt sind kurze schlitzförmige Kanäle 8, durch weitere Wannen oder Querkammern 9 voneinander getrennt, so vorgesehen, dass durch sie eine Art Labyrinth gebildet wird, in welchem mitgeschleppte Kammerflüssigkeit drucklos oder vakuumunterstützt (Druckdifferenz auch oberhalb Normaldruck) abfließen kann. An dieses Labyrinth anschliessend, ist eine Abzugskante 12 mit einem vorzugsweise kleinen Umlenkradius angeordnet, an welcher das Fibrillenbändchen umgelenkt und abgepresst wird. Eine Luftaustrittsdüse 11, gleich unterhalb der Abzugskante 12, unterstützt die Separation von mitgerissener Kammerflüssigkeit und eine gegenüberliegende Absaugwanne 13 dient zum Abziehen der sich bildenden Gischt.

Die beiden **Figuren 3A und 3B** zeigen den Kanalquerschnitt an den Ein- bzw. Ausgangsstellen 7 und 8 (Fig. 3A) und im Streckbad 3,4 (Fig. 3B). Wie oben schon diskutiert, sind im Basisteil 1 Kanalabschnitte ein-

gelassen, die mit dem Deckelteil 2 korrespondieren. Auch die Kammern sind auf dieselbe Weise angelegt. Dies ergibt die Möglichkeit, mit einem einzigen Basisteil 1 verschieden ausgeformte Deckelteile 2 zu verwenden, mit denen die "Kammereigenschaften" variiert werden können.

Der Einzugvorgang ist mit der Streckbadvorrichtung gemäss Erfindung sehr maschinengerecht und einfach und kann deswegen auch leicht automatisiert werden. Der Flüssigkeitszufluss und die Blasluft werden gestoppt und der Kanal 3,4 bspw. durch Absaugen entleert, hier durch die Absaugung in den Kammern 9. Der Block wird geöffnet und der Faden mit einer Absaugpistole in die Fadenführung am Eintritt 10 und Austritt 12 gelegt. Dabei legt er sich von selbst in die Bändchenanordnung seiner Fibrillen. Evtl. Kreuzungen verschwinden im nachfolgenden Fadendurchlauf. Anschliessen kann der Deckelteil 2 wieder auf den Basisteil 1 gelegt und fixiert werden. Darauf wird der Durchfluss für das Kammermedium wieder freigegeben und die Blas- bzw. Saugluft in Betrieb gesetzt. Die Wärmeeinwirkung und die Bremswirkung setzen langsam und kontrolliert ein.

Der über den Ausgang des Streckbades hinausgeführte Fadenteil wird mit der Saugpistole auf das nachfolgende Fadenlieferwerk (Rolle oder Spuler) gelegt. Falls die Saugkraft der Pistole zu gering ist, um den durch die zu hohe Bremskraft des Flüssigkeitsbades Widerstand leistenden Faden nachzuziehen, kann es notwendig sein, dass der Faden schon vor der Freigabe des Kammermediums auf das nachfolgende Lieferwerk aufgelegt werden muss. Sobald der Faden dort genügend Mitnahme findet, kann das Kammermedium freigegeben und der Prozess in Gang gesetzt werden.

Die beiden **Figuren 4 und 5** zeigen im Längsschnitt von vorne und von der Seite eine Ausführungsform, mit der mehrere Fäden, hier zwei, hantiert werden können. Wie im oberen Teil von Figur 4 gut sichtbar ist, sind hier zwei Fadenführungen 10, getrennt durch die gekreuzten Keramikstäbe 10', nebeneinander angeordnet, gleicherweise auch auf der Austrittsseite. Im linken Fadenkanal ist ein Fibrillenbändchen eingezeichnet, der rechte Fadenkanal ist leer. Die Streckkammer 3,4 ist entsprechend verbreitert, ebenso die Ein- 5 und Ausfluss- 6, sowie die Absaugkammern 9. Auf diese Weise kann in der gleichen Vorrichtung ein dritter, vierter usw. Fadenkanal angeordnet werden, vom Prinzip her ist die Neuanlage eines weiteren Kanal stets dieselbe, wie die der schon bestehenden Kanäle. Damit spart man bei einer Vermehrfachung der Kanäle und damit der Gerätekapazität gleichzeitig den entsprechenden Aufwand an "Infrastruktur", wie bspw. die Pumpen für die Kammerflüssigkeit und die Absaugluft.

Figur 5 zeigt im Längsschnitt von der Seite her gesehen, dass die Vermehrfachung der Fadendurchläufe vom Prinzip her keine grössere Veränderung erfordert, als lediglich die Verbreiterung der Streckkammer, der Hilfskammern, sowie die Anlage mehrerer Ein- und Austrittsportale mit bspw. gekreuzten Keramikstiften 10, 10'. Auch die Flüssigkeitsführung in der verbreiterten Kammer bringt keine Probleme, da durch die Kammereinlässe auf der ganzen Kammerbreite sich ein schichtförmiges Bad gleich ausbildet. Durch den Baddruck ist die Streckkammer bis in die letzten Winkel ausgefüllt, sodass auch relativ breite Kammern mit vier und mehr Fäden problemlos beschickt werden können.

Wenn hier im Seitenschnitt die Kammerausnehmungen im Deckelteil 2 eckig dargestellt sind, so heisst dies keineswegs, dass sie so ausgestaltet sein müssen. Im Deckelteil (wie auch im Basisteil) können die Kammeranteile strömungstechnisch optimal geformt werden, dies je nach verwendetem Kammermedium, wofür dann ein entsprechender anderer Deckelteil aufgesetzt wird.

Eine weitere Variante zur funktionalen Ausgestaltung des Deckelteils 2 ist in Figur 2 und die technische Wirkung in **Figur 6** sichtbar. Beim Einlauf ins Streckbad ist nicht nur ein Führungsstift 10 vorgesehen, die den Faden zu einem Bändchen formen soll, sondern ein zusätzlicher Bremsstift 10a, der im Deckelteil angeordnet sein kann. Der Umschlingungswinkel und damit die Bremswirkung kann durch Vor- oder Rücklagerung des Bremsstiftes 10a eingestellt bzw. gewählt werden. Dadurch wird der Streckpunkt in Fadenaufrichtung von a nach a', also zum Fadeneinlauf 7 hin verschoben. Dies hat folgenden Vorteil.

Ab und zu kann es vorkommen, dass das Streckbad in geringerer Geschwindigkeit durchlaufen werden soll. Der daraus resultierende hydrodynamische Bremsverlust wird, da ja die Kammerlänge nicht einfach vergrössert werden kann, durch die vorgeschaltete mechanische Bremseinrichtung kompensiert. Allerdings darf die Bremswirkung des "mechanischen Anteils" keinesfalls so hoch sein, dass die zu erzielende Verstreckung an den Stiften stattfindet, denn an den vorgeschalteten Stiften hat der Faden die ideale Strecktemperatur, die in etwas der Kammertemperatur entspricht, noch nicht erreicht. Vorteilhafterweise werden die Bremsstifte 10, 10a so angeordnet, dass sie stets mit Kammerflüssigkeit benetzt sind.

