



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT  
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 702 007 B1

(51) Int. Cl.: D01D 5/096 (2006.01)

## Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

## (12) PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 01457/10

(22) Anmeldedatum: 10.09.2010

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.04.2011

(30) Priorität: 10.10.2009  
DE 10 2009 048 942.8

(24) Patent erteilt: 15.05.2014

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.05.2014

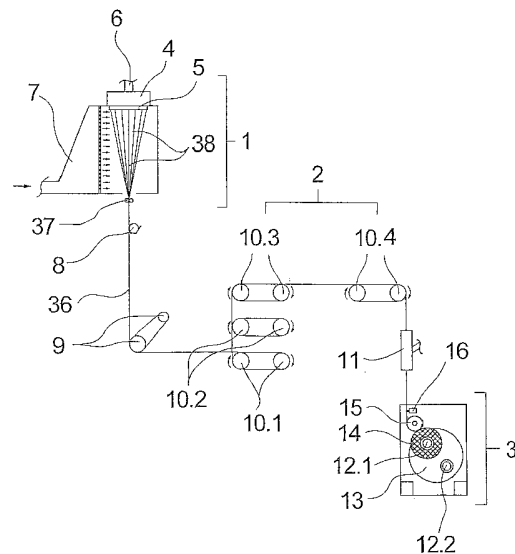
(73) Inhaber:  
Oerlikon Textile GmbH & Co. KG, Leverkusener Strasse 65  
42897 Remscheid (DE)

(72) Erfinder:  
Klaus Schäfer, 42897 Remscheid (DE)  
Ulrich Enders, 42897 Remscheid (DE)  
Stefan Becker, 40723 Hilden (DE)  
Andreas May, 58285 Gevelsberg (DE)

(74) Vertreter:  
Schmauder & Partner AG Patent- und Markenanwälte  
VSP, Zwängiweg 7  
8038 Zürich (CH)

### (54) Verfahren und Vorrichtung zum Schmelzspinnen, Behandeln und Aufwickeln eines synthetischen Fadens.

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Schmelzspinnen, Behandeln und Aufwickeln eines synthetischen Fadens, bei welchem eine Vielzahl gesponnener Filamente zu einem Faden (36) zusammengefasst, behandelt und aufgewickelt werden und bei welchem der Faden vor dem Aufwickeln mit einem chemischen Fluid benetzt wird. Um bei hohen Faden- geschwindigkeiten im Bereich von 5.000 m/min. bis 8.000 m/min. eine dosierte Benetzung des Fadens zu ermöglichen, wird erfindungsgemäss der Faden zur Benetzung durch eine stehende Flüssigkeitssäule des Fluids geführt, wobei eine Höhe der Flüssigkeitssäule zur Dosierung veränderbar ist. Hierzu ist innerhalb der Benetzungseinrichtung (11) eine vertikal ausgerichtete Säulen- kammer zur Aufnahme einer Flüssigkeitssäule gebildet, die sich zwischen einem oberen Fadeneinlass und einem unteren Fadenauslass erstreckt.



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Schmelzspinnen, Behandeln und Aufwickeln eines synthetischen Fadens gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

**[0002]** Bei der Herstellung von synthetischen Fäden in einem Schmelzspinnprozess werden die herzustellenden Fäden in ihren Eigenschaften weitestgehend auf die nachfolgende Weiterbehandlung oder den nachfolgenden Weiterbehandlungsprozess des Fadens abgestimmt. So ist es bei der Herstellung von Fäden für technische Anwendungen, die in der Fachwelt auch als sogenannte IDY-Garne bezeichnet werden, üblich, eine für die Auftragung eines Haftvermittlers vorbereitende Benetzung mit einem chemischen Fluid vorzunehmen. So ist es für die Herstellung von faserverstärkten Gummiprodukten erforderlich, dass die synthetischen Fasern eine hohe Bindung mit einem Gummiwerkstoff eingehen. Diese Verbindungen werden durch entsprechende Haftvermittler erzeugt, die bevorzugt in einem Zwei-Stufen-Verfahren auf die Fasern aufgetragen werden. Eine erste vorbereitende Benetzung des Fadens erfolgt dabei unmittelbar in dem Schmelzspinnprozess, bevor der Faden zu einer Spule aufgewickelt wird. Hierbei ist für die Qualität der Haftfestigkeit insbesondere eine gleichmässige und dosierte Benetzung aller Filamente des Fadens erforderlich. Dies wird jedoch durch die hohen Fadengeschwindigkeiten vor dem Aufwickeln im Bereich von oberhalb 5.000 m/min. erschwert. Daher sind die üblicherweise zur Präparation eines multifilen Fadens eingesetzten Verfahren und Vorrichtungen, die unmittelbar der Spinnvorrichtung zum Zusammenführen der Filamente zugeordnet werden, in der Regel völlig ungeeignet.

**[0003]** Darüber hinaus ist zu berücksichtigen, dass das chemische Fluid zur Vorbereitung einer Haftvermittlung gesundheitsgefährdende Substanzen enthalten kann, die möglichst nicht in die Umgebung gelangen sollten.

**[0004]** Zur Erfüllung derartiger Anforderungen ist aus der WO 02/24 987 ein Verfahren und eine Vorrichtung bekannt, bei welcher der Faden zur Benetzung durch mehrere Kammern einer Benetzungseinrichtung geführt wird, in welcher ein Fluid unter einem Überdruck gehalten ist. Hierbei wird eine sehr intensive Benetzung des Fadens mit einem hohen Überschussanteil am Fluid erreicht. Der Überschuss des Fluids wird durch ein Kammer-System aufgefangen und abgeführt. Das bekannte Verfahren und die bekannte Vorrichtung sind somit völlig ungeeignet, um eine möglichst dosierte Benetzung des Fadens vornehmen zu können. Des Weiteren treten hohe Verluste beim Benetzen des Fadens auf, da das unter Druck stehende Fluid selbsttätig über den Fadeneinlass und Fadenauslass austreten kann.

