

(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
14. Juli 2016 (14.07.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/110537 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

D01D 5/08 (2006.01) **D01D 13/00** (2006.01)
D01D 5/12 (2006.01) **D02J 1/22** (2006.01)
D01D 5/26 (2006.01) **D01D 5/16** (2006.01)
D01D 10/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/050206

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Januar 2016 (07.01.2016)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2015 000 223.6
8. Januar 2015 (08.01.2015) DE

(71) Anmelder: **OERLIKON TEXTILE GMBH & CO. KG**
[DE/DE]; Leverkusener Strasse 65, 42897 Remscheid (DE).

(72) Erfinder: **CALLSEN-BRACKER, Wilhelm-Martin**;
24537 Neumünster (DE).

(74) Anwalt: **NEUMANN, Ditmar**; KNH Patentanwälte
Kahlhöfer Neumann Rößler Heine PartG mbB, Postfach
103363, 40024 Düsseldorf (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: METHOD AND APPARATUS FOR DRAWING A MULTIPLICITY OF MELT-SPUN FIBRE STRANDS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM VERSTRECKEN EINER VIELZAHL VON SCHMELZGESPONNENEN FASERSTRÄNGEN

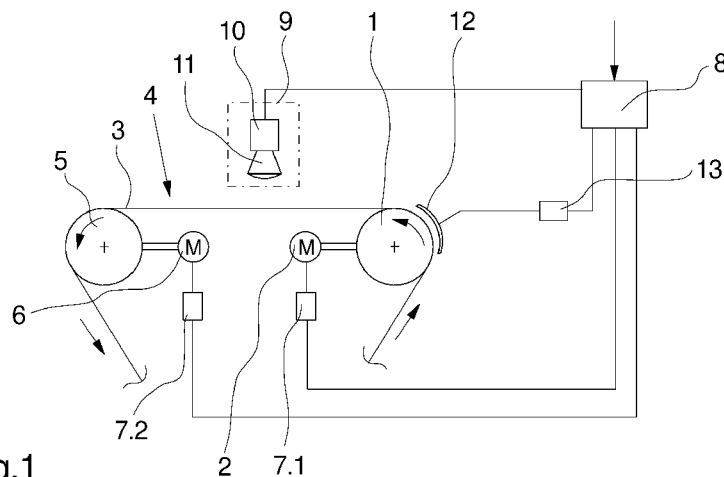


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to a method and an apparatus for drawing a multiplicity of melt-spun fibre strands of a fibre tow. The fibre tow is guided, at least in a drawing zone, between two drawing rollers and is drawn as a result of a differential speed of the drawing rollers. This results in the formation, within the drawing zone, of a drawing point, which is defined by at least one process parameter being set. In order to monitor and correct the position of the drawing point, a surface temperature of the fibre strands of the fibre tow is measured within the drawing zone, and the setting of the process parameter is adapted in dependence on an actual value of the surface temperature. For this purpose, the drawing zone is assigned a measuring device for measuring a surface temperature of the fibre strands, said measuring device being coupled to the control device and/or a control unit.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/110537 A1



Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verstrecken einer Vielzahl von schmelzgesponnenen Fasersträngen eines Faserkabels. Das Faserkabel wird zumindest in einer Streckzone zwischen zwei Streckwalzen geführt und durch eine Differenzgeschwindigkeit der Streckwalzen verstreckt. Dabei bildet sich innerhalb der Streckzone ein Streckpunkt aus, der durch eine Einstellung von zumindest einem Prozessparameter bestimmt ist. Zur Überwachung und Lagekorrektur des Streckpunktes wird innerhalb der Streckzone an den Fasersträngen des Faserkabels eine Oberflächentemperatur gemessen und in Abhängigkeit von einem Ist-Wert der Oberflächentemperatur die Einstellung des Prozessparameters angepasst. Hierzu ist der Streckzone eine Messeinrichtung zur Messung einer Oberflächentemperatur der Faserstränge zugeordnet und mit der Steuereinrichtung und/oder einem Steuergerät gekoppelt.

Verfahren und Vorrichtung zum Verstrecken einer Vielzahl von schmelzgesponnenen Fasersträngen

- 5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Verstrecken einer Vielzahl von schmelzgesponnenen Fasersträngen eines Faserkabels gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zum Verstrecken einer Vielzahl von schmelzgesponnenen Fasersträngen eines Faserkabels gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

10

- Bei der Herstellung von Stapelfasern ist es üblich, aus einer Polymer-
schmelze eine Vielzahl von feinen Fasersträngen zu extrudieren, abzuküh-
len und in mehreren Stufen gemeinsam zu behandeln. Hierbei werden ins-
besondere die physikalischen Eigenschaften wie beispielsweise die Festig-
15 keit der Fasern wesentlich durch eine Verstreckung der Fasern bestimmt.
Zum Verstrecken werden die Faserstränge gemeinsam als ein Faserkabel
bandförmig über Streckwalzen geführt. Innerhalb einer Streckzone, die
durch zumindest zwei mit Differenzgeschwindigkeit betriebenen Streck-
walzen begrenzt ist, werden die Faserstränge auf Zug beansprucht und ge-
20 dehnt. Dieser Vorgang wird im Wesentlichen durch die eingestellte Diffe-
renzgeschwindigkeit der Streckwalzen sowie den thermischen Zustand der
Fasern bestimmt. Ein Maß für die Gleichmäßigkeit der Verstreckung stellt
dabei die Lage des sogenannten Streckpunktes (Neck-Point) dar, der den
Beginn der Fließzone in der Faser definiert. Um bei einem Faserkabel, das
25 aus einer Vielzahl von mehreren zehntausenden von Fasern gebildet ist,
eine möglichst gleichmäßige Ausbildung der Streckpunkte in allen Fasern
zu erhalten, werden die Fasern des Faserkabels bevorzugt durch eine ther-

thermische Behandlung auf eine für den Streckprozess optimierte Strecktemperatur gebracht.

5 So ist beispielsweise aus der WO 2004/007817 ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Verstrecken einer Vielzahl von schmelzgesponnenen Fasersträngen eines Faserkabels bekannt, bei welcher innerhalb einer Streckzone eine Einrichtung zur Dampfbehandlung angeordnet ist. Durch Einstellung der Dampfkonditionen sind eine Temperierung der Faserstränge und das Auslösen eines Streckpunktes möglich.

10

Eine derartige thermische Streckpunktfixierung beim Verstrecken der Fasern lässt jedoch nur bestimmte Verstreckverhältnisse innerhalb der Streckzone zu. Zudem ist ein hoher Energieverbrauch erforderlich, um die thermische Behandlung des Faserkabels einzuhalten.

15

Im Stand der Technik sind jedoch auch andere Verfahren und Vorrichtung zum Verstrecken eines Faserkabels bekannt, so geht aus der JP56101910 eine Methode hervor, bei welcher die Temperierung der Faserstränge durch beheizte Streckwalzen erfolgt. Dabei wird versucht, die Lage des Streckpunktes an den Fasern innerhalb der Streckzone durch Einstellung der Umfangsgeschwindigkeiten der Streckwalzen zu beeinflussen. Derartige Streckpunktfixierungen sind jedoch völlig unzureichend und können zu einem sogenannten Wandern des Streckpunktes führen. Insbesondere eine Verlagerung des Streckpunktes innerhalb der Fasern auf eine Walzenoberfläche einer der Streckwalzen führt zu Filamentbrüchen, die in der Regel
25 Wicklungen zur Folge haben.

Es ist nun Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Verstrecken einer Vielzahl von schmelzgesponnenen Fasersträngen eines Faserkabels sowie eine Vorrichtung zum Verstrecken einer Vielzahl von schmelzgesponnenen Fasersträngen eines Faserkabels der gattungsgemäßen Art derart weiterzubilden, dass Fasern mit hoher Festigkeit bei entsprechend hohen Verstreckverhältnissen sicher herstellbar sind.

Ein weiteres Ziel der Erfindung liegt darin, das Verstrecken des Faserkabels möglichst energieeffizient durchzuführen.

10

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den Merkmalen nach Anspruch 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen nach Anspruch 2 gelöst.

15 Für die Vorrichtung ist die Lösung der Aufgabe durch die Merkmale des Anspruchs 10 gegeben.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Merkmale und Merkmalskombinationen der jeweiligen Unteransprüche definiert.

20

Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass in einem Faserkabel das Fließen bzw. Dehnen der Faserstränge zur Freisetzung einer Wärmeenergie führt, die unmittelbar als Erwärmung der Fasern detektierbar ist. Somit gibt der thermische Zustand der Fasern innerhalb der Streckzone Auskunft darüber, ob sich ein Streckpunkt an den Fasern ausgebildet hat. So wird innerhalb der Streckzone an den Fasersträngen des Faserkabels eine Oberflächentemperatur gemessen. In Abhängigkeit von dem Ist-Wert der Oberflä-

chentemperatur lässt sich dann die Einstellung des Prozessparameters anpassen.

Alternativ besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Oberflächentemperaturen der Faserstränge des Faserkabels in mehreren hintereinander liegenden Messzonen zu messen, so dass die Anpassung der Einstellung des Prozessparameters in Abhängigkeit von einem Vergleich der Ist-Werte der Oberflächentemperaturen erfolgt. Dabei lassen sich Lageänderungen des Streckpunktes im Faserkabel gezielt korrigieren.

10

Um den thermischen Zustand der Faserstränge des Faserkabels innerhalb der Streckzone zu detektieren, ist der Streckzone eine Messeinrichtung zur Messung einer Oberflächentemperatur an den Fasersträngen zugeordnet. Die Messeinrichtung ist unmittelbar mit der Steuereinrichtung gekoppelt, so dass in Abhängigkeit von dem thermischen Zustand des Faserkabels innerhalb der Streckzone ein direkter Eingriff in den Streckprozess möglich wird.

15

Um eine definierte Anpassung in der Einstellung des Prozessparameters zu ermöglichen, ist die Weiterbildung der Erfindung bevorzugt genutzt, bei welcher der Ist-Wert der Oberflächentemperatur der Faserstränge mit einem vorgegebenen Soll-Wert der Oberflächentemperatur der Faserstränge verglichen wird und bei welchem die Einstellung des Prozessparameters in Abhängigkeit von einem aus dem Ist-Wert und dem Soll-Wert gebildeten Differenzwert geändert wird. So können insbesondere thermische Behandlungen der Faserstränge auf den Streckprozess und die Fasereigenschaften wie beispielsweise Fasertiter und Gesamttiter des Faserkabels abgestimmt werden.

20
25

Da die parallel nebeneinander geführten Faserstränge in dem Faserkabel ein ausreichendes Energiepotential bilden, wird gemäß einer vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung die Oberflächentemperatur an den Fasersträngen
5 durch eine Erfassung von Infrarotstrahlen berührungslos gemessen. Der Prozessablauf zum Verstrecken der Faserstränge bleibt somit ungestört.

Die Infrarotstrahlen der Faserstränge werden bevorzugt flächig am Faserkabel detektiert, um möglichst auch ausgeprägte Fließzonen innerhalb der
10 Faserstränge erfassen zu können. Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Infrarotstrahlen der Faserstränge linear quer zum Faserkabel zu detektieren, um möglichst eine gesamte Breite des Faserkabels in die Messung der Oberflächentemperatur einbeziehen zu können.

15 Um den Streckpunkt der Faserstränge in einem vordefinierten Abschnitt der Streckzone zu erhalten, lassen sich unterschiedliche Maßnahmen zur Regulierung der Lage des Streckpunktes ausführen. Bevorzugt ist die Verfahrensvariante, bei welcher der Prozessparameter auf ein Temperierungsmittel einwirkt, welches die Faserstränge innerhalb oder außerhalb der Streckzone
20 temperiert. Durch Erwärmung oder Abkühlung der Faserstränge kann das Einsetzen der Fließzone innerhalb der Faserstränge beschleunigt oder verzögert werden, so dass eine Verlagerung des Streckpunktes einsetzt.

Alternativ oder zusätzlich besteht auch die Möglichkeit, dass der Prozessparameter auf zumindest einen Walzantrieb einer der Streckwalzen ein-
25 wirkt, durch welches die Differenzgeschwindigkeit zwischen den Streckwalzen geändert wird. So kann das Verstreckverhältnis erhöht oder redu-

ziert werden, was ebenfalls unmittelbaren Einfluss auf die Lage des Streckpunktes hat.

Als weitere Maßnahme ist auch möglich, dass der Prozessparameter auf ein
5 Konditioniermittel einwirkt, welches einen Grad an Feuchtigkeit des Faserkabels erzeugt. So ist bekannt, dass der Trocknungsgrad der Faserstränge innerhalb des Faserkabels insbesondere bei der Erwärmung einen maßgeblichen Einfluss auf den Energieeintrag hat. So lässt sich durch Verringerung des Wassergehaltes bei gleichem Energieeintrag die Erwärmung der Fasern
10 verbessern.

Bei den sogenannten einstufigen Stapelfaserprozessen ist die Verfahrensvariante vorteilhaft einsetzbar, bei welcher der Prozessparameter auf eine Spinnereinrichtung einwirkt, durch welche die Fasern des Faserkabel erzeugt
15 werden. Hierbei werden bevorzugt die Abkühlung der Fasern durch einen Blasstrom oder die Benetzung der Fasern mit einem Präparationsmittel genutzt, um die Eigenschaften der Fasern zum Verstrecken zu beeinflussen.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zeichnet sich dadurch aus, dass sie ohne
20 zusätzliche Umbaumaßnahmen auch an bestehende Anlagen integrierbar ist. Hierbei besteht die Möglichkeit, die Messvorrichtung in den Prozessablauf über eine zentrale Steuereinrichtung oder direkt über eine Verbindung mit einem Steuergerät einer Behandlungseinrichtung zu integrieren. So lassen sich die den Verstreckvorgang beeinflussenden Prozessparameter
25 schnell und zielgerichtet ändern.

Insbesondere durch die Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei welcher die Messeinrichtung eine mit Abstand zu den Fasersträngen

angeordnete Infrarotdetektoreinrichtung aufweist, deren Sensoren auf ein oder mehrere Messzonen am Faserkabel ausgerichtet sind, ist besonders geeignet, um innerhalb einer Streckzone die Lage des Streckpunktes an den Fasersträngen zu kontrollieren.

5

Die Infrarotdetektoreinrichtung wird vorzugsweise als eine Wärmebildkamera ausgebildet. Damit können die Infrarot-Strahlen eines oder mehrerer Messzonen gleichzeitig erfasst und ausgewertet werden.

- 10 Um neben der Umfangsgeschwindigkeit der Streckwalzen weitere Streckparameter ändern zu können, ist gemäß einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ein Temperierungsmittel mit einem Temperatursteuergerät zur Temperierung der Faserstränge des Faserkabels vorgesehen, wobei das Temperatursteuergerät mit der Steuereinrichtung und/oder
- 15 direkt mit der Messvorrichtung verbunden ist. Damit lassen sich die durch die Messeinrichtung induzierten Steuerbefehle unmittelbar zur Änderung eines Prozessparameters dem Temperatursteuergerät zuführen.

- Alternativ oder zusätzlich ist ein Konditionierungsmittel mit einem Steuergerät zur Feuchtigkeitsregulierung der Faserstränge des Faserkabels vorgesehen, wobei das Steuergerät mit der Steuereinrichtung und/oder der Messvorrichtung verbunden ist. Damit kann beispielsweise der Trocknungsgrad an dem Faserkabel beeinflusst werden.

- 25 Es hat sich herausgestellt, dass das Konditionierungsmittel bevorzugt durch eine Abquetschwalze mit einer Druckeinrichtung ausgeführt ist, wobei die Abquetschwalze mit der Ablaufwalze des Streckwerkes einen Walzenspalt

zur Führung des Faserkabels bildet. Damit ist am Einlauf der Streckzone der Feuchtegrad des Faserkabels einstellbar.

Als Konditionierungsmittel sind jedoch auch Trockner geeignet, die zum Abbau des Flüssigkeitsanteils in dem Faserkabel führt.

5

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist grundsätzlich geeignet, um in einem Schmelzspinnprozess oder in einer Faserstraße integriert zu werden. Insbesondere zum Verstrecken eines Faserkabels in einer Faserstraße ist die Weiterbildung der Erfindung vorgesehen, bei welcher eine der Streckwalzen durch eine Ablaufwalze eines Streckwerkes gebildet ist, wobei das Streckwerk mehrere angetriebene Walzen aufweist. Damit können höhere Streckkräfte an dem Faserkabel erzeugt werden.

15 Die andere Streckwalze ist dabei vorzugsweise durch eine Einlaufwalze eines nachgeordneten Streckwerkes gebildet, wobei das Streckwerk mehrere angetriebene Walzen aufweist. Die Streckwerke sind bevorzugt zu einem Faserlauf mit hohem Umschlingungsgrad angeordnet, so dass zwischen den beiden Streckwerken die für die Verstreckung des Faserkabels erforderlichen Streckkräfte einstellbar sind. Die Walzen der Streckwerke können einzeln oder gemeinsam angetrieben werden, wobei zwischen den Walzen der Streckwerke die Streckzone ausgebildet ist. Zudem lassen sich die Walzen auch paarweise als Duowalzen nutzen, um eine mehrfache Umschlingung und damit längere Kontaktzeiten an z.B. temperierten Walzenmänteln der
20 Walzen zu erhalten.

Bei sogenannten einstufigen Stapelfaserprozesse ist die Vorrichtungsvariante bevorzugt eingesetzt, bei welcher ein Blasmittel zur Abkühlung der frisch

extrudierten Fasern und/oder ein Benetzungsmittel zur Präparation der Fasern einer Spinnereinrichtung mit einem Spinnsteuergerät verbunden ist, das direkt mit der Messeinrichtung oder mit der Steuereinrichtung vernetzt ist. Damit können die Parameter innerhalb der Spinnereinrichtung bereits genutzt
5 werden, um eine gleichmäßige Faserverstreckung zu erhalten.

Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung sind nachfolgend anhand einiger Ausführungsbeispiele unter Bezug auf die
10 beigefügten Figuren näher erläutert.

Es stellen dar:

Fig. 1 schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen
15 Vorrichtung zum Verstrecken einer Vielzahl von schmelzgesponnenen Fasersträngen eines Faserkabels

Fig. 2 schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verstrecken einer Vielzahl von schmelzgesponnenen Fasersträngen des Faserkabels

20 Fig. 3 schematisch eine Draufsicht eines Faserkabels

Fig. 4 schematisch eine Draufsicht eines Faserkabels innerhalb der Streckzone

Fig. 5 schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verstrecken einer Vielzahl von schmelzgesponnenen Fasersträngen eines Faserkabels
25

Fig. 6 schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verstrecken einer Vielzahl von schmelzgesponnenen Fasersträngen eines Faserkabels

In der Fig. 1 ist schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel der Vorrichtung zum Verstrecken einer Vielzahl von schmelzgesponnene Fasersträngen eines Faserkabels dargestellt. Das Ausführungsbeispiel weist dabei nur die
5 zur Erläuterung der Erfindung wesentlichen Vorrichtungsteile auf. Hierzu ist eine erste Streckwalze 1 gezeigt, die mit einem Walzenantrieb 2 gekoppelt ist. Der Walzenantrieb 2 ist über ein Antriebssteuergerät 7.1 derart steuerbar, dass die Streckwalze 1 mit einer wählbaren Umfangsgeschwindigkeit antreibbar ist.

10

Der ersten Streckwalze 1 ist in einem Abstand eine zweite Streckwalze 5 zugeordnet. Die Streckwalzen 1 und 5 schließen eine Streckzone 4 ein, in welcher ein Faserkabel 3 verstreckt wird. Die Streckwalze 5 ist durch einen Walzenantrieb 6 angetrieben, der mit dem Antriebssteuergerät 7.2 gekoppelt ist. Das Antriebssteuergerät 7.2 ist mit einer Steuereinrichtung 8 verbunden, die ebenfalls mit dem Antriebssteuergerät 7.1 des Walzenantriebes
15 2 der ersten Streckwalze 1 gekoppelt ist. Über die Steuereinrichtung 8 lässt sich den Streckwalzen 1 und 5 jeweils eine Differenzgeschwindigkeit zum Verstrecken der Faserstränge des Faserkabels 3 einstellen. Das Faserkabel 3
20 umschlingt die Streckwalzen 1 und 5 mit einem Umschlingungswinkel im Bereich von 100° bis 270°.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Streckwalze 1 ein Temperierungsmittel 12 zugeordnet, das über ein Temperatursteuergerät
25 13 mit der Steuereinrichtung 8 verbunden ist. Das Temperierungsmittel 12 ist in diesem Ausführungsbeispiel als ein Heizstrahler ausgebildet, der im Abstand zum Umfang der Streckwalze 1 gehalten ist und durch eine Wär-

mestrahlung die Faserstränge des Faserkabels 3 am Umfang der Streckwalze 1 temperieren.

Innerhalb der Streckzone 4 ist mit Abstand zu dem Faserkabel 3 eine Messeinrichtung 9 zur Erfassung einer Oberflächentemperatur der Faserstränge des Faserkabels 3 angeordnet und mit der Steuereinrichtung 8 verbunden. Die Messeinrichtung 9 weist in diesem Ausführungsbeispiel eine Infrarotdetektoreinrichtung 10 auf, deren hier nicht näher dargestellten Sensoren auf ein oder mehrere Messzonen am Faserkabel 3 ausgerichtet sind. Die Infrarotdetektoreinrichtung 10 könnte beispielsweise eine Wärmebildkamera 11 aufweisen, die die von dem Faserkabel 3 abgegebenen Infrarotstrahlen erfasst. In Abhängigkeit von der Ausbildung der Infrarotdetektoreinrichtung 10 lässt sich eine Oberflächentemperatur der Faserstränge innerhalb einer Messzone erfassen.

15

In Fig. 3 ist beispielhaft eine Draufsicht des Faserkabels 3 innerhalb der Streckzone 4 dargestellt. Das Faserkabel 3 wird durch eine Vielzahl von feinen Fasersträngen 15 gebildet, die parallel nebeneinander dicht an dicht angeordnet sind und das bandförmige Faserkabel 3 bilden. In Abhängigkeit von dem jeweiligen Prozess können mehrere zehntausend Faserstränge 15 bis hin zu einhunderttausend Fasersträngen 15 zu einem Faserkabel oder Tow zusammengeführt werden. So werden die Faserstränge 15 nach dem Verstrecken üblicherweise gekräuselt und zu Stapelfasern geschnitten. Die Stapelfaserprozesse unterscheidet man dabei in den sogenannten Einstufenprozessen und in den Zweistufenprozessen. Bei einem Einstufenprozess werden die Fasern unmittelbar aus den Spinnrichtungen abgezogen, verstreckt und weiter behandelt bis zum Schneiden der Faserstränge. Bei einem Zweistufenprozess werden die schmelzgesponnenen Fasern in Kan-

nen zwischengelagert. Die zwischengelagerten Fasern der Kannen werden anschließend in einem zweiten Prozess an einer Faserstraße verstreckt, gekräuselt und zu Fasern geschnitten. Die Erfindung ist unabhängig davon, ob die Verstreckung in einem Einstufenprozess oder in einem nachgeordneten Faserstraßenprozess erfolgt.

Bei der in Fig. 3 dargestellten Ansicht des Faserkabels 3 ist eine lineare Messzone 14 schematisch durch strichpunktierte Linien dargestellt. Die lineare Messzone 14 verläuft quer zum Faserkabel 3 und erstreckt sich in diesem Fall über die gesamte Breite des Faserkabels 3, so dass alle innerhalb des Faserkabels geführten Faserstränge 15 erfasst werden. Die innerhalb der Messzone 14 von den Fasersträngen 15 erzeugten Infrarotstrahlen werden durch die Infrarotdetektoreinrichtung 10 erfasst und zu einer Oberflächentemperatur generiert. In Abhängigkeit von dem Ist-Wert der Oberflächentemperatur lassen sich nun logische Verknüpfungen und ggf. Steuerbefehle zur Regulierung der Verstreckung der Faserstränge 15 erzeugen.

Beim Verstrecken der Faserstränge bildet sich der sogenannte Streckpunkt (Neck-Point) aus, der den Beginn des Fließvorganges und damit den Beginn der molekularen Veränderung im Polymermaterial anzeigt. Bei einer Anordnung von einer Vielzahl von Fasersträngen ist der Streckpunkt natürlich nicht punktförmig sondern in einem Streckbereich ausgebildet. Trotzdem wurde zur Veranschaulichung und Erläuterung die Bezeichnung Streckpunkt beibehalten. Bei dieser Materialveränderung wird Energie frei, die zur Erwärmung der Faserstränge 15 führt. Insoweit lässt sich anhand der Oberflächentemperatur der Faserstränge die Lage des Streckpunktes definieren und überwachen.

Unter Berücksichtigung einer linearen Messzone und eines ermittelten Ist-Wertes der Oberflächentemperaturen lassen sich folgende logische Verknüpfungen in der Messeinrichtung 9 ausführen. Hierbei wird die zuvor empirisch ermittelte Oberflächentemperatur des Streckpunktes als Soll-Temperatur innerhalb der Messeinrichtung 9 hinterlegt. Ein Vergleich zwischen dem Ist-Wert der Oberflächentemperatur der Faserstränge mit dem vorgegebenen Soll-Wert der Oberflächentemperatur der Faserstränge ergibt somit eine Information darüber, ob der Streckpunkt im Bereich der Messzone liegt. Für den Fall, dass eine unzulässige Differenz zwischen dem Soll-Wert der Oberflächentemperatur und dem Ist-Wert der Oberflächentemperatur festgestellt wird, wird dieser zur Änderung eines Prozessparameters genutzt. Insoweit wird innerhalb der Steuereinrichtung 8 ein Steuerungssignal zur Änderung der Einstellung des jeweiligen Prozessparameters erzeugt. Als Prozessparameter können gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 jeweils die Umfangsgeschwindigkeiten der Streckwalzen 1 und 5 und / oder die Heizleistung des Temperierungsmittels 12 verändert werden.

Grundsätzlich kann der Streckpunkt sich innerhalb der Streckzone 4 sowohl in Richtung der Streckwalze 5, also in Faserlaufrichtung oder in Richtung der Streckwalze 1, also entgegen der Faserlaufrichtung fortpflanzen. Zur Regulierung lässt sich somit die Einstellung des Prozessparameters, welcher die Umfangsgeschwindigkeiten der Streckwalzen 1 und 5 bestimmt, das Verstreckverhältnis in der Streckzone erhöhen oder absenken. Alternativ kann die Einlauftemperatur des Faserkabels 3 in die Streckzone durch Veränderung der Heizleistung des Temperierungsmittels 12 erhöht oder abgesenkt werden.

Um möglichst eine schnelle und präzise Regelung und Einstellung des Streckpunktes innerhalb der Streckzone 4 zu erhalten, lässt sich die Infrarotdetektoreinrichtung 10 auch in der Art ausbilden, dass die Sensoren auf mehrere Messzonen ausgerichtet sind und somit mehrere Oberflächentemperaturen erfasst werden können. In der Fig. 4 sind beispielhaft drei flächig ausgebildete Messzonen