

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
7. September 2001 (07.09.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 01/64982 A2

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: D02G 1/00 (81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/01993
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
22. Februar 2001 (22.02.2001)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- (30) Angaben zur Priorität:  
100 09 988.2 1. März 2000 (01.03.2000) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): BARMAG AG [DE/DE]; Leverkusener Strasse 65, 42897 Remscheid (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): KOSLOWSKI, Gerhard [DE/DE]; Franckestrasse 6, 42897 Remscheid (DE). SCHÄFER, Klaus [DE/DE]; Hackenberg 79, 42897 Remscheid (DE).
- (74) Anwalt: KAHLHÖFER, Hermann; Kahlhöfer . Neumann . Heilein, Karlstrasse 76, 40210 Düsseldorf (DE).
- Veröffentlicht:  
— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts
- Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR STUFFER CRIMPING

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM STAUCHKRÄUSELN

(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for stuffer crimping a multifil thread. The thread is conveyed to a crimping device in two steps. In a first step, the thread is drawn-in by means of a conveyor fluid stream of a first conveyor nozzle at a thread speed (drawing-in speed). In a second step, said thread is conveyed to the crimping device by means of a conveyor fluid stream of a second conveyor nozzle at a second thread speed (conveyor speed). The conveyor speed is at least equal to or greater than the drawing-in speed.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Stauchkräuseln eines multifilen Fadens. Hierbei wird der Faden in zwei Stufen zu einer Kräuseleinrichtung gefördert. In einer ersten Stufe wird der Faden durch einen Förderfluidstrom einer ersten Förderdüse mit einer Fadengeschwindigkeit (Einzugsgeschwindigkeit) eingezogen und in einer zweiten Stufe mit einem Förderfluidstrom einer zweiten Förderdüse mit einer zweiten Fadengeschwindigkeit (Fördergeschwindigkeit) in die Kräuseleinrichtung gefördert. Dabei ist die Fördergeschwindigkeit zumindest gleich oder größer als die Einzugsgeschwindigkeit.

WO 01/64982 A2



## Verfahren und Vorrichtung zum Stauchkräuseln

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stauchkräuseln eines multifilen Fadens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 12.

Das Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Durchführen des Verfahrens ist aus der EP 0 539 808 B1 bekannt.

Ein multifiles synthetisches Endlosgarn wird mittels einer Förderdüse in eine Kräuseleinrichtung gefördert. Hierzu weist die Förderdüse einen Injektor auf, welcher ein Druckfluid in einen Förderkanal der Förderdüse einleitet. Der Kräuseleffekt beruht darauf, daß das Garn durch Verwendung eines heißen Fördermediums erwärmt und in einer sich an der Förderdüse anschließenden Stauchkammer gestaut und zu einem Stopfen gebildet wird. Das heiße Fördermedium kann durch in die Stauchkammer eingebrachte Öffnungen entweichen. Der Fadenstopfen wird durch eine hinter der Kräuseleinrichtung angebrachte Förderrolle mit einer definierten Geschwindigkeit aus der Stauchkammer abtransportiert und anschließend gekühlt.

Durch die Verwendung des in EP 0 539 808 B1 beschriebenen als Lavaldüse ausgeführten Strömungskanals der Förderdüse sind Stauchkräuselfahrten mit Fadenzuliefergeschwindigkeiten von bis zu 4000 m/min möglich. Insbesondere wird diese Steigerung ohne eine Erhöhung des Fördermediumdruckes erreicht.

Eine weitere Erhöhung der Fadengeschwindigkeit erfordert einen höheren Druck des Fördermediums, da anderenfalls die in der Förderdüse aufgebaute Fadenzugkraft nicht ausreicht, um den Faden noch sicher in die Kräuseleinrichtung einzuziehen. Ein erhöhter Druck des Fördermedium führt

- 2 -

aber auf der anderen Seite dazu, daß der Fadenstopfen aus der Stauchkammer  
herausgeblasen wird, da die Reibkräfte zwischen Fadenstopfen und  
Stauchkammerwandung nicht mehr ausreichend sind. Darüber hinaus kann bei  
hohen Geschwindigkeiten und insbesondere bei kleinen Titern die der  
5 Kräuseleinrichtung nachgelagerte Förderrolle wegen der Gefahr von  
Wicklerbildung nicht mehr verwendet werden.

Aus der DE 21 16 274 B2 ist eine weitere Vorrichtung bekannt, bei welcher  
eine Förderdüse und eine Kräuseleinrichtung zusammenwirken. Hierbei  
10 besitzt der Förderkanal unmittelbar vor Einmündung in die Stauchkammer der  
Kräuseleinrichtung eine Entlastungszone, in welcher das innerhalb des  
Förderkanals geführte Förderfluid expandieren kann. Dabei wird der Faden  
aufgebauscht, indem das Filamentbündel sich auflockert. Die bekannte  
Vorrichtung besitzt somit den Nachteil, daß bei höheren  
15 Fadengeschwindigkeiten und somit höheren Fluiddrücken das aufgeweitete  
Filamentbündel sich im Übergangsbereich zwischen der Entlastungskammer  
und dem letzten Teilstück des Fadenkanals aufhängt und somit bereits in der  
Entlastungskammer ein ungewollter Fadenstopfen entsteht. Ein weiterer  
Nachteil der bekannten Vorrichtung liegt darin, daß die Ablage des Fadens in  
20 der Stauchkammer nur in Abhängigkeit von dem im letzten Teil des  
Fadenkanals mitgeführten Förderfluids folgt. Eine definierte Förderung des  
Fadens in die Stauchkammer findet nicht statt.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, das gattungsgemäße Verfahren und die  
25 gattungsgemäße Vorrichtung zum Stauchkräuseln eines multifilen Fadens  
derart weiterzubilden, daß einerseits hohe Fadengeschwindigkeiten ermöglicht  
werden und andererseits ein Garn mit hoher und stabiler Einkräuselung  
erzeugbar wird.