**[0005]** Es ist somit Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Schmelzspinnen, Behandeln und Aufwickeln eines synthetischen Fadens der gattungsgemässen Art sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens derart weiterzubilden, dass der Faden vor dem Aufwickeln selbst bei Fadenlaufgeschwindigkeiten von oberhalb 5.000 m/min eine gleichmässig dosierte Benetzung erhalten kann.

**[0006]** Ein weiteres Ziel der Erfindung liegt darin, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Schmelzspinnen, Behandeln und Aufwickeln eines synthetischen Fadens bereitzustellen, bei welcher insbesondere Fluide mit gesundheitsschädlichen Substanzen verlustarm und mit hoher Sicherheit auf einen Faden auftragbar sind.

**[0007]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch ein Verfahren mit den Merkmalen nach Anspruch 1 und durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen nach Anspruch 8 gelöst.

**[0008]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Merkmale und Merkmalskombinationen der jeweiligen abhängigen Ansprüche definiert.

**[0009]** Die Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass beispielsweise in Abhängigkeit vom Fadentiter eine Verweilzeit, in welcher der Faden mit dem Fluid in Kontakt gebracht wird, veränderbar ist. Hierzu wird der Faden zur Benetzung durch eine stehende Flüssigkeitssäule des Fluids geführt, wobei eine Höhe der Flüssigkeitssäule zur Dosierung veränderbar ist. Bei gleichbleibenden Fadengeschwindigkeiten ist somit allein durch die Höhe der Flüssigkeitssäule eine Dosierung der Benetzung des Fadens möglich.

**[0010]** Zur Durchführung des Verfahrens weist die erfindungsgemässe Vorrichtung eine Benetzungseinrichtung auf, in welcher eine vertikal ausgerichtete Säulen- oder Kammer zur Aufnahme einer Flüssigkeitssäule gebildet ist, die sich zwischen einem oberen Fadeneinlass und einem unteren Fadenauslass erstreckt. Ein über den Fadeneinlass und über den Fadenauslass geführter Faden durchquert somit die Flüssigkeitssäule. Die Fadengeschwindigkeit und die Wegstrecke des Fadens in der Flüssigkeitssäule bestimmen die Verweilzeit und damit die Dosierung des Fluids, das in das Filamentbündel des Fadens eindringt.

**[0011]** Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass das Fluid der Flüssigkeitssäule durch die Säulen- oder Kammer hermetisch gegenüber der Umgebung getrennt ist.

**[0012]** Zur Einhaltung einer durch die Höhe der Flüssigkeitssäule bestimmten Abgabemenge des Fluids ist des Weiteren vorgesehen, dass das Fluid über ein Dosiermittel kontinuierlich der Flüssigkeitssäule zugeführt wird. Hierzu ist die Säulen- oder Kammer durch eine im unteren Bereich ausgebildete Zuführöffnung mit dem Dosiermittel verbunden. So lässt sich die kontinuierlich von dem laufenden Faden aus der Flüssigkeitssäule entnommene Menge des Fluids durch das Dosiermittel zuführen, so dass während des Schmelz-Spinn-Prozesses eine gleichmässige Benetzung des Fadens vor dem Aufwickeln gewährleistet ist.

**[0013]** Um innerhalb der Flüssigkeitssäule möglichst wenig Fluid vorhalten zu müssen, ist die Weiterbildung der Erfindung bevorzugt ausgeführt, bei welcher der Faden im Wesentlichen geradlinig von oben nach unten durch die Flüssigkeitssäule geführt wird. Hierzu weist die erfindungsgemässe Vorrichtung den Fadeneinlass und den Fadenauslass in einer Achsmittle der Säulenkammer auf. So wird die Flüssigkeitssäule in einem Zentrum senkrecht durchdrungen, so dass der Faden zu allen Seiten unter gleichen Bedingungen benetzbar ist. Gleichzeitig lässt sich die Wegstrecke des Fadens durch die Flüssigkeitssäule gleichsetzen mit der Säulenhöhe der Flüssigkeitssäule.

**[0014]** Damit bei den hohen Fadengeschwindigkeiten von oberhalb 5.000 m/min eine sichere Fadenführung möglich ist, wird die Erfindung bevorzugt in der Variante ausgeführt, bei welcher die Flüssigkeitssäule drucklos zwischen zwei profilierten Keramikplatten gehalten ist und wobei der Faden in einem zwischen den Keramikplatten ausgebildeten Fadenkanal geführt wird. Damit lassen sich sowohl vor dem Eintritt in die Flüssigkeitssäule als auch nach dem Austritt aus der Flüssigkeitssäule Führungsabschnitte zur Führung des Fadens realisieren. Die erfindungsgemässe Vorrichtung weist hierzu profilierte Keramikplatten auf, die druckdicht zwischen sich die Säulenkammer und einen Fadenkanal bilden.

**[0015]** Insbesondere auf der Auslassseite lassen sich dadurch zusätzliche Dichtungsmassnahmen realisieren, die das Austreten des Fluids zur Umgebung hin unterbinden.