Sollte man es jedoch vorziehen, die mechanische und hydrodynamische Bremswirkung kombiniert zu benutzen, so wird man ein Bremsstiftpaar im Streckbadbereich vorsehen. Ein Bremsstift (10) wird im Basisteil und der andere Bremsstift (10a) im Deckelteil angeordnet. Der Umschlingungswinkel des Bändchens bildet sich beim Aufsetzen des Deckelteils von selbst. Diese mechanische Bremsvorrichtung ist dann ganz in die Kammerflüssigkeit eingetaucht und bremst entsprechend moderat.

Eine weitere Modifikation in Richtung zusätzlicher "mechanischer" Bremsung kann im Basis und im Deckelteil vorgesehen werden. Dies durch eine Reihe von Schikanen, die das Bändchen aus der Trennebene

herausdrängen und einen gekurvten Verlauf erzwingen. Die hydrodynamischen Fliessverhältnisse des Kammerstromes sollten durch die Schlängelbewegung nicht entscheidend beeinflusst werden.

Die Teilung der Kammer mittels einer Trennebene in einen Basisteil und in einen "Deckelteil", der als ergänzender, komplementärer Teil aber nur sinngemäss als Deckel aufzufassen ist, erlaubt auf einfache Weise Variationen der Vorrichtung.

Die **Figuren 7, 8 und 9** zeigen in schematischer Darstellungsweise Ausführungsformen, in welchen der Deckelteil so ausgestaltet ist, dass die Streckkammer neue Funktionen erhält, unter anderem auch eine gezielte Streckkammerverkürzung bei unverändertem Basisteil.

Figur 7 weist einen Basisteil 1 mit Zufluss B_{in} und Abfluss B_{out} für das Kammermedium auf. Durch die Zu- und Abflusswannen 5, bzw. 6 wird der Kammerteil 3 im Basisteil 1 begrenzt und durch den Zufluss 5 und den Keramikstift 10 wird der Kammerteil 4 im Deckelteil 2, 2' begrenzt. Hier ist der Deckelteil in den Kammerdeckelteil 2 und in den Abschlussdeckelteil 2' aufgeteilt. Zwischen den beiden Deckelteilen 2, 2' ist der Fadeneingangsschlitz 7' angeordnet, durch welchen das Fibrillenbändchen F in die Streckkammer 3, 4 und von dort zum Ausgangsschlitz 8 läuft, von wo es, an der Umlenkante 11 vorbeigeführt dem Abzugswerk zugeführt wird. Der Abschlussdeckelteil 2' weist eine entsprechende Formgebung 6' auf, um die Abflusswanne 6 einerseits zu ergänzen und den Eingangsschlitz 7 zu verschliessen. Der Faden, genauer gesagt das Fibrillenbändchen tritt erst am Keramikstift 10 in das Bad ein, wo dieser durch seine Lage nahe am Bad durch die Badflüssigkeit ständig benetzt wird. Somit reicht das nun verkürzte Streckbad nur von der Einflusswanne 5 bis zum Keramikstift 10, die gesamte Badlänge aber von der Einflusswanne 5 bis zur Ausflusswanne 6. Es wird also nur ein Teil der gesamten Badlänge zum Strecken benützt. Der unverändert gebliebenene Basisteil erlaubt durch einfaches Wiederaufsetzen des vorherigen Deckelteils ein ebenso rasches Zurückrüsten.

Das Einlegen des Fibrillenbändchens F ist auch bei dieser Ausführungsform unproblematisch. Es wird über den Basisteil in den Teilkanal 7,3,8 gelegt, dann wird der Kammerdeckelteil 2 aufgelegt, das Bändchen F angehoben und der Abschlussdeckelteil als Abschluss hinzugeschoben. Selbstverständlich kann dies auch in anderer Weise geschehen. Die auf der Hand liegenden konstruktiven Details wie Kantenabrundung etc. und die schon diskutierte Einführöffnung 7' im Deckelteil entsprechend dem Einführschlitz 7 ist in der Zeichnung wegelassen. Etwas ist jedoch zu erwähnen, die Lage der Streckkammer kann auch bei dieser Ausführungsform beliebig sein. Hier ist sie aus zeichnerischen Gründen horizontal dargestellt.

Gemäss dieser Ausführungsform kann ein aufwendiger Basisteil für mehrere Streckbadlängen verwendet werden, was eine grosse Variation zwischen Länge, Viskosität und anderen Charakteristika erlaubt. Die Parametrisierung des Streckprozesses erfährt somit eine Ausweitung im Sinne höherer Flexibilität, was in automatisierten Prozessen in der Regel gefordert wird.

In **Figur 7** sind ausserdem in schematischer Darstellung Mittel für den Druckaufbau und die Wärmeführung, nämlich eine Pumpe P eine Rückflussvorrichtung R zur Ausbildung eines Kreislaufes und eine Temperatureinrichtung W eingezeichnet. Diese Mittel können für alle dargestellten Figuren (2 bis 9) gelten.

Figur 8 zeigt eine weitere Ausgestaltungsmöglichkeit des Deckelteils 2. Hier wird in den Kanalteil 4' eine Formgebung eingebracht, die die Fliessverhältnisse in der Kammer 3,4' beeinflussen soll. Die gezeichneten wellenförmigen Störstellen sollen bspw. eine laminar geschichtete Strömung so stören, dass ein Querströmungsanteil entsteht, der die Umspülung der Fibrillen verbessert. Bei hohen Faden-Geschwindigkeiten wird ein "Mitziehen" der Badflüssigkeit (dem auch durch entsprechende Gegenströmung entgegengewirkt werden kann) verringert bis unterbunden. Bei genügend hoher Fadenspannung werden die durchlaufenden Fibrillen nur unwesentlich aus der Trennebene ausgelenkt.

Eine Störstellenstrecke kann bei bestimmten dynamischen Verhältnissen (Fadengeschwindigkeit, Viskosität, Kammerdruck, Temperatur, Gegenstromstärke, bestimmtes Badmedium etc., zur Optimierung auch den Basisteilkanal 3' miteinbeziehen. Damit wird der gesamte Kanal auf eine ganz bestimmte Streckfunktion spezialisiert.

Wie das gemeint ist, ist schematisch in **Figur 9** dargestellt. Auch hier darf die Welligkeit und der Versatz zwischen Tiefe und Höhe der Wellen nicht figürlich, sondern nur als Anregung verstanden werden, wie strömungswirksame Störstellen oder Auslenkungen eingeformt werden können, durch welche Massnahmen sehr gute Streck-Resultate und Fadenqualitäten bei höherer Geschwindigkeit, bei kürzeren Bädern usw. erreicht werden können. Ausserordentlich viele Variationsmöglichkeiten sind hier möglich und es können je nach geschickter Anlage sogar singuläre Effekte erwartet werden. Die Badverkürzungsmassnahmen können selbstverständlich mit den Störstellenmassnahmen kombiniert werden. Sind Streckvorrichtungen gemäss Erfindung in der Anlage fest eingebaut, so wird man die Badverkürzungsmassnahme gemäss **Figur 7** vorziehen. Bei portablen, das heisst an irgendeiner Stelle einsetzbaren Vorrichtungen wird man eher einer Vorrichtung, wie so in **Figur 2** abgebildet ist, den Vorzug geben.