Diese Aufgabe wird mit dem erfindungsgemäßen Verfahren mit den Merkmalen nach Anspruch 1 sowie mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung mit den Merkmalen nach Anspruch 12 gelöst.

5 Die Erfindung besitzt den besonderen Vorteil, daß der Faden in zwei nachgeordneten Förderstufen der Kräuseleinrichtung zugeführt wird. Hierbei ist die erste Förderstufe derart ausgelegt, daß der Faden mit hoher Fadengeschwindigkeit in die Vorrichtung eingezogen wird. Die Fadengeschwindigkeit in der ersten Stufe wird hier als  
10 Einzugsgeschwindigkeit bezeichnet. In der zweiten Förderstufe, die der ersten Förderstufe unmittelbar nachgeordnet ist, wird der bereits mit hoher Geschwindigkeit anlaufende Faden mit einer Fördergeschwindigkeit in die Kräuseleinrichtung gefördert. Hierbei ist die Fördergeschwindigkeit in der zweiten Stufe zumindest gleich oder größer als die Einzugsgeschwindigkeit  
15 der ersten Stufe. Damit wird sichergestellt, daß eine Mindestfadenspannung in dem Faden nicht unterschritten wird, so daß zwischen den zwei Stufen das Filamentbündel geschlossen bleibt. Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, daß die Förderung des Fadens in die Stauchkammer im wesentlichen nur auf die Anforderungen der Stopfenbildung abgestellt werden kann. Der  
20 Einzug des Fadens zum Aufbau hoher Fadengeschwindigkeiten wird durch den Förderfluidstrom in der ersten Stufe erzeugt.

Das erfindungsgemäße Verfahren ist insbesondere für sehr hohe Fadengeschwindigkeiten geeignet, wobei die Einzugsgeschwindigkeit  
25 mindestens 3.000 m/min, vorzugsweise mindestens 4.000 m/min beträgt. Hierbei wird der Faden bevorzugt mittels eines Streckwerkes aus einer Spinnzone abgezogen und nach der Verstreckung von der Förderdüse der ersten Stufe aufgenommen. Es ist jedoch auch möglich, den Faden aus einer Vorlagespule abzuziehen. Unabhängig von der Bereitstellung des Fadens ist  
30 die Einzugsgeschwindigkeit in der ersten Stufe insbesondere daraufhin

abzustellen, daß eine ausreichende Fadenspannung des zulaufenden Fadens von beispielsweise 10 cN nicht unterschritten wird.

5 Um Prozeßveränderungen ausführen zu können, die beispielsweise aufgrund unterschiedlicher Polymermaterialien erforderlich sind, sind der erste Förderfluidstrom in der ersten Förderstufe und der zweite Förderfluidstrom in der zweiten Förderstufe unabhängig voneinander gesteuert. Somit lassen sich Feineinstellungen sowohl zum Aufbau einer Fadenspannung im vorgeordneten Fadenlauf als auch zur Kräuselbildung in der Stauchkammer  
10 vornehmen.

Zur Erzeugung der Förderfluidströme wird das Förderfluid in der ersten Stufe auf einen Druck von mindestens 2 bar bis maximal 15 bar, vorzugsweise mindestens 4 bar bis maximal 12 bar, gehalten. Dagegen wird der Druck des  
15 Förderfluids zur Erzeugung des zweiten Förderfluidstroms in einem geringeren Bereich von mindestens 1 bar bis maximal 8 bar, vorzugsweise mindestens 2 bar bis maximal 6 bar, eingestellt. Generell gilt hierbei jedoch, daß der Druck des Förderfluids in der ersten Stufe einen höheren Wert als der Druck des Förderfluids in der zweiten Stufe einnimmt. Die exakten  
20 Einstellwerte sind hierbei ebenfalls von den vorgenannten Parametern wie beispielsweise Polymertyp, Fadenspannung, Kräuselbildung usw. abhängig.

Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung wird das Förderfluid für den ersten Förderfluidstrom und den zweiten Förderfluidstrom  
25 durch einen gemeinsamen Injektor eingeleitet. Hierzu ist zwischen den Förderdüsen eine Expansionskammer gebildet, in welcher der Auslaß des Förderkanals der ersten Förderdüse und der Einlaß des Förderkanals der zweiten Förderdüse münden. Die Expansionskammer ist mit einem steuerbaren Drosselventil verbunden, so daß ein Teil des in die  
30 Expansionskammer eintretenden ersten Förderfluidstroms abgeführt werden kann. Somit wird der innerhalb der Expansionskammer verbleibende Anteil

des ersten Förderfluidstroms zur Erzeugung des zweiten Förderfluidstroms in dem nachgeordneten Förderkanal genutzt. Durch das steuerbare Drosselventil ist eine Einstellung des abgeführten Förderfluidstroms möglich.

5 Bei nach dem erfindungsgemäßen Verfahren durchgeführten Versuchen konnten bei vorverstrecktem Polyester Garn der Spezifikation 167f46 und 83f36 bei Fadenliefergeschwindigkeiten von 5100 m/min eine Einkräuselung von 25% und eine Kräuselstabilität von 85% bei 4 cN/dtex Fadenzugkraft erreicht werden. Die Werte für Einkräuselung und Kräuselstabilität wurden  
10 nach DIN 53 840 Teil 1 ermittelt.

Bei vorverstrecktem Polyamid Garn der Spezifikation 83f34 bei Fadenliefergeschwindigkeiten von 4500 m/min konnte eine Einkräuselung von 20% und eine Kräuselstabilität von 90% bei 4 cN/dtex Fadenzugkraft  
15 erreicht werden.

Als Förderfluidmedium eignet sich besonders Heißluft. Es zeigte sich, daß die Einkräuselung des Garns mit zunehmender Heißlufttemperatur zunimmt, wobei eine obere Grenze von 180°C für Polyester und 240°C für Polyamid  
20 festgestellt wurde.