**[0016]** So ist gemäss einer vorteilhaften Verfahrensvariante vorgesehen, dass in dem Fadenkanal auf einer Auslassseite eine Luftströmung entgegen der Fadenlaufrichtung erzeugt wird, wobei die Luft in einer ersten Kanalausdehnung eingeblasen und in einer zweiten Kanalausdehnung abgesaugt wird. Einerseits können damit überschüssig mitgeführte Fluidreste zurückgehalten werden, und andererseits lässt sich durch die Luftströmung entgegen der Fadenlaufrichtung eine Vergleichsmässigung der Benetzung an dem Faden erreichen. In dem Abschnitt des Fadenkanals unterhalb der Säulenkammer sind hierzu zwei mit Abstand zueinander liegende Kanalkammern in den Keramikplatten ausgebildet, wobei die untere Kanalkammer mit einer Luftquelle und die obere Kanalkammer mit einer Absaugeinrichtung verbunden ist.

**[0017]** Um die bei einem Austritt aus einem Fadenkanal üblicherweise auftretenden Fluidzerstäubungen, die durch Luftturbulenzen mitgerissene Fluidpartikel enthalten, auffangen zu können, ist die Verfahrensvariante besonders vorteilhaft, bei welcher der Fadenkanal auf der Auslassseite in eine Absaugkammer mündet, durch welche der Faden geführt wird. Somit lassen sich auch absolute Dichtheiten gegenüber der Umgebung realisieren. Hierzu ist bei der erfindungsgemässen Vorrichtung zwischen den Keramikplatten auf der Auslassseite eine Absaugkammer gebildet, in welcher der Fadenkanal mündet und welche mit der Absaugeinrichtung verbunden ist.

**[0018]** Das abgeschleuderte und aufgefangene Fluid wird dabei bevorzugt gesammelt und separat abgeführt. Hierzu ist die Absaugeinrichtung mit einem Sammelbehälter verbunden.

**[0019]** Um bei einer Prozessstörung sicherzustellen, dass das kontinuierlich zugeführte Fluid innerhalb der Säulenkammer eine maximale Höhe der Flüssigkeitssäule nicht überschreitet, ist gemäss einer vorteilhaften Weiterbildung der erfindungsgemässen Vorrichtung die Säulenkammer im oberen Bereich zwischen dem Fadeneinlass und der Flüssigkeitssäule mit einer Überlauföffnung ausgestattet, die mit einem Vorratsbehälter verbunden ist.

**[0020]** Das erfindungsgemässe Verfahren sowie die erfindungsgemässe Vorrichtung werden nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemässen Vorrichtung unter Bezug auf die beigefügten Figuren näher erläutert.

**[0021]** Es stellen dar:

Fig. 1 schematisch ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens

Fig. 2 schematisch eine Querschnittsansicht der Benetzungseinrichtung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1

**[0022]** In Fig. 1 ist ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens zur Herstellung eines synthetischen Fadens insbesondere zu einem IDY-Garn in einer Ansicht dargestellt. Das Ausführungsbeispiel zeigt eine Spinnereinrichtung 1, eine Behandlungseinrichtung 2 sowie eine Aufwickleinrichtung 3, die zu einem Fadenlauf untereinander angeordnet sind. Derartige Einrichtungen werden üblicherweise zum Schmelzspinnen, Behandeln und Aufwickeln mehrerer parallel geführter Fäden eingesetzt. In Fig. 1 ist jedoch nur ein Fadenlauf eines Fadens gezeigt.

**[0023]** Zum Schmelzspinnen eines multifilen Fadens weist die Spinnereinrichtung 1 einen beheizbaren Spinnkopf 4 auf, der an seiner Unterseite eine Spinnndüse 5 mit einer Vielzahl von Düsenöffnungen und an seiner Oberseite einen Schmelzestromlauf 6 aufweist. Der Schmelzestromlauf 6 ist mit einer hier dargestellten Schmelzestromquelle, beispielsweise einem Extruder, gekoppelt. Innerhalb des Spinnkopfes 4 sind üblicherweise weitere schmelzeführende und schmelzefördernde Bauteile angeordnet, wie beispielsweise Spinnpumpen, auf die an dieser Stelle nicht näher eingegangen wird.

**[0024]** Unterhalb des Spinnkopfes 4 ist eine Abkühlvorrichtung 7 vorgesehen, die in diesem Ausführungsbeispiel als eine Querstromanblasung gezeigt ist. Die Abkühlvorrichtung 7 erzeugt einen Kühlluftstrom, der zur Abkühlung einer Vielzahl aus den Düsenöffnungen der Spinnndüse 5 extrudierten Filamente dient.

**[0025]** An dieser Stelle sei ausdrücklich erwähnt, dass die Abkühlvorrichtung 7 auch andere Mittel zur Erzeugung eines Kühlluftstromes aufweisen könnte. So wäre es alternativ möglich, den Kühlluftstrom radial von innen nach aussen durch eine Blaskerze oder radial von aussen nach innen durch einen Kühlzylinder innerhalb einer Blaskammer zu erzeugen.

**[0026]** Unterhalb der Abkühlvorrichtung 7 ist eine Präparationsvorrichtung 8 angeordnet, um die extrudierten und abgekühlten Filamente zu einem Faden 36 zusammenzuführen. Hierzu werden die Filamente des Fadens 36 mit einem Präparationsfluid benetzt. Die Präparationsvorrichtung 8 ist in diesem Ausführungsbeispiel als eine Walzenpräparation dargestellt, bei welcher die Filamente am Umfang einer benetzten Walze geführt werden. Grundsätzlich sind jedoch auch alternative Bauformen der Präparationsvorrichtung 8 einsetzbar. So könnte je nach Fadentiter das Präparationsmittel alternativ durch einen Präparationsstift oder durch eine Doppelwalzenanordnung auf den Faden aufgetragen werden. Zum Zusammenführen der Filamente zu dem Faden 36 ist es zudem üblich, dass die Präparationsvorrichtung 8 mit einem hier nicht dargestellten Sammelfadenführer zusammenwirkt.