Alle diese vorgeschlagenen Varianten können im Gegenstrom, im Mitstrom, lageunabhängig und mit Kammerdruck betrieben werden. Sie weisen alle dieselben Grundvorteile auf.

Wenn bei der Diskussion der Ausführungsformen jeweils nur von einer Ebene gesprochen wird, in welcher die Fibrillen geordnet sind, so kann aber auch eine allgemeine Fläche, also mit gegebenenfalls leichter Krümmung, zur Ordnung realisiert werden. Die Ebene als "Ordnungsfläche" kann durch einen zylindrischen Stift herbeigeführt werden, wogegen für eine gekrümmte Fläche einen entsprechenden "Ordner" vorgesehen werden muss.

Patentansprüche

1. Verfahren zum hydrodynamischen Strecken eines aus einem Fibrillenbündel bestehenden synthetischen Fadens in einem den Faden umschliessenden Flüssigstreckbad, dadurch gekennzeichnet, dass der Faden als ein Bändchen von im wesentlichen in einer Fläche nebeneinander angeordneten Fibrillen, durch die Flüssigkeit geführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Fibrillen des zu streckenden Fadens in ein im wesentlichen in einer Ebene liegendem Fibrillenbändchen geordnet werden, in dem der Faden über eine Laufrichtungsumlenkvorrichtung in die Flüssigkeit geführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass beim Durchlauf des Fadens die Flüssigkeit in der Kammer unter Druck steht.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Kammerflüssigkeit in Strömung versetzt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömung in der Kammer so gelenkt wird, dass Strömungsanteile entstehen, die nicht entlang der Fibrillenachsen fließen.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass mehr als ein Faden durch ein gemeinsames Streckbad geführt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Kammerdruck so eingestellt wird, dass die verwendete Kammerflüssigkeit oberhalb ihres Siedepunkts betrieben werden kann.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Massendurchfluss durch die Kammer so bemessen ist, dass eine isotherme Temperaturführung entsteht.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zur hydrodynamischen Bremswirkung durch die Kammerflüssigkeit eine mechanische Bremswirkung durch Bremsstifte vorgesehen ist, um eine erniedrigte Bremswirkung bei erniedrigten Kammerdurchlaufgeschwindigkeiten zu kompensieren.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass Umlenkstifte und Bremsstifte mit Kammerflüssigkeit benetzt werden.
11. Vorrichtung zum Strecken eines aus einer Vielzahl von Fibrillen bestehenden synthetischen Fadens in einer Flüssigkeit, gekennzeichnet durch einen Basisteil (1) mit einem eingeformten Kammeranteil (3) und einen Deckelteil (2) mit einem eingeformten Kammeranteil (4), welche Kammeranteile gemeinsam eine bis auf die Ein- und Auslaufstellen für Kammerflüssigkeit (5,6) und Faden (7,8) allseits geschlossene Kammer für ein Streckbad bilden, in dem der Basisteil (1) und der Deckelteil (2) so zueinander in Position bringbar sind, dass eine Streckkammer (3,4) von bestimmter Länge (L) entsteht, sowie mit einer Einlaufeinrichtung (10) zur Ordnung des Fadens in ein in einer Fläche geordnetes Fibrillenbändchen.
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass der eine und/oder der anderen Kammerteil (3,4) mit eingeformten Ein- und Auslaufkanalteilen (7,8) verbunden ist, die gemeinsam einen der Fläche, in welcher die Fibrillen geordnet sind, angepasster Eingangs- (7) bzw. Ausgangsschlitz (8) bilden.
13. Vorrichtung nach Anspruch 11, dass die Kammer (3,4) Zu- und/oder Ablaufvorrichtung (5,6) für die Kammerflüssigkeit aufweist, wobei die Kammer ausser dem Fadenein- und -auslauf (7,8), der durch die Fibrillen weitgehend geschlossen wird, für den Aufbau des verfahrensmässigen Kammerdruckes allseitig geschlossen ausgebildet ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass in einem der beiden Vorrichtungsteile, Basis- (1) oder Deckelteil (2) eine Einlaufeinförmung und eine Auslaufeinförmung vorgesehen sind, die zusammen mit dem anderen Vorrichtungsteil (1 oder 2) einen engen Durchlaufspalt (7,8) bilden.
- 5 15. Vorrichtung nach Anspruch 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass im Streckbadverlauf Ein- (5) und Auslaufkammern (6) vorgesehen sind, die durch den Basis- (1) und den Deckelteil gebildet sind.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass im Auslaufteil des Streckbades mindestens eine zusätzliche Querkammer (9), die mit einer pneumatischen Druckdifferenz beaufschlagt werden kann, vorgesehen ist.
- 10 17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Abzugskante (12) der Streckbadvorrichtung ein Kanal (11) zum Durchleiten von Luft vorgesehen ist.
- 15 18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass im Fadenweg eine mechanische Bremseinrichtung (10,10a) vorgesehen ist.
19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Bremseinrichtung aus Bremsstiften (10,10a) besteht und in unmittelbarer Nähe des Bremsbadeinganges angeordnet ist.
- 20 20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die mechanische Bremseinrichtung aus einer Anzahl von Schikanen im Streckbad besteht, die das durchlaufende Bändchen aus der Trennebene von Basisteil und Deckelteil drängen.
- 25 21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass an die geschlossene Kammer eine Pumpe (P) angeordnet ist und Mittel (R) zur Abflussregelung und Mittel (W) zur Temperaturführung vorhanden sind, mit welchen die Kammer auf Ueberdruck und einer bestimmten Temperatur gehalten werden kann.
- 30 22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 21, dadurch gekennzeichnet, dass der Deckelteil (2) zur Bildung eines Eingangsschlitzes (7') für das Fibrillenbändchen (F) zweiteilig (2,2') ausgeführt ist und gemeinsam einen Deckelteil bilden, dessen Fadeneintritt innerhalb der maximalen Badlänge liegt.
23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass an der Eintrittsstelle der Fibrillen in das Bad ein Keramiktift (10) zur Ordnung der Fibrillen vorgesehen ist.
- 35 24. Vorrichtung nach einem der Patentansprüche 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass ein Teil (2') des zweiteiligen Deckelteils (2,2') einen Ansatz (6') aufweist, der mit der korrespondierenden Region (6) des Basisteils (1) einen Abschluss des durch die Kammerverkürzung wegfallenden Eingangsschlitzes (7) bildet.
- 40 25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens im Kanalteil (4) des Deckelteils (2) strömungsbildende Massnahmen vorgesehen sind.

Claims

- 45 1. Method for hydrodynamic stretching of a synthetic yarn consisting of a fibril bundle in a liquid stretching bath encompassing the yarn, characterized in that the yarn is guided through the liquid as a ribbon of fibrils substantially arranged next to one another in a plane.
- 50 2. Method as claimed in claim 1, characterized in that the fibrils of the yarn to be stretched are arranged in a fibril ribbon lying substantially in a plane, in which the yarn is guided into the liquid by an apparatus for deflecting the running direction.
3. Method as claimed in claim 1 or 2, characterized in that the liquid in the chamber is under pressure during the passage of the yarn.
- 55 4. Method as claimed in one of the claims 1 to 3, characterized in that the chamber liquid is made to flow.