Noch bessere Kräuselwerte werden mit überhitztem, nach Möglichkeit trockenem Dampf erreicht.

25 Um auch bei den hohen Fadengeschwindigkeiten eine zuverlässige Stopfenbildung in der Stauchkammer zu gewährleisten, ist es vorteilhaft den Förderfluidstrom im vorderen Bereich der Stauchkammer durch Öffnungen mittels Unterdruck abzuführen.

30 Zu Prozeßbeginn besteht die Möglichkeit, zeitweise im hinteren Bereich der Stauchkammer durch eine Öffnung ein Fluid entgegen der Fadenbewegung

- 6 -

einzuweisen und so eine bremsende Wirkung auf den Faden auszuüben. Hierdurch wird die Stopfenbildung in der Stauchkammer eingeleitet.

5 Zur Durchführung des Verfahrens weist die erfindungsgemäße Vorrichtung zwei Förderdüsen mit jeweils einem Düsenförmigen Förderkanal auf. Beide Förderdüsen sind in Fadenlaufrichtung derart hintereinander angeordnet, daß der Auslaß des einen Förderkanals dem Einlaß des zweiten Förderkanals unmittelbar gegenüberliegt. Dabei sind durch die Förderdüsen zwei Förderfluidströme unabhängig voneinander erzeugbar, um den Faden in einer  
10 ersten Stufe einzuziehen und in einer zweiten nachgeordneten Stufe in die Stauchkammer der Kräuseleinrichtung zu fördern.

Hierbei besteht die Möglichkeit, daß jede der Förderdüsen einen Injektor besitzt, um jeweils einen Fluidstrom in die zugeordneten Förderkanäle  
15 einzuleiten. Die Injektoren können hierbei einzeln oder gemeinsam durch eine steuerbare Druckquelle versorgt werden. Bei gemeinsamer Druckquellenversorgung sind Mittel zur Druckeinstellung getrennt voneinander vorzusehen.

20 Es ist jedoch auch möglich, die Förderdüsen derart miteinander zu verbinden, daß sie gemeinsam durch einen Injektor versorgt werden.

Hierbei ist besonders vorteilhaft, wenn die Förderdüsen derart verbunden sind, daß zwischen den Förderkanälen eine Expansionskammer gebildet ist, wobei  
25 der Auslaßquerschnitt des in die Expansionskammer mündenden Förderkanals größer ist als der engste Querschnitt des nachgeordneten Förderkanals, so daß eine Förderung des Förderfluids in dem nachgeordneten Förderkanal gewährleistet bleibt. Die Expansionskammer in diesem Fall mit einem steuerbaren Drosselventil verbunden.

30

Um möglichst hohe Fadenspannung beim Einziehen an dem Faden erzeugen zu können, ist der in der ersten Förderdüse ausgebildete Förderkanal vorzugsweise als eine Lavaldüse ausgebildet, so daß in einem engsten Querschnitt der Lavaldüse das Förderfluid Schallgeschwindigkeit erreichen kann. Um eine gleichmäßige Aufstauchung des Fadens innerhalb der Stauchkammer zu gewährleisten, mündet der Förderkanal der zweiten Förderdüse unmittelbar in die Stauchkammer.

Hierbei ist besonders vorteilhaft, wenn der Auslaß des Förderkanals und der Einlaß der Stauchkammer in einer Unterdruckkammer angeordnet sind. Die Stauchkammer ist über Öffnungsschlitze mit der Unterdruckkammer verbunden, die an einer steuerbaren Unterdruckquelle angeschlossen ist. Durch diese Weiterbildung der Erfindung ist eine weitere Möglichkeit zur Einstellung des zweiten Förderfluidstroms gegeben.

Zur Abkühlung des aus der Stauchkammer austretenden Fadenstopfens ist vorzugsweise der Kräuseleinrichtung eine Kühltrommel nachgeordnet. Hierbei wird der Fadenstopfen am Umfang der Kühlstrommel geführt und durch ein Kühlmedium, vorzugsweise Kühlluft, gekühlt.

Ein Ausführungsbeispiel wird im folgenden unter Hinweis auf die beigelegten Zeichnungen näher beschrieben.

Es stellen dar:

- Fig. 1 eine Anordnung mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens;
- Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens im Schnitt;

Fig. 3 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens im Schnitt.

In Fig. 1 ist schematisch eine Anordnung mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens dargestellt. Hierbei wird der Faden 1 in Fadenlaufrichtung 2 zugeführt. Der Faden 1 kann direkt aus einer Spinnvorrichtung oder von einer Vorlagespule zugeführt werden. Die Anordnung besteht in Fadenlaufrichtung gesehen aus einer ersten Galetteneinheit 3, einem nachgeordneten Galettenduo 4 sowie einer Stauchkräuselvorrichtung 5. Der Stauchkräuselvorrichtung 5 ist eine Kühltrommel 7 nachgeordnet. In Fadenlauf hinter der Kühltrommel 7 ist eine weitere Galetteneinheit 8 vorgesehen.

Bei der dargestellten Anordnung wird der Faden 1 von der Galetteneinheit 3, die aus einer angetriebenen Galette und einer Überlaufrolle gebildet ist, aus einer Spinnvorrichtung oder einer Vorlagespule abgezogen. Der Faden 1 wird zwischen der Galetteneinheit 3 und dem Galettenduo 4 verstreckt. Hierbei ist das Galettenduo 4 aus zwei angetriebenen Galetten gebildet, wobei vorzugsweise zumindest eine der Galetten beheizt ausgeführt ist. Der Faden 1 wird anschließend in die Strauchkräuselvorrichtung 5 eingezogen, gefördert und zu einem Fadenstopfen 6 gebildet. In einer Kräuseleinrichtung wird der Faden dabei unter Beaufschlagung von Heißluft oder Dampf unter Bildung von Schlaufen zu dem Fadenstopfen 6 gekräuselt, der auf einer hier als Kühltrommel ausgeführten Kühlstrecke abgekühlt wird. Dabei wird die Kräuselung fixiert. Mittels der Galetteneinheit 8 wird der gekräuselte Faden 1 von der Kühltrommel 7 abgezogen, wobei sich der Fadenstopfen 6 wieder auflöst, die Kräuselung der Filamente jedoch beibehalten wird.