**[0027]** Zur Behandlung des Fadens ist die Behandlungseinrichtung 2 in diesem Ausführungsbeispiel durch eine Galettenanordnung gebildet, die ein Verstrecken und eine anschliessende Entspannung an dem Faden ausführen. Im Einzelnen ist zunächst unmittelbar unterhalb der Spinnereinrichtung 1 eine Abzugsgaletteneinheit 9 vorgesehen, um den Faden 36 aus der Spinnereinrichtung 1 abzuziehen. Die Abzugsgaletteneinheit 9 wird in diesem Ausführungsbeispiel durch eine angetriebene Galette und eine drehbar gelagerte Überlaufrolle gebildet, so dass der Faden 36 mit einer Mehrfachumschlingung an der Abzugsgaletteneinheit 9 geführt wird. Über die Geschwindigkeit der Abzugsgaletteneinheit 9 lässt sich ein sogenannter Spinnverzug an dem Faden 36 einstellen. Die Abzugsgaletteneinheit 9 ist hierzu vorzugsweise unbeheizt ausgeführt. Grundsätzlich besteht jedoch auch die Möglichkeit, Kombinationen von angetriebenen Galetten in kalter oder beheizter Ausführung einzusetzen.

**[0028]** Zur weiteren Behandlung des Fadens 36 sind vier Galettenduos 10.1 bis 10.4 vorgesehen, die vorzugsweise durch angetriebene und beheizte Galetten gebildet sind und die mit Differenzgeschwindigkeiten betrieben werden. So erfolgt zwischen dem ersten Galettenduo 10.1 und dem zweiten Galettenduo 10.2 eine erste Teilver Streckung des Fadens 36, so dass das Galettenduo 10.2 mit einer höheren Umfangsgeschwindigkeit angetrieben wird gegenüber dem ersten Galettenduo 10.1. Eine weitere Verstreckung lässt sich zwischen dem Galettenduo 10.2 und 10.3 einstellen.

**[0029]** In der Fadenstrecke zwischen dem Galettenduo 10.3 und dem letzten Galettenduo 10.4 wird vorzugsweise eine Entspannung an dem Faden 36 durchgeführt, um einen Schrumpf an dem Faden 36 auszulösen. Hierzu wird das Galettenduo 10.3 gegenüber dem Galettenduo 10.4 mit gleicher oder grösserer Umfangsgeschwindigkeit angetrieben.

**[0030]** Die in Fig. 1 dargestellte Behandlungseinrichtung und deren Galettenanordnung ist beispielhaft. Grundsätzlich besteht die Möglichkeit, je nach Fadentyp eine grössere Anzahl oder eine geringere Anzahl von Galettenduos zu verwenden. Zudem können zusätzliche Einrichtungen wie beispielsweise Tangelvorrichtungen verwendet werden.

**[0031]** Im weiteren Fadenverlauf ist zwischen der Behandlungseinrichtung 2 und der Aufwickleinrichtung 3 eine Benetzungseinrichtung 11 im Fadenlauf angeordnet. Innerhalb der Benetzungseinrichtung 11 wird der Faden zur Vorbehandlung für einen Weiterverarbeitungsprozess mit einem chemischen Fluid benetzt. Hierzu ist innerhalb der Benetzungseinrichtung eine Flüssigkeitssäule gebildet, durch welche der Faden geführt wird. Der Aufbau und die Funktion der Benetzungseinrichtung 11 werden nachfolgend noch näher erläutert.

**[0032]** Der benetzte Faden 36 wird anschliessend in der Aufwickleinrichtung 3 zu einer Spule 14 aufgewickelt. Die Aufwickleinrichtung 3 wird in diesem Ausführungsbeispiel durch eine sogenannte Spulrevolvermaschine gebildet, welche einen drehbaren Spulrevolver 13 mit zwei auskragenden Spulspindeln 12.1 und 12.2 aufweist. Der Spulrevolver 13 ist drehbar gelagert und führt die Spulspindeln 12.1 und 12.2 abwechselnd in einen Betriebsbereich zum Wickeln einer Spule 14 und in einen Wechselbereich zum Auswechseln der Spule. In der Wickelstelle ist zudem eine Changiervorrichtung 16 und eine Andrückwalze 15 vorgesehen, um den Faden 36 zur Spule 14 zu wickeln. Hierbei liegt die Andrückwalze 15 mit Kontakt an der Oberfläche der Spule 14 an. Die Changiervorrichtung 16 weist Changierrmittel auf, mit welchen der Faden zur Bildung einer Kreuzspule hin- und hergeführt wird.

**[0033]** Zur Herstellung eines IDY-Garnes wird bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel eine Polymerschmelze beispielsweise aus einem Polyester dem Spinnkopf 4 zugeführt. Innerhalb des Spinnkopfes 4 wird die Polymerschmelze unter Druck der Spinndüse 5 zugeführt und durch deren Düsenbohrungen gedrückt, um eine Vielzahl von Filamenten 38 zu extrudieren. Innerhalb eines durch die Abkühlvorrichtung 7 gebildeten Kühlturms werden die Filamente 38 auf eine Temperatur unterhalb der Glasumwandlungstemperatur des thermoplastischen Materials abgekühlt, so dass eine Verfestigung und eine Vororientierung an den Filamenten eintreten. Nach der Abkühlung der Filamente 38 werden diese zu dem Faden 36 zusammengeführt, wobei ein Präparationsmittel zugeführt wird.