5. Method as claimed in claim 4, characterized in that the flow in the chamber is guided in such a way that proportions in the flow come about which do not flow along the fibril axes.
6. Method as claimed in one of the claims 1 to 5, characterized in that more than one yarn is guided through a common stretching bath.
7. Method as claimed in one of the claims 3 to 6, characterized in that the chamber pressure is set such that the chamber liquid used can be operated above its boiling point.
8. Method as claimed in one of the claims 1 to 7, characterized in that the mass flow through the chamber is dimensioned in such a way that an isothermal temperature guidance is achieved.
9. Method as claimed in one of the claims 1 to 8, characterized in that in addition to the hydrodynamic braking effect of the chamber liquid, a mechanical braking effect by brake pins is provided in order to compensate for the lower braking effect at reduced chamber passage speeds.
10. Method as claimed in one of the claims 1 to 9, characterized in that the deflection pins and brake pins are wetted with chamber liquid.
11. Apparatus for stretching a synthetic yarn consisting of a plurality of fibrils in a liquid, characterized by a basic component (1) with a chamber section (3) moulded into said component and a lid component (2) with a chamber section (4) moulded into said component, which chamber sections jointly form a chamber for a stretching bath which is closed on all sides with the exception of the inlet and outlet positions for the chamber liquid (5, 6) and the yarn (7,8), in which bath the basic component (1) and the lid component (2) can be brought into a position towards one another so that a stretching chamber (3, 4) of predefined length (L) comes about, as well as with an feed device (10) for ordering the yarn into a fibril ribbon arranged in a plane.
12. Apparatus as claimed in claim 11, characterized in that the one and/or the other chamber section (3, 4) is connected with inlet or outlet duct parts (7, 8) which are moulded in, which parts jointly form an entrance (7) or exit slot (8) adapted to the plane in which the fibrils are arranged.
13. Apparatus as claimed in claim 11 in that the chamber (3, 4) comprises feed and/or discharge apparatuses (5, 6) for the chamber liquid, whereby the chamber is provided with a closed design for building up the chamber pressure required according to the method, with the exception of yarn inlet and yarn outlet (7, 8), which is substantially closed by the yarn.
14. Apparatus as claimed in claim 12 or 13, characterized in that in one of the two components of the apparatus, i.e. the basic component (1) or the lid component (2), there is provided an inlet recess and an outlet recess which in combination with the respective other component of the apparatus (1 or 2) form a narrow passage gap (7, 8).
15. Apparatus as claimed in claims 11 to 14, characterized in that inlet and outlet chambers (6) are provided in the course of the stretching bath which are formed by the basic component (1) and the lid component (2).
16. Apparatus as claimed in one of the claims 11 to 15, characterized in that at least one additional transversal chamber (9), which can be fed with a pneumatic pressure difference, is provided in the outlet section of the stretching bath.
17. Apparatus as claimed in one of the claims 11 to 16, characterized in that a duct (11) for allowing the passage of air is provided in the area of the draw-off edge (12) of the stretching bath apparatus.
18. Apparatus as claimed in one of the claims 11 to 17, characterized in that a mechanical braking device (10, 10a) is provided in the yarn path.
19. Apparatus as claimed in claim 18, characterized in that the mechanical braking device consists of brake pins (10, 10a) and that it is arranged in the ultimate vicinity of the braking bath entrance.
20. Apparatus as claimed in claim 19, characterized in that the mechanical braking device consists of a num-

ber of obstructions in the stretching bath, which force the passing ribbon out of the junction plane between basic component and lid component.

21. Apparatus as claimed in one of the claims 11 to 20, characterized in that a pump is arranged on the closed chamber and that means (R) are provided for discharge control and that means (W) for temperature guidance are provided, with which the chamber can be kept at a pressure above atmospheric and at a specific temperature.
22. Apparatus as claimed in one of the claims 11 to 21, characterized in that the lid component (2) is arranged in two parts (2, 2') for the formation of an entrance slot (7') for the fibril ribbon (F), which parts jointly form a lid component whose yarn entrance is within the maximum bath length.
23. Apparatus as claimed in claim 22, characterized in that a ceramic pin (10) for ordering the fibrils is provided at the entrance position of the fibrils into the bath.
24. Apparatus as claimed in one of the claims 22 or 23, characterized in that a part (2') of the bipartite lid component (2, 2') comprises a nose (6') which forms with the corresponding region (6) of the basic component (1) an occlusion of the entrance slot (7), which is no longer necessary due to the shortening of the chamber.
25. Apparatus as claimed in one of the claims 11 to 24, characterized in that flow-forming measures are implemented at least in the channel section (4) of the lid component (2).

Revendications

1. Procédé pour étirer hydrodynamiquement un fil synthétique constitué d'un faisceau de filaments, dans un bain d'étirage liquide entourant le fil, caractérisé par le fait que le fil est dirigé à travers le liquide comme un petit ruban de filaments disposés essentiellement l'un à côté de l'autre dans un plan.
2. Procédé selon revendication 1, caractérisé par le fait que les filaments du fil à étirer sont disposés en un petit ruban de filaments, situé essentiellement dans un plan, dans lequel le fil est dirigé dans le liquide par un dispositif de déviation de sens de déplacement.
3. Procédé selon revendication 1 ou 2, caractérisé par le fait que, lors du passage du fil, le liquide est mis sous pression dans la chambre.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que le liquide de la chambre est mis en mouvement d'écoulement.
5. Procédé selon revendication 4, caractérisé par le fait que l'écoulement dans la chambre est dirigé de telle manière qu'il y ait des parties d'écoulement qui ne coulent pas le long des axes de filament.
6. Procédé selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que plus d'un fil est dirigé à travers un bain d'étirage commun.
7. Procédé selon l'une des revendications 3 à 6, caractérisé par le fait que la pression de la chambre est réglée de telle sorte que le liquide de la chambre utilisé peut fonctionner au-dessus de son point d'ébullition.
8. Procédé selon l'une des revendications 1 à 7,

caractérisé par le fait que
le débit de masse passant à travers la chambre est mesuré de telle manière qu'il se produise un guidage de température isotherme.