Ein erstes Ausführungsbeispiel der in Fig. 1 schematisch dargestellten Strauchkräuselvorrichtung ist in Fig. 2 schematisch in einem Schnitt dargestellt. Die Stauchkräuselvorrichtung 5 besteht aus einer ersten

Förderdüse 24, einer zweiten Förderdüse 25 und einer Kräuseleinrichtung 26. Die Förderdüsen 24 und 25 sowie die Kräuseleinrichtung 26 sind hierbei zu einem Bauteil zusammengefügt. Die Förderdüse 24 weist einen düsenförmigen Förderkanal 13 auf, der auf der Oberseite mit einem Fadeneinlauf 9 und auf der Unterseite mit einer Expansionskammer 14 verbunden ist. Der Förderkanal 13 ist vorzugsweise als Lavalldüse ausgebildet. Im Einlaufbereich des Förderkanals 13 weist die Förderdüse 24 einen Injektor 12 auf. Der Injektor 12 ist über einen Zulauf 11 mit einer hier nicht dargestellten Druckquelle verbunden. Der Injektor 12 mündet mit mehreren Injektorbohrungen in den Förderkanal 13.

Unterhalb der ersten Förderdüse 24 ist unmittelbar eine zweite Förderdüse 25 angeordnet. Die Förderdüse 25 besitzt einen Förderkanal 16, der auf der Oberseite in die Expansionskammer 14 mündet und auf der Unterseite mit einer Stauchkammer 17 der Kräuseleinrichtung 26 verbunden ist. Zwischen dem Förderkanal 13 der ersten Förderdüse 24 und dem Förderkanal 16 der zweiten Förderdüse 25 ist die Expansionskammer 14 ausgebildet. Die Expansionskammer 14 ist über einen Entlastungskanal 15 mit einem Drosselventil 27 gekoppelt.

Unterhalb der zweiten Förderdüse 25 ist die Kräuseleinrichtung 26 ausgebildet. Die Kräuseleinrichtung 26 weist eine Stauchkammer 17 auf. Die Stauchkammer 17 ist im oberen Bereich von einer Unterdruckkammer 19 umgeben. Die Unterdruckkammer 19 ist an eine Unterdruckquelle 20 angeschlossen. Die Stauchkammer 17 und die Unterdruckkammer 19 sind über mehrere schlitzförmige Öffnungen 18 miteinander verbunden. Die Öffnungen 18 sind hierzu in der zylindrischen Kammerwand der Stauchkammer 17 im Bereich der Unterdruckkammer 19 eingebracht. Außerhalb der Unterdruckkammer 19 ist die Auslaßöffnung 21 der Stauchkammer 17 gebildet.

- 10 -

Bei der in Fig. 2 dargestellten Vorrichtung wird der Faden 1 durch den Fadeneinlauf 9 in den Förderkanal 13 mit einer Einzugsgeschwindigkeit eingezogen. Hierzu wird über einen Zulauf 11 ein Förderfluid 10 über den Injektor 12 in den Förderkanal 13 eingeleitet. Dabei ist der Druck des Förderfluids 10 am Zulauf 11 so bemessen, daß die Einzugsgeschwindigkeit des Fadens 1 eine ausreichende Fadenspannung am Fadeneinlauf 9 einhält. Das Förderfluid 10 wird innerhalb des Förderkanals 13 zu einem ersten Förderfluidstrom geführt, welcher den Faden 1 fördert. Der Förderfluidstrom und der Faden 1 durchlaufen den Förderkanal 13, der in diesem Ausführungsbeispiel als Lavaldüse ausgeführt ist. In der Expansionskammer 14 wird der Förderfluidstrom expandiert und der Druck des Förderfluids 10 verringert sich. Zusätzlich wird ein Teilstrom des Förderfluids durch den Entlastungskanal 15 über das Drosselventil 27 abgeführt. Mittels des Drosselventils 27 ist die Menge des Teilstroms 10.1 einstellbar. Ein verbleibender Teilstrom 10.2 des Förderfluids wird mittels dem Förderkanal 16 der zweiten Förderdüse 25 zu einem zweiten Förderfluidstrom erzeugt, der den Faden 1 mit einer Fördergeschwindigkeit in die Stauchkammer 17 fördert. Hierbei wird der Druck in der Expansionskammer 14 so bemessen, daß der zweite Förderfluidstrom eine Fördergeschwindigkeit des Fadens bewirkt, die zumindest gleich jedoch vorzugsweise größer ist als die Einzugsgeschwindigkeit des Fadens. Zwischen den Stufen wird dadurch eine Fadenzugspannung in dem Faden erzeugt, die ein vorzeitiges Auflösen des Filamentbündels verhindert und somit eine sichere Weiterförderung des Fadens in die Stauchkammer 17 gewährleistet. Während der Hauptbestandteil des zweiten Förderfluidstroms 10.3 nach Austritt aus dem Förderkanal 16 durch Öffnungsschlitze 18 abgeführt wird, staut sich der Faden 1 unter Schlingenbildung auf und bildet einen Fadenstopfen 6. Das Abführen des Förderfluids kann, wie in diesem Beispiel dargestellt, durch eine Unterdruckkammer 19 unterstützt werden, aus der das Förderfluid mittels einer Unterdruckquelle 20 abgeführt wird. Durch die Auslaßöffnung 21 der Stauchkammer 17 verläßt der Fadenstopfen 6 die Stauchkräuselvorrichtung 5.