**[0034]** Um den multifilen Faden 36 aus der Spinnereinrichtung 1 abzuziehen und zu einem IDY-Garn zu verstrecken, wird der Faden 36 zunächst durch die Abzugsgaletteneinheit 9 abgezogen und zu dem Galettenduo 10.1 geführt. Die Abzugsgeschwindigkeit liegt vorzugsweise in einem Bereich von 2.000 m/min bis 4.000 m/min. Anschliessend wird der Faden in zwei Stufen verstreckt und in einer dritten Stufe relaxiert. Dabei liegen die Fadengeschwindigkeiten am Ende der Behandlung in einem Bereich von vorzugsweise 5.000 m/min. bis 8.000 m/min. Zum Verstrecken und Entspannen des Fadens sind die Galetten der Galettenduos 10.1 bis 10.4 beheizt und können eine Oberflächentemperatur im Bereich 150 °C bis 250 °C aufweisen.

**[0035]** Nach der Behandlung des Fadens wird dieser bei Fadengeschwindigkeiten von 5.000 m/min. bis 8.000 m/min. durch die Benetzungseinrichtung 11 gleichmässig mit einem Fluid benetzt. Dieser Vorgang wird anhand eines Ausführungsbeispiels der Benetzungseinrichtung, das in Fig. 2 schematisch in einer Querschnittsansicht dargestellt ist, nachfolgend näher erläutert.

**[0036]** In Fig. 2 sind nur die Bauteile der Benetzungseinrichtung 11 gezeigt, die zur Führung und Benetzung des Fadens 36 erforderlich sind. Hierzu weist die Benetzungseinrichtung 11 zwei profilierte Keramikplatten 17.1 und 17.2 auf, die in ihrer Trennfuge dichtend zusammengehalten sind und eine Säulenkammer 18 und einen Fadenkanal 26 bilden. Die Säulenkammer 18 ist bei diesem Ausführungsbeispiel symmetrisch in den Keramikplatten 17.1 und 17.2 ausgebildet, so dass der Fadenkanal 26 im oberen Bereich der Säulenkammer 18 durch einen Fadeneinlass 20 und im unteren Bereich der Säulenkammer 18 über einen Fadenauslass 21 mittig verläuft. Der Fadeneinlass 20 und der Fadenauslass 21 liegen somit in der Achsmitte der Säulenkammer 18, die vertikal ausgerichtet ist, so dass der Faden 36 senkrecht durch die Säulenkammer 18 führbar ist. Die symmetrische Ausbildung der Säulenkammer 18 ist nur beispielhaft. Grundsätzlich besteht auch die Möglichkeit, die Säulenkammer 18 asymmetrisch zwischen den Keramikplatten auszubilden.

**[0037]** Im unteren Bereich weist die Säulenkammer 18 eine Zuführöffnung 22 auf, die mit einem Dosiermittel, in diesem Ausführungsbeispiel einer Dosierpumpe 23, verbunden ist. Im oberen Bereich weist die Säulenkammer 18 eine Überlauföffnung 25 auf, die mit einem Vorratsbehälter 24 gekoppelt ist.

**[0038]** Innerhalb der Säulenkammer 18 ist ein Fluid zu einer Flüssigkeitssäule 19 gefüllt, das eine einstellbare Säulenhöhe H aufweist.

**[0039]** Der Fadenkanal 26 erstreckt sich von einem oberen Fadeneingang 35 bis zu einer unteren Absaugkammer 33 und wird durch die Säulenkammer 18 unterbrochen.

**[0040]** In dem Abschnitt des Fadenkanals 26 oberhalb und unterhalb der Säulenkammer 18 sind mehrere Kanalkammern 27.1 bis 27.4 gebildet. Eine erste Kanalkammer 27.1 ist unmittelbar einem Fadeneingang 35 zugeordnet, durch welchen der Faden 36 in den Fadenkanal 26 eintritt. Diese Kanalkammer 27.1 dient dazu, um den am Faden 36 anhaftenden Luftstrom aufzubrechen und somit eine intensive Benetzung zu ermöglichen.

**[0041]** Die unterhalb der Säulenkammer 18 ausgebildeten Kanalkammern 27.2 bis 27.4 führen gemeinsam mit dem Fadenkanal 26 zu einer Labyrinthdichtung, um das Austreten des Fluids zu vermeiden. Um die Dichtwirkung sowie die Dosierung des Fluids an dem Faden zu verbessern, ist zusätzlich zwischen den Kanalkammern 27.2 und 27.3 eine Gegenluftströmung in dem dazwischen liegenden Abschnitt des Fadenkanals 26 erzeugt. Hierzu ist die untere Kanalkammer 27.3 durch einen Luftkanal 28 mit einer Luftquelle 29 gekoppelt. Die obere Kanalkammer 27.2 ist über einen Saugkanal 30.1 mit einer Absaugeinrichtung 31 verbunden. Die zwischen den Kanalkammern 27.3 und 27.2 strömende Luft führt zudem zu einer Vergleichmässigung des Fluidauftrages an dem Faden 36.

**[0042]** Zur Verbesserung der Dichtheit am Fadeneingang 35 besteht auch die Möglichkeit, in dem Abschnitt des Fadenkanals 26 eine Luft zur Erzeugung einer Luftströmung in Fadenlaufrichtung einzuleiten. Zudem sind zusätzliche Kammern zur Verbesserung der Labyrinthdichtwirkung im Fadenkanal 26 sowohl vor und auch hinter der Säulenkammer 18 möglich.

**[0043]** Um die bei Austritt aus dem Fadenkanal 26 aufgrund von Luftturbulenzen erzeugten Ablagerungen aufzufangen, mündet der Fadenkanal 26 in einem unteren Bereich der Keramikplatten 17.1 und 17.2 in eine Absaugkammer 33. Die Absaugkammer 33 ist über einen Saugkanal 30.2 mit der Absaugeinrichtung 31 verbunden. Im unteren Bereich der Absaugkammer 33 ist ein Fadenausgang 34 zwischen den Keramikplatten 17.1 und 17.2 gebildet.