- 5 **9.** Procédé selon l'une des revendications 1 à 8,
caractérisé par le fait que,
en plus de l'effet de freinage hydrodynamique produit par le liquide de la chambre, un effet de freinage mécanique est prévu par des goupilles de freinage, afin de compenser un effet de freinage diminué pendant des vitesses diminuées de traversée de chambre.
- 10 **10.** Procédé selon l'une des revendications 1 à 9,
caractérisé par le fait que
les goupilles de déviation et les goupilles de freinage sont mouillées par le liquide de la chambre.
- 15 **11.** Dispositif pour étirer, dans un liquide, un fil synthétique constitué d'une pluralité de filaments,
caractérisé par une pièce de base (1) avec une partie de chambre moulée (3) et une pièce de couvercle (2) avec une partie de chambre moulée (4), parties de chambre qui forment ensemble une chambre fermée de tous les côtés, sauf en ce qui concerne les lieux d'entrée et de sortie pour le liquide de la chambre (5, 6) et le fil (7, 8), pour un bain d'étirage, dans lequel la pièce de base (1) et la pièce de couvercle (2)
20 peuvent être amenées en position l'une vers l'autre de telle sorte qu'il en résulte une chambre d'étirage (3, 4) de longueur déterminée (L), ainsi qu'avec un arrangement d'entrée (10) afin d'ordonner le fil en un petit ruban de filaments disposé dans un plan.
- 25 **12.** Dispositif selon revendication 11,
caractérisé par le fait que
l'une et/ou l'autre partie de chambre (3, 4) est reliée avec des parties de canaux d'entrée et de sortie moulées (7, 8) qui forment ensemble une fente d'entrée (7) respectivement de sortie (8) ajustée au plan dans lequel les filaments sont ordonnés.
- 30 **13.** Dispositif selon revendication 11,
caractérisé par le fait que
la chambre (3, 4) possède un dispositif d'amenée et/ou d'écoulement (5, 6) pour le liquide de chambre, et où la chambre est formée en étant fermée de tous les côtés pour la formation de la pression de chambre selon le procédé, sauf à l'entrée et à la sortie de fil (7, 8) qui sont largement fermées par les filaments.
- 35 **14.** Dispositif selon revendication 12 ou 13,
caractérisé par le fait
qu'une entrée moulée et une sortie moulée sont prévues dans l'une des deux pièces de dispositif, soit pièce de base (1) ou pièce de couvercle (2), qui forment conjointement avec l'autre pièce du dispositif (1 ou 2) une fente de traversée étroite (7, 8).
- 40 **15.** Dispositif selon revendications 11 à 14,
caractérisé par le fait que
des chambres d'entrée (5) et de sortie (6) sont prévues dans l'écoulement du bain d'étirage, qui sont formées par la pièce de base (1) et la pièce de couvercle (2).
- 45 **16.** Dispositif selon l'une des revendications 11 à 15,
caractérisé par le fait
qu'au moins une chambre transversale (9) supplémentaire est prévue dans la partie de sortie du bain d'étirage, qui peut être mise en charge avec une différence de pression pneumatique.
- 50 **17.** Dispositif selon l'une des revendications 11 à 16,
caractérisé par le fait
qu'un canal (11) est prévu dans la zone de l'arête d'extraction (12) du dispositif de bain d'étirage, pour diriger le passage de l'air.
- 55 **18.** Dispositif selon l'une des revendications 11 à 17,
caractérisé par le fait
qu'un arrangement de freinage mécanique (10, 10a) est prévu dans le parcours du fil.

- 5
19. Dispositif selon revendication 18, caractérisé par le fait que l'arrangement de freinage mécanique est constitué par des goupilles de freinage (10, 10a) et est disposé dans les environs immédiats de l'entrée du bain d'étirage.
- 10
20. Dispositif selon revendication 19, caractérisé par le fait que l'arrangement de freinage mécanique est constitué par un nombre de chicanes dans le bain d'étirage qui poussent en dehors du plan de séparation de la pièce de base et de la pièce de couvercle le petit ruban traversant.
- 15
21. Dispositif selon l'une des revendications 11 à 20, caractérisé par le fait qu'une pompe (P) est disposée auprès de la chambre fermée et que des moyens (R) sont prévus pour la régulation de l'écoulement, et des moyens (W) sont prévus pour le contrôle de la température, à l'aide desquels la chambre peut être maintenue en surpression et à une température déterminée.
- 20
22. Dispositif selon l'une des revendications 11 à 21, caractérisé par le fait que la pièce de couvercle (2) est réalisée en deux pièces (2, 2') afin de former une fente d'entrée (7') pour le petit ruban de filaments (F), qui forment ensemble une pièce de couvercle dont l'entrée de fil est située à l'intérieur de la longueur maximale du bain.
- 25
23. Dispositif selon revendication 22, caractérisé par le fait qu'une goupille en céramique (10) est prévue à l'entrée des filaments dans le bain, afin d'ordonner les filaments.
- 30
24. Dispositif selon l'une des revendications 22 ou 23, caractérisé par le fait qu'une partie (2') de la pièce de couvercle en deux pièces (2, 2') possède un talon (6'') qui forme, avec la région correspondante (6) de la pièce de base (1), une fermeture de la fente d'entrée (7), qui est supprimée par le raccourcissement de la chambre.
- 35
25. Dispositif selon l'une des revendications 11 à 24, caractérisé par le fait qu'au moins dans le canal (4) de la pièce de couvercle (2), des mesures sont prévues pour former l'écoulement.