- 11 -

Beim Start des Kräuselvorgangs kann es vorkommen, daß der Faden 1 in der Stauchkammer 17 zunächst nicht zu einem Fadenstopfen 6 gestaut wird. Um die Staubildung einzuleiten, wird ein Bremsfluid 22 über eine Zuführöffnung 23 so in die Stauchkammer 17 geführt, daß das Bremsfluid 22 eine  
5 abbremsende Wirkung auf den Faden 1 ausübt und so die Staubildung zur Bildung des Stopfens 6 einleitet.

In Fig. 3 ist schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Stauchkräuselvorrichtung dargestellt, wie sie beispielsweise in der Anordnung  
10 von Fig. 1 einsetzbar wäre. Die Stauchkräuselvorrichtung besteht aus einer ersten Förderdüse 24, einer zweiten Förderdüse 25 und einer Kräuseleinrichtung 26. Hierbei ist die Förderdüse 24 als separates Bauteil ausgebildet. Die Förderdüse 25 und die Kräuseleinrichtung 26 sind zu einem Bauteil integriert.

15 Die Förderdüse 24 und die Kräuseleinrichtung 26 sind in ihrem Aufbau identisch zu dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2. Insoweit wird auf die vorhergehende Beschreibung Bezug genommen.

20 In kleinem Abstand oder unmittelbar unterhalb der Förderdüse 24 ist die zweite Förderdüse 25 angeordnet. Die Förderdüse 25 besitzt einen düsenförmigen Förderkanal 16, der auf der Oberseite mit einem Fadeneinlauf 9.2 und auf der Unterseite mit der Stauchkammer 17 der Kräuseleinrichtung 26 verbunden ist. Dem Förderkanal 16 ist ein Injektor 12.2 zugeordnet. Der  
25 Injektor 12.2 ist über den Zulauf 11.2 mit einer hier nicht dargestellten Druckquelle verbunden. Über den Zulauf 11.2 und den Injektor 12.2 wird ein unter Druck stehendes Förderfluid in den Förderkanal 16 eingeleitet. Das Förderfluid wird zu einem Förderfluidstrom geführt, der den Faden 1 durch den Förderkanal 16 in die Stauchkammer 17 fördert.

30

- 12 -

Bei dem in Fig. 3 dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Förderfluidstrom in der Förderdüse 24 durch das Förderfluid gebildet, das durch den Injektor 12.1 dem Förderkanal 13 zugeführt wird. Der zweite Förderfluidstrom in der Förderdüse 25 wird durch das Förderfluid gebildet, das durch den Injektor 12.2 in den Förderkanal 16 eingeführt wird. Die Funktion des Ausführungsbeispiels der Stauchkräuselvorrichtung nach Fig. 3 ist identisch zu dem vorhergehenden Ausführungsbeispiel, so daß hierzu auf die vorstehende Beschreibung Bezug genommen wird.

Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnen sich dadurch aus, daß zum Einziehen des Fadens und zum Fördern des Fadens in die Stauchkammer zwei unabhängig voneinander erzeugbare Förderfluidströme verwendet werden. Somit kann beim Einziehen des Fadens 1 in die Strauchkräuselvorrichtung der Druck des zugeführten Fluids derart gewählt werden, daß eine Mindestfadenzugspannung erhalten bleibt. Hierbei sind Drücke von bis zu 15 bar möglich. Dagegen wird das Fluid zur Förderung des Fadens in die Stauchkammer in seinem Druck derart bemessen, daß eine sichere Stopfenbildung innerhalb der Stauchkammer gewährleistet ist. Der Druck des Fluids zum Fördern des Fadens wird hierbei vorzugsweise zwischen einem Wert von 2 bar bis maximal 6 bar eingestellt. Das erfindungsgemäße Verfahren ist für alle Polymertypen geeignet. Insbesondere können Garne aus Polyester, Polyamid oder Polypropylene verwendet werden. Dabei sind alle Polyestertypen wie beispielsweise PET, PPT oder PTT geeignet. Durch das erfindungsgemäße Verfahren konnte beispielsweise aus einem Polyestergarn der Spezifikation 167f46 und 63f36 bei Fadenliefergeschwindigkeiten von 5.100 m/min eine Einkräuselung von 25% und eine Kräuselstabilität von 65% bei 4 cN/dtex Fadenzugkraft erreicht werden. Damit ist die Möglichkeit gegeben, insbesondere textile gekräuselte Garne unmittelbar aus frisch gesponnenen Fäden in einer Prozeßstufe herzustellen.

## Bezugszeichenliste

|    |      |                              |
|----|------|------------------------------|
|    | 1    | Faden                        |
|    | 2    | Fadenlaufrichtung            |
|    | 3    | Galette                      |
| 5  | 4    | Galette                      |
|    | 5    | Stauchkräuselvorrichtung     |
|    | 6    | Stopfen                      |
|    | 7    | Kühlstrecke                  |
|    | 8    | Galette                      |
| 10 | 9    | Fadeneinlauf                 |
|    | 10   | Förderfluid                  |
|    | 10.1 | Förderfluid-Teilstrom        |
|    | 10.2 | Förderfluid-Teilstrom        |
|    | 10.3 | Abstömendes Förderfluid      |
| 15 | 11   | Zulauf                       |
|    | 12   | Injektor                     |
|    | 13   | Förderkanal                  |
|    | 14   | Expansionskammer             |
|    | 15   | Entlastungskanal             |
| 20 | 16   | Förderkanal                  |
|    | 17   | Stauchkammer                 |
|    | 18   | Öffnungsschlitze             |
|    | 19   | Unterdruckkammer             |
|    | 20   | Unterdruckquelle             |
| 25 | 21   | Auslaßöffnung                |
|    | 22   | Bremsfluid                   |
|    | 23   | Zuführöffnung für Bremsfluid |
|    | 24   | Förderdüse                   |
|    | 25   | Förderdüse                   |
| 30 | 26   | Kräuseleinrichtung           |
|    | 27   | Drosselventil                |