**[0044]** Um das in dem Absaugstrom der Absaugeinrichtung 31 enthaltene Restfluid zu sammeln und abzuführen, ist die Absaugeinrichtung 31 mit einem Sammelbehälter 32 verbunden. So kann die Absaugeinrichtung 31 einen Flüssigkeitsabscheider aufweisen, durch welchen das Restfluid auf dem Saugstrom geführt hat und dem Sammelbehälter zugeführt werden kann.

**[0045]** Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel wird zur Benetzung des Fadens 36 die Flüssigkeitssäule 19 zu Beginn auf eine vorbestimmte Säulenhöhe H innerhalb der Säulenkammer 18 eingestellt. Die Säulenhöhe H der Flüssigkeitssäule 19 ist proportional zu einer Verweilzeit des Fadens 36 innerhalb der Flüssigkeitssäule 19. Somit kann durch Veränderung der Säulenhöhe H der Flüssigkeitssäule 19 eine kürzere oder längere Verweilzeit eingestellt werden, um den Faden 36 zu benetzen. So wird vorzugsweise bei feinen Titern eine geringe Säulenhöhe und bei grösseren Fadentitern eine höhere Säulenhöhe eingestellt.

**[0046]** Um im Prozess eine kontinuierliche Benetzung des Fadens 36 bei einer vorbestimmten Säulenhöhe der Flüssigkeitssäule 19 ausführen zu können, wird die durch den Faden 36 kontinuierlich entnommene Menge an Fluid durch die Dosierpumpe 23 ausgeglichen. Hierzu fördert die Dosierpumpe 23 das Fluid kontinuierlich in die Säulenkammer 18, so dass die Flüssigkeitssäule 19 im Betrieb eine im Wesentlichen gleichmässige Säulenhöhe aufweist.

**[0047]** Für den Fall, dass das Gleichgewicht aufgrund einer Prozessstörung bei der Benetzung des Fadens 36 gestört ist, lässt sich das überschüssige Fluid bei steigender Flüssigkeitssäule 19 über die Überlauföffnung 25 aus der Säulenkammer 18 zurück zu dem Vorratsbehälter 24 führen.

**[0048]** Das in Fig. 2 dargestellte Ausführungsbeispiel der Benetzungseinrichtung ist aufgrund der hermetischen Abdichtung des Fluids gegenüber der Umgebung sowie aufgrund der hohen Dosiergenauigkeit zur Benetzung des Fadens beson-

ders geeignet, um chemische Fluide mit gesundheitsgefährdenden Substanzen gefahrlos und sicher auf den Faden aufzutragen. Insoweit sind das erfindungsgemässe Verfahren und die erfindungsgemässe Vorrichtung besonders geeignet, um technische Fäden zur Herstellung von Reifencord zu erzeugen. So lassen sich die in einem Mehrstufenverfahren aufgetragenen Haftvermittler bereits in einer ersten Stufe vorteilhaft in dem Schmelzspinnprozess auf den Faden aufbringen. Durch die hohe Dosiergenauigkeit können dabei qualitativ hochwertige Haftvermittleraufträge und damit hohe Haftfestigkeiten im Weiterbehandlungsprozess zwischen dem synthetischen Faden und einem Gummimaterial erzeugt werden.

**[0049]** Wie aus der Darstellung in Fig. 1 hervorgeht, wird der benetzte Faden 36 durch die Aufwickleinrichtung 3 von der Benetzungseinrichtung 11 abgezogen und zu einer Spule 14 aufgewickelt. Die Aufspulung des Fadens 36 lässt sich ohne Unterbrechung kontinuierlich ausführen, wobei die Spulen 14 abwechselnd an den Spulspindeln 12.1 und 12.2 gewickelt werden.

**[0050]** Die Spulen 14 lassen sich anschliessend direkt einem Weiterbehandlungsprozess vorlegen, um den Faden 36 beispielsweise durch Dippen mit einem weiteren Fluid zur Haftvermittlung zu benetzen.

**[0051]** An dieser Stelle sei jedoch ausdrücklich erwähnt, dass das erfindungsgemässe Verfahren und die erfindungsgemässe Vorrichtung auch für andere Prozesse, in welchen der synthetische Faden zur Weiterbehandlung eine Benetzung benötigt, einsetzbar ist.

#### Bezugszeichenliste

##### [0052]

1	Spinneinrichtung
2	Behandlungseinrichtung
3	Aufwickleinrichtung
4	Spinnkopf
5	Spinndüse
6	Schmelzezulauf
7	Abkühlvorrichtung
8	Präparationsvorrichtung
9	Abzugsgaletteneinheit
10.1–10.4	Galettenduo
11	Benetzungseinrichtung
12.1, 12.2	Spulspindel
13	Spulrevolver
14	Spule
15	Andrückwalze
16	Changiervorrichtung
17.1, 17.2	Keramikplatten
18	Säulenkammer
19	Flüssigkeitssäule
20	Fadeneinlass
21	Fadenauslass
22	Zuführöffnung
23	Dosierpumpe
24	Vorratsbehälter

25	Überlauföffnung
26	Fadenkanal
27.1, 27.2, 27.3, 27.4	Kanalkammer
28	Luftkanal
29	Luftquelle
30.1, 30.2	Saugkanal
31	Absaugeinrichtung
32	Sammelbehälter
33	Absaugkammer
34	Fadenausgang
35	Fadeneingang
36	Faden