40

45

50

55

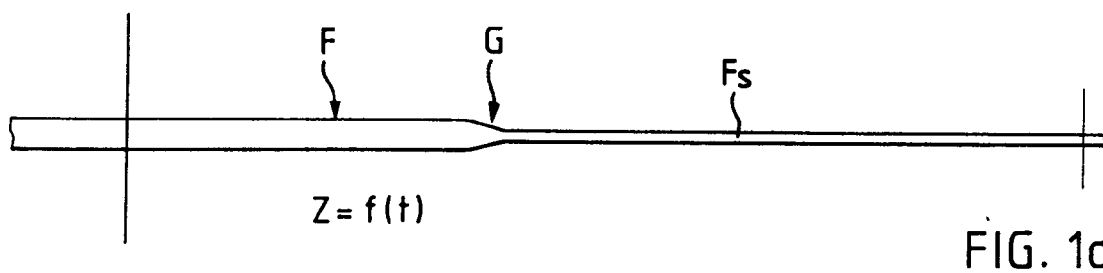
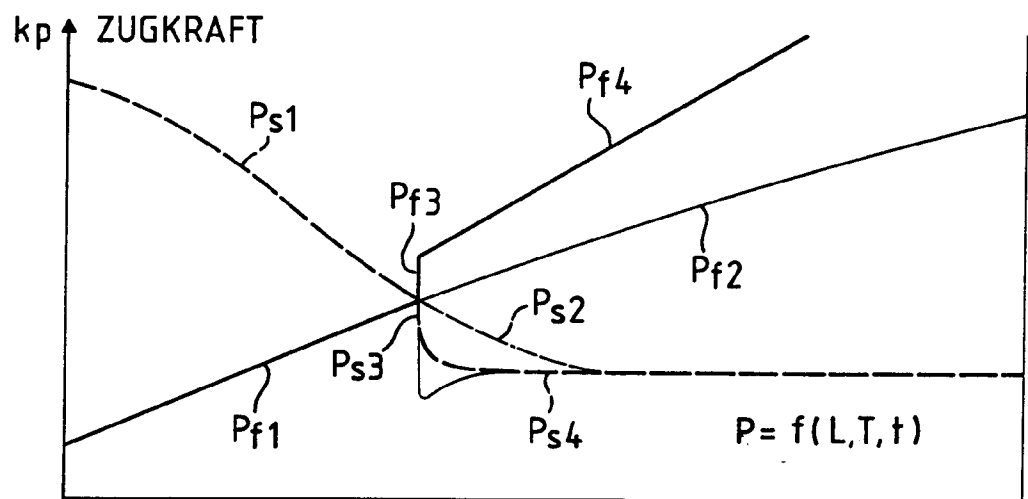
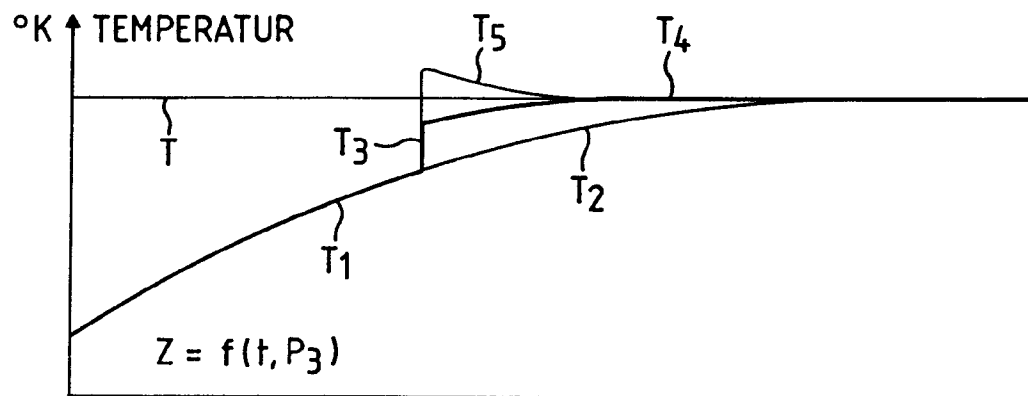
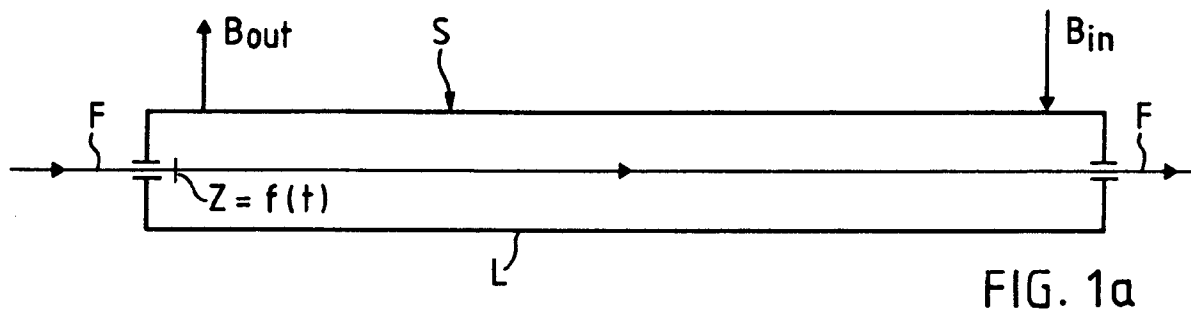
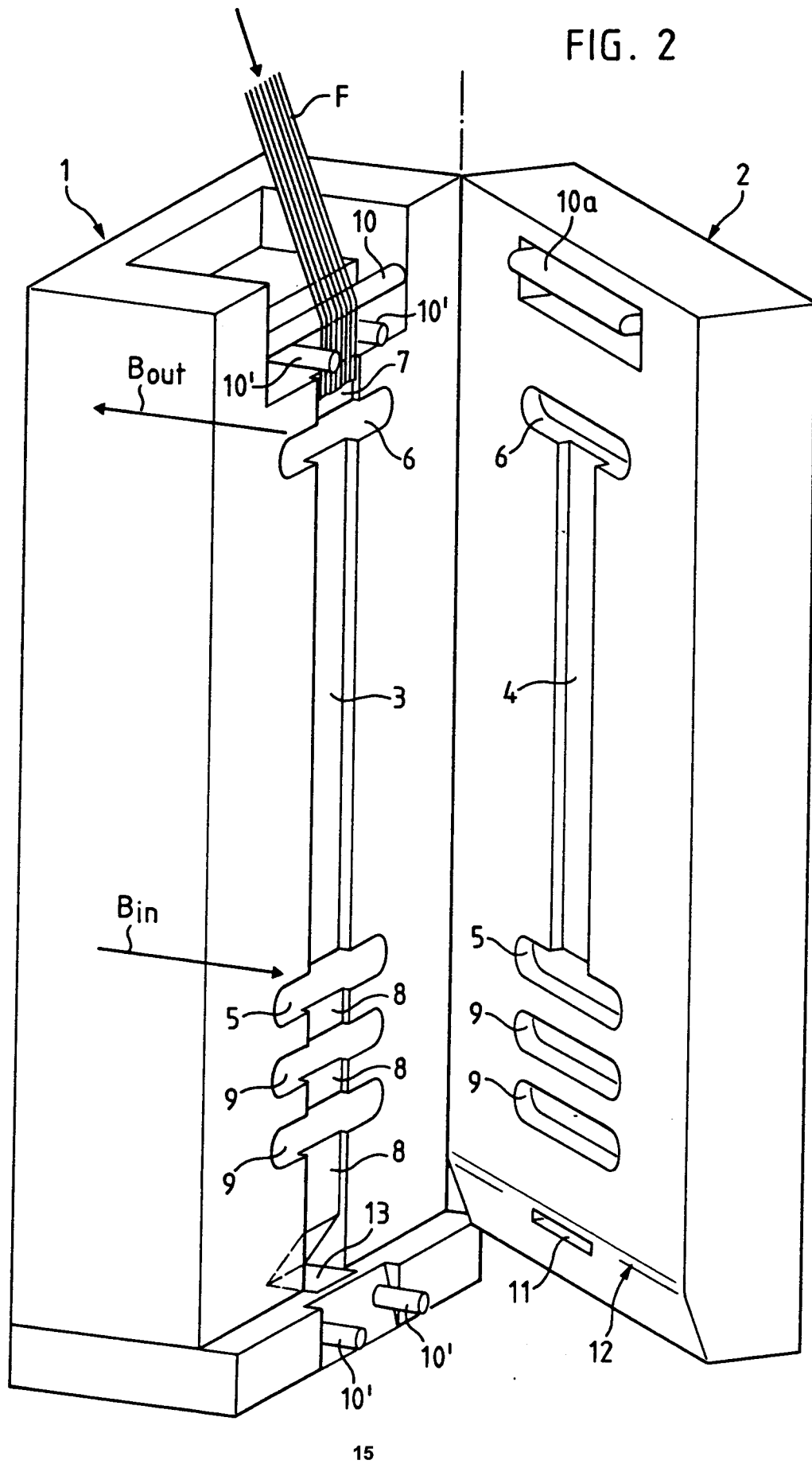