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Stauchkräuseln eines multifilen Fadens, bei welchem der Faden mittels eines Förderfluidstromes in eine  
5 Kräuseleinrichtung gefördert wird, in welcher der Faden in einer Stauchkammer zu einem Fadenstopfen gebildet wird, bei welchem der Fadenstopfen innerhalb einer Kühlstrecke abgekühlt wird und bei welchem der Fadenstopfen am Ende der Kühlstrecke zu dem  
10 gekräuselten Faden aufgelöst wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Faden in einer ersten Stufe durch einen ersten Förderfluidstrom mit einer Fadengeschwindigkeit (Einzugsgeschwindigkeit) eingezogen wird und daß der Faden in einer zweiten Stufe durch einen zweiten  
15 Förderfluidstrom mit einer Fadengeschwindigkeit (Fördergeschwindigkeit) in die Kräuseleinrichtung gefördert wird, wobei die Fördergeschwindigkeit zumindest gleich oder größer ist als die Einzugsgeschwindigkeit.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Einzugsgeschwindigkeit mindestens 3000 m/min, vorzugsweise  
20 mindestens 4000m/min beträgt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Förderfluidstrom und der zweite Förderfluidstrom unabhängig  
25 voneinander gesteuert werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck des Förderfluides zur Erzeugung des  
30 ersten Förderfluidstromes mindestens 2bar bis maximal 15bar, vorzugsweise mindestens 4bar bis maximal 12bar beträgt.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Druck des Förderfluides zur Erzeugung des zweiten Förderfluidstromes mindestens 1bar bis maximal 8 bar, vorzugsweise mindestens 2bar bis maximal 6bar beträgt.
- 5
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Förderfluidstrom und der zweite Förderfluidstrom durch einen gemeinsamen Injektor erzeugt werden, wobei der erste Förderfluidstrom nach dem Fördern des Fadens in einer Expansionskammer expandiert und ein Teil des ersten Förderfluidstromes vor der zweiten Stufe abgeführt wird, so daß der verbleibende Anteil des ersten Förderfluidstromes den zweiten Förderfluidstrom bildet.
- 10
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil des vor der zweiten Stufe abgeführten Förderfluidstroms einstellbar ist.
- 15
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Förderfluid eine Heißluft oder ein überhitzter Dampf ist.
- 20
9. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Titer des einlaufenden Fadens höchstens 300 dtex beträgt und daß das Garn eine Einkräuselung von mindestens 20% und eine Kräuselstabilität von mindestens 65% bei 4 cN/dtex Zugkraft aufweist.
- 25
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Titer des einlaufenden Fadens höchstens 100 dtex beträgt und daß das Garn eine Einkräuselung von
- 30

- 16 -

100 dtex beträgt und daß das Garn eine Einkräuselung von mindestens 20% und eine Kräuselstabilität von mindestens 65% bei 4 cN/dtex Zugkraft aufweist.

- 5 11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der zweite Förderfluidstrom im wesentlichen mittels einer Absaugung durch Öffnungen in der Stauchkammerwand abgeführt wird.
- 10 12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 11 mit einer Förderdüse (25), die einen düsenförmigen Förderkanal (16) aufweist, und einer mit der Förderdüse (25) zusammenwirkenden Kräuseleinrichtung (26), die eine in axialer Verlängerung des Förderkanals (16) angeordnete
- 15 Stauchkammer (17) aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass eine weitere Förderdüse (24) mit einem düsenförmigen Förderkanal (13) vorgesehen ist, daß beide Förderdüsen (24, 25) in Fadenaufrichtung derart hintereinander angeordnet sind, daß der Auslaß des einen Förderkanals (13) dem Einlaß des zweiten Förderkanals (16)
- 20 unmittelbar gegenüberliegt, und daß durch die Förderdüsen (24, 25) zwei Förderfluidströme unabhängig voneinander erzeugbar sind, um einen Faden (1) in einer ersten Stufe einzuziehen und in einer zweiten nachgeordneten Stufe in die Stauchkammer (17) der Kräuseleinrichtung (26) zu fördern.
- 25 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderdüsen (24, 25) jeweils einen Injektor (12.1, 12.2) aufweisen, welche jeweils einen Fluidstrom in den zugeordneten Förderkanälen (13, 16) einleiten, und daß zumindest einer der Injektoren (12) mit
- 30 einer steuerbaren Druckquelle verbunden ist.

14. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderdüsen (24, 25) miteinander verbunden sind und einen gemeinsamen Injektor (12) aufweisen, welcher einen Fluidstrom in einen ersten Förderkanal (13) einleitet und welcher mit einer steuerbaren Druckquelle verbunden ist.

15. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderdüsen (24, 25) derart miteinander verbunden sind, daß zwischen den Förderkanälen (13, 16) eine Expansionskammer (14) gebildet ist, wobei der Auslaßquerschnitt des in die Expansionskammer (14) mündenden Förderkanals (13) größer ist als der engste Querschnitt des nachgeordneten Förderkanals (16), und daß die Expansionskammer (14) mit einem steuerbaren Drosselventil (27) verbunden ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß die - in Fadenlaufrichtung gesehen - erste Förderdüse (24) einen als eine Lavaldüse ausgebildeten Förderkanal (13) besitzt, welcher einen engsten Querschnitt aufweist, in dem das Förderfluid Schallgeschwindigkeit erreicht.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die der ersten Förderdüse (24) nachgeordnete zweite Förderdüse (25) mit der Kräuseleinrichtung (26) verbunden ist, wobei der Förderkanal (16) der zweiten Förderdüse (25) in die Stauchkammer (17) mündet.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Auslaß des Förderkanals (16) und der Einlaß der Stauchkammer (17) in einer Unterdruckkammer (19) angeordnet sind, wobei die Stauchkammer (17) durch Öffnungsschlitze (18) mit der

- 18 -

Unterdruckkammer (19) verbunden ist und wobei die Unterdruckkammer (19) an einer steuerbaren Unterdruckquelle (20) angeschlossen ist.