### Patentansprüche

1. Verfahren zum Schmelzspinnen, Behandeln und Aufwickeln eines synthetischen Fadens, insbesondere zu einem IDY-Garn, bei welchem eine Vielzahl gesponnener Filamente zu einem Faden zusammengefasst, in einer Behandlungseinrichtung verstreckt und entspannt wird und bei welchem der Faden vor dem Aufwickeln zu einer Spule mit einem chemischen Fluid benetzt wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Faden zur Benetzung durch eine stehende Flüssigkeitssäule des Fluids geführt wird, wobei eine Höhe der Flüssigkeitssäule zur Dosierung veränderbar ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Fluid zur Einhaltung der eingestellten Höhe kontinuierlich über ein Dosiermittel der Flüssigkeitssäule zugeführt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Faden im Wesentlichen geradlinig von oben nach unten durch die Flüssigkeitssäule geführt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeitssäule drucklos zwischen zwei profilierten Keramikplatten gehalten ist, wobei der Faden in einem zwischen den Keramikplatten ausgebildeten Fadenkanal geführt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Fadenkanal auf einer Auslassseite eine Luftströmung entgegen der Fadenaufrichtung erzeugt wird, wobei die Luft in einer ersten Kanalausdehnung eingeblasen und einer zweiten Kanalausdehnung abgesaugt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Fadenkanal auf der Auslassseite in eine Absaugkammer mündet, durch welche der Faden geführt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass das ausserhalb der Flüssigkeitssäule vom Faden abgegebene Fluid gesammelt und abgeführt wird.
8. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 mit einer Schmelzspinnvorrichtung (1), mit einer Behandlungseinrichtung (2) zum Verstrecken und Entspannen eines synthetischen Fadens und mit einer Aufwicklungseinrichtung (3), wobei zwischen der Behandlungseinrichtung (2) und der Aufwicklungseinrichtung (3) im Fadenlauf eine Benetzungseinrichtung (11) angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der Benetzungseinrichtung (11) eine vertikal ausgerichtete Säulenkammer (18) zur Aufnahme einer in der Höhe veränderlichen Flüssigkeitssäule (19) eines chemischen Fluids gebildet ist, die sich zwischen einem oberen Fadeneinlass (20) und einem unteren Fadenauslass (21) erstreckt.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Säulenkammer (18) durch eine im unteren Bereich ausgebildete Zuführöffnung (22) mit einem Dosiermittel (23) verbunden ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Fadeneinlass (20) und der Fadenauslass (21) in einer Achsmittle der Säulenkammer (18) angeordnet sind.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Säulenkammer (18) im oberen Bereich zwischen dem Fadeneinlass (20) und der Flüssigkeitssäule (19) eine Überlauföffnung (25) aufweist, die mit einem Vorratsbehälter (24) verbunden ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Säulenkommer (18) zwischen zwei profilierten Keramikplatten (17.1, 17.2) gebildet ist, die zwischen sich einen Fadenkanal (26) bilden und druckdicht zusammengefügt sind.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass in dem Abschnitt des Fadenkanals (26) oberhalb und/oder unterhalb der Säulenkommer (18) zumindest eine Kanalkammer (27.1, 27.2) gebildet ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass unterhalb der Säulenkommer (18) zwei mit Abstand zueinander liegende Kanalkammern (27.2, 27.3) ausgebildet sind und dass die untere Kanalkammer (27) mit einer Luftquelle (29) und die obere Kanalkammer (27.2) mit einer Absaugeinrichtung (31) verbunden ist.
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass auf einer Auslassseite eine Absaugkammer (33) gebildet ist, in welcher der Fadenkanal (26) mündet und welche mit der Absaugeinrichtung (31) verbunden ist.
16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Absaugeinrichtung (31) mit einem Sammelbehälter (32) verbunden ist.



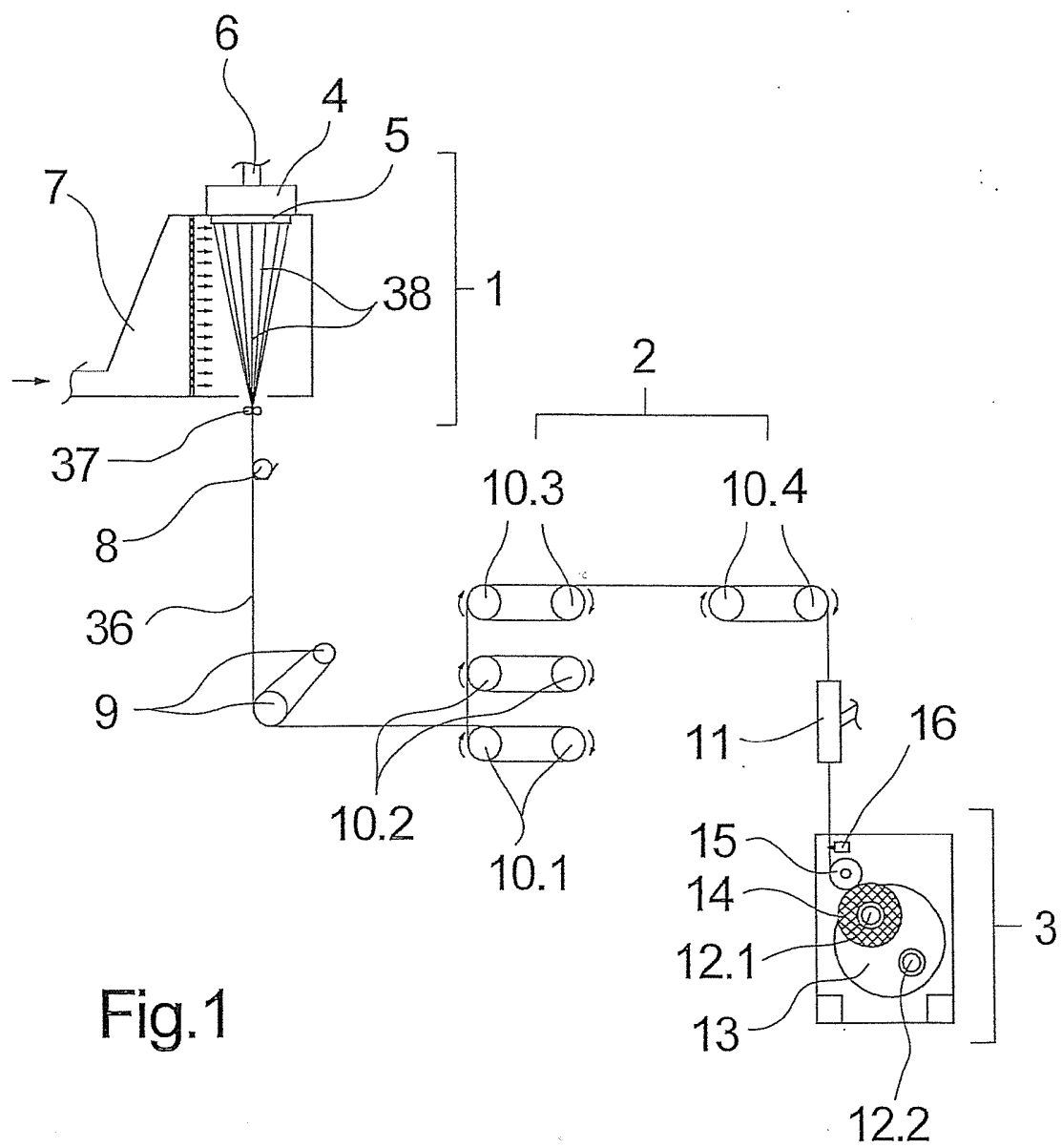


Fig.1

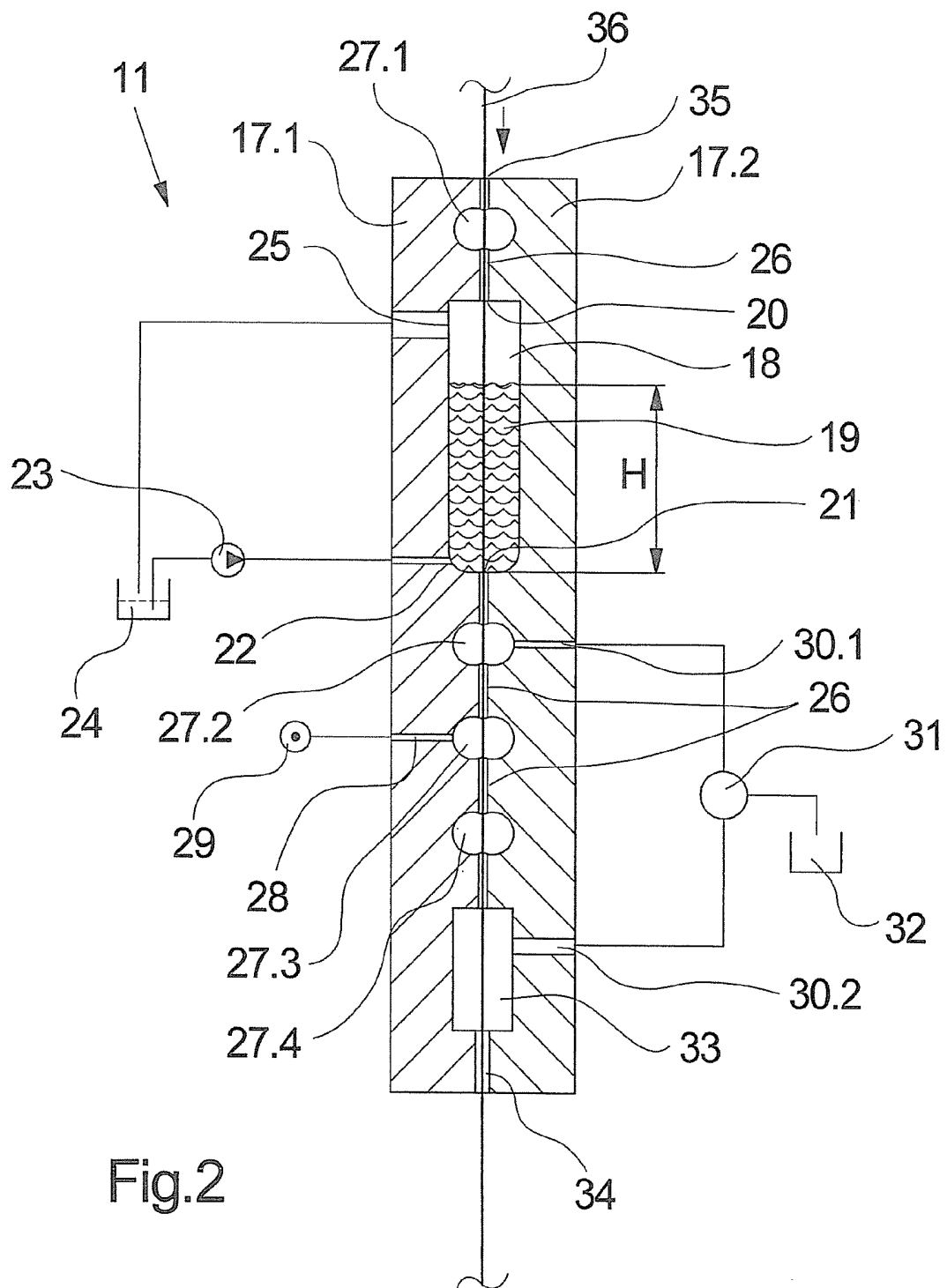


Fig.2