FIG. 2



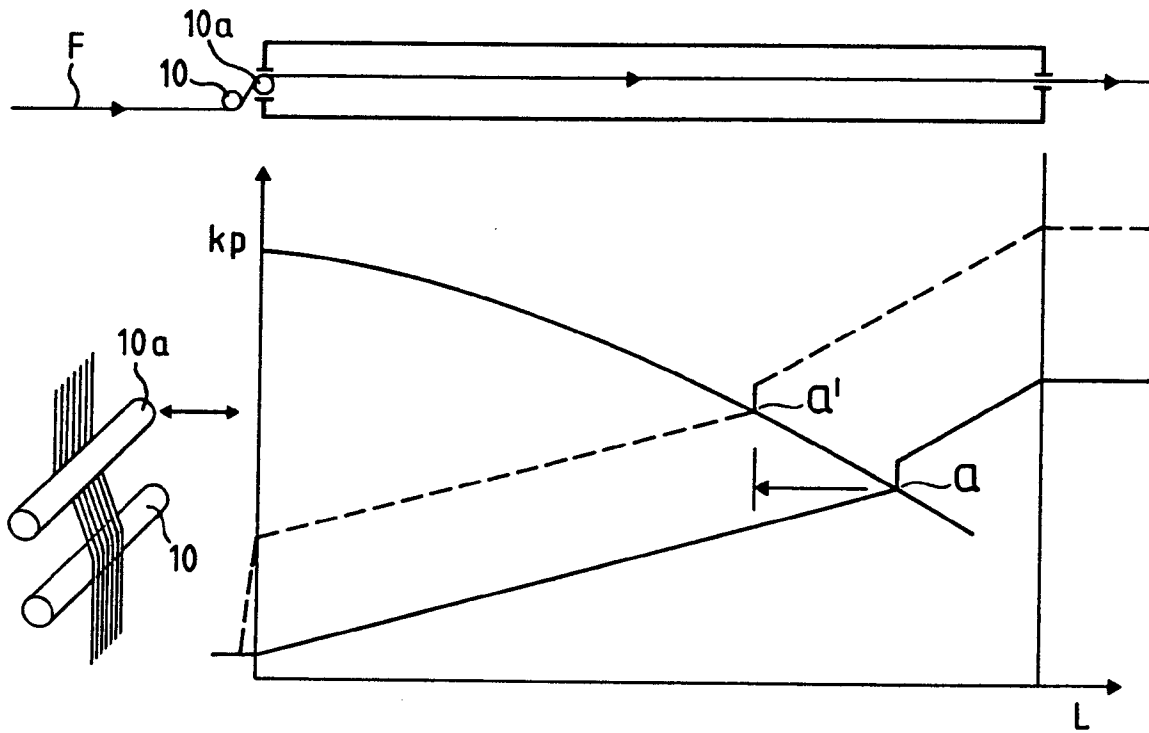


FIG. 6

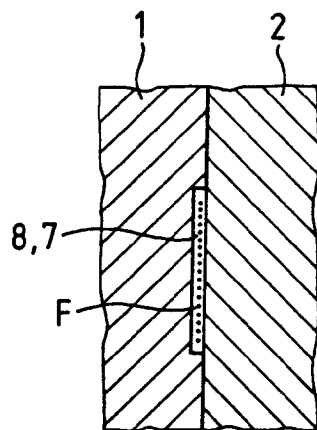


FIG. 3A

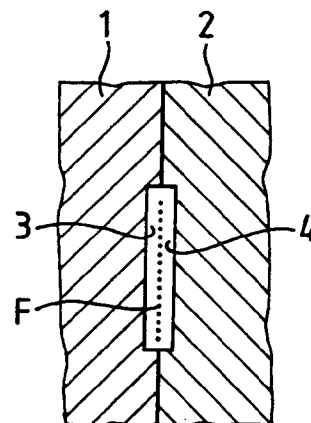
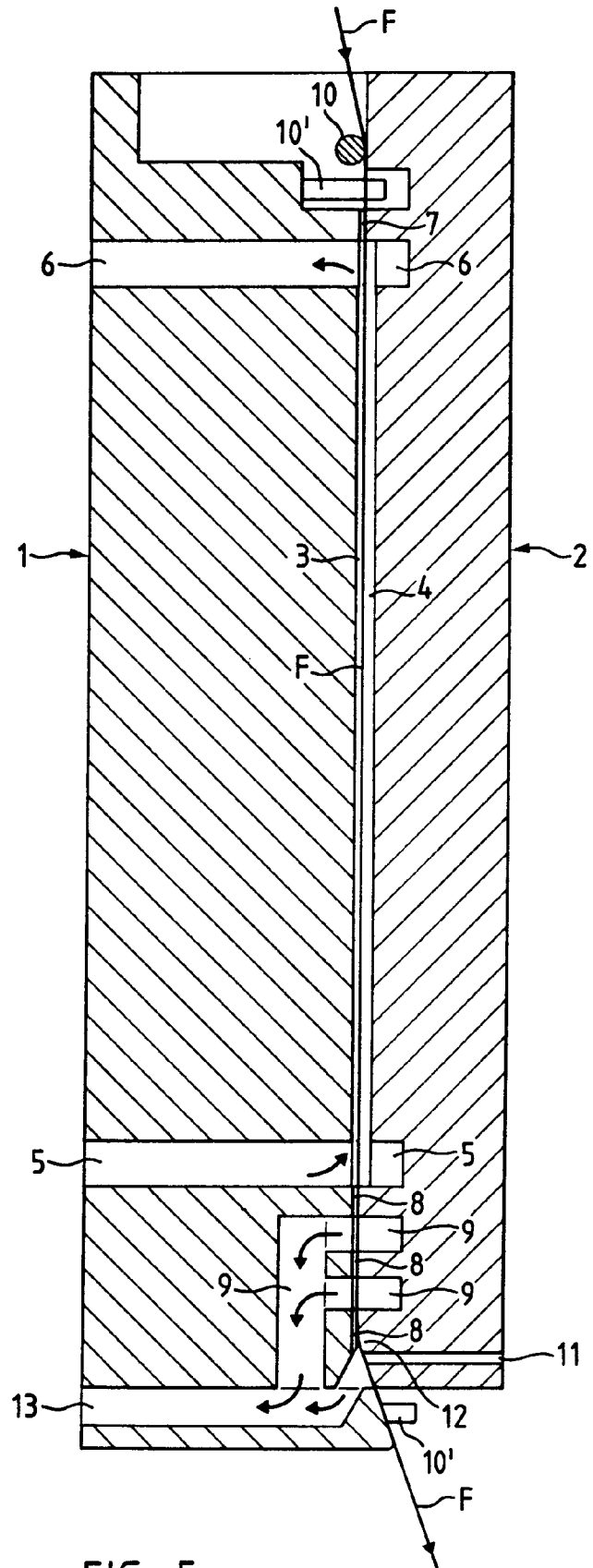
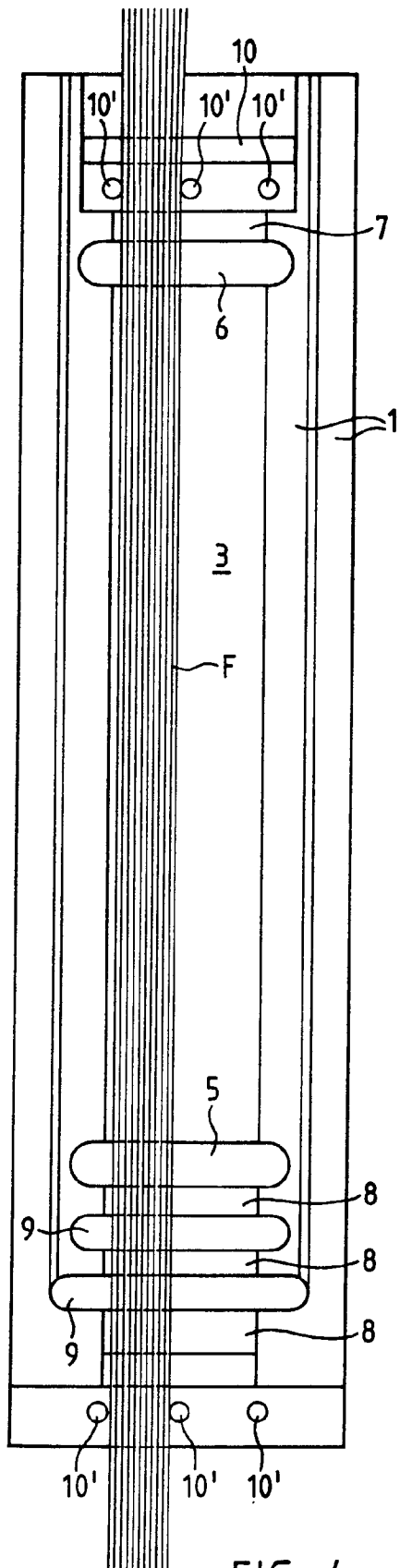


FIG. 3B



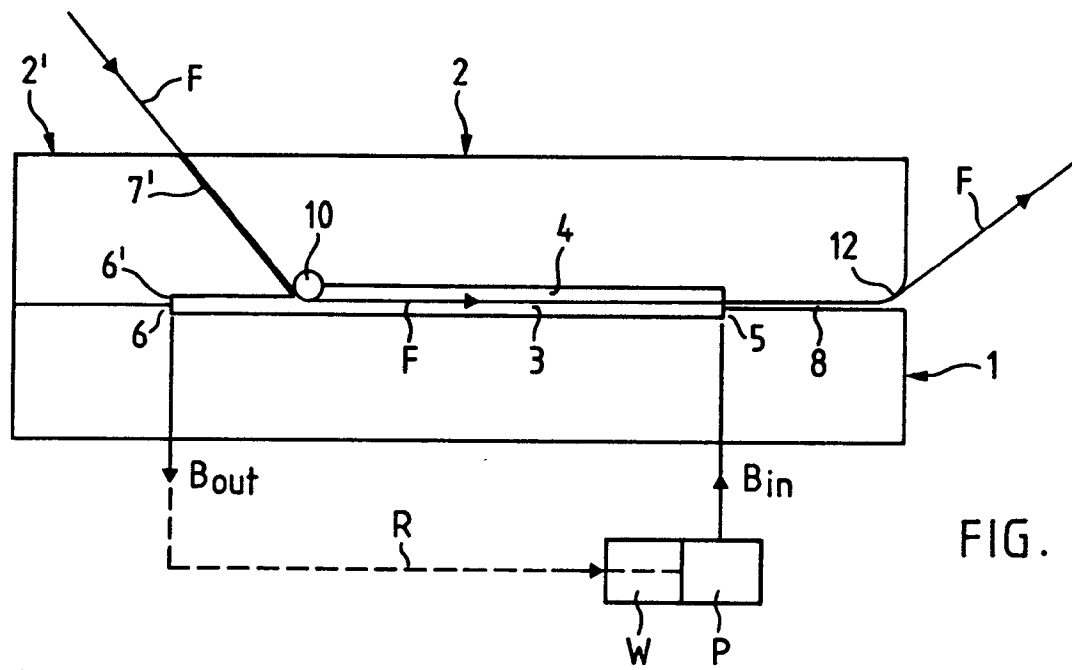


FIG. 7

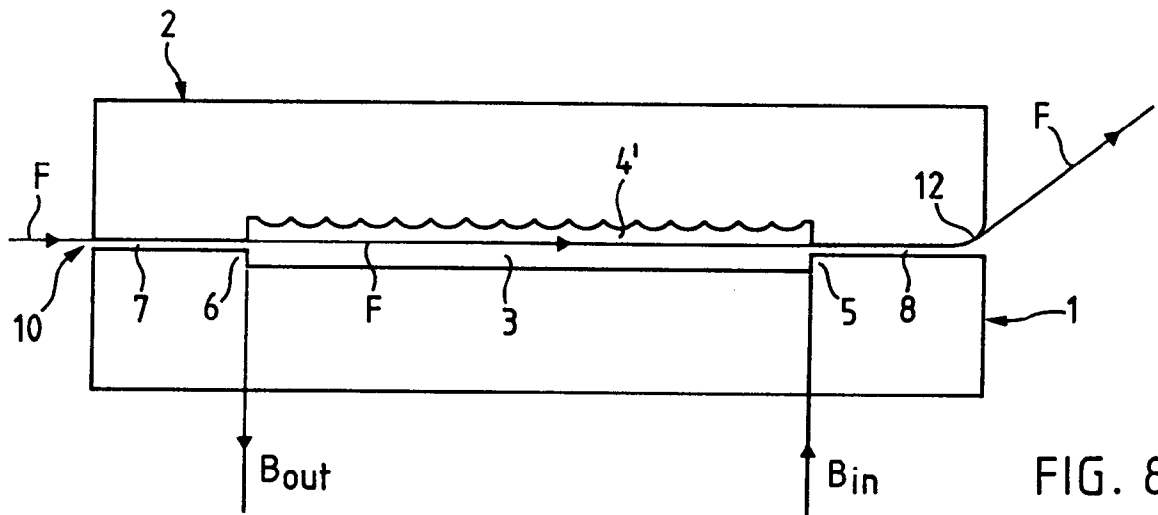


FIG. 8

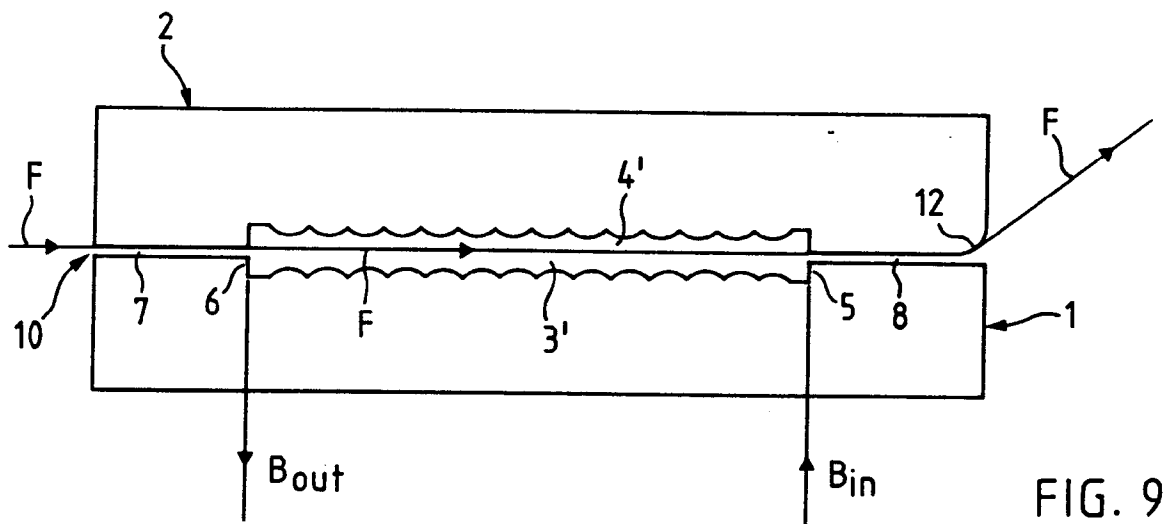


FIG. 9