- 5 19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass der Kräuseleinrichtung (26) eine Kühltrommel (7) nachgeordnet ist, an deren Umfang der Fadenstopfen (6) zur Abkühlung geführt wird.

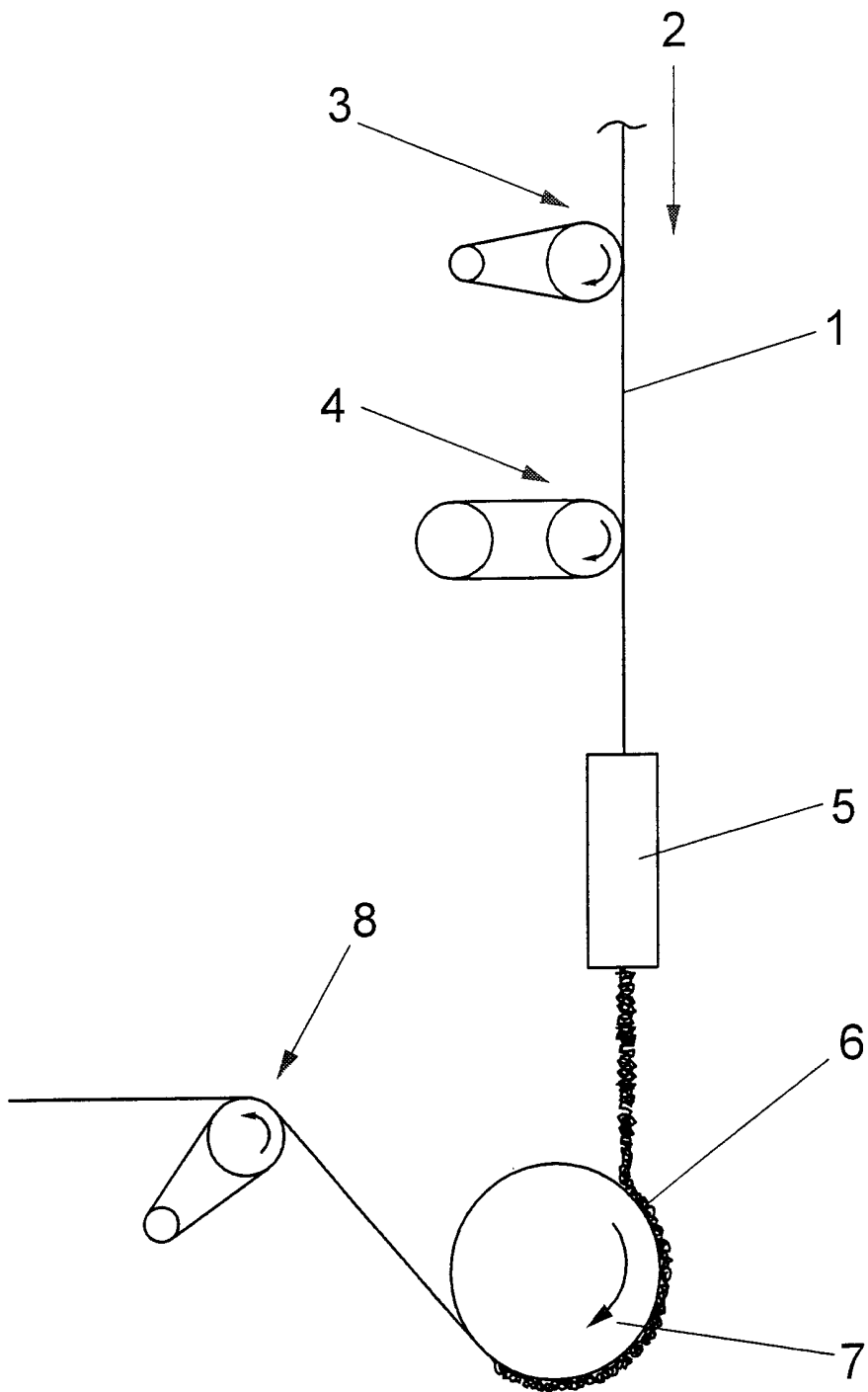


Fig.1

2/3

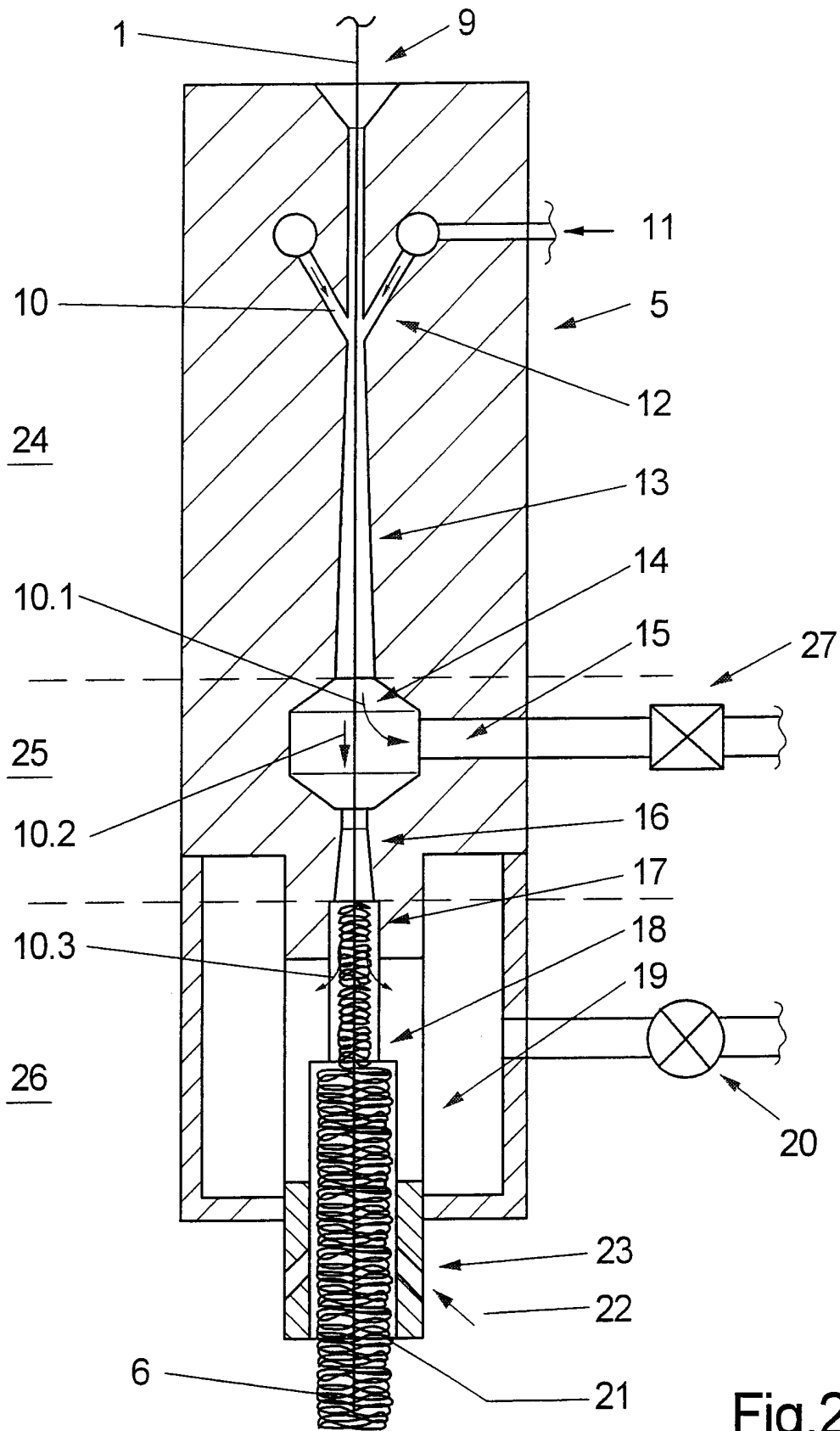


Fig.2

3/3

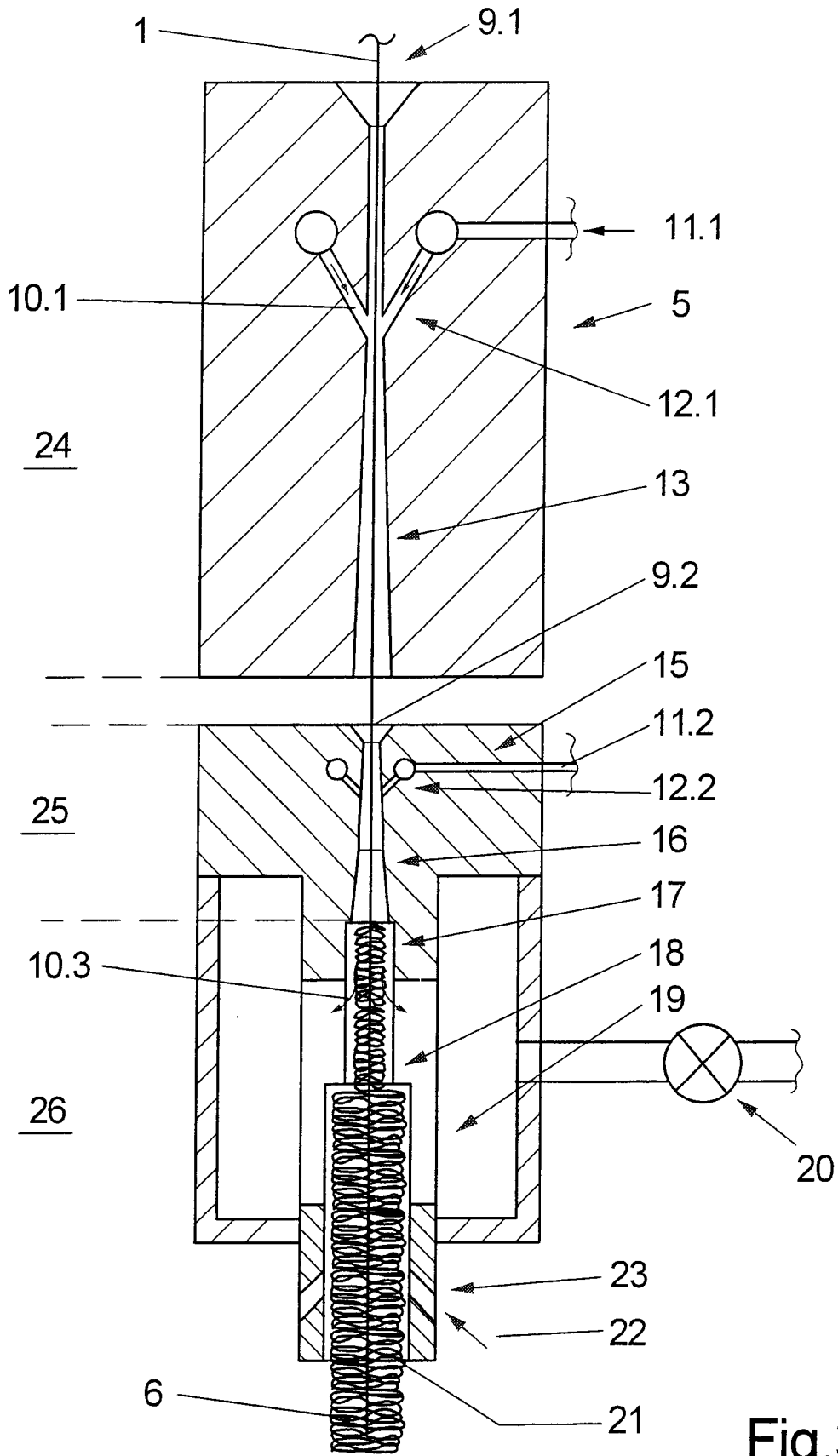


Fig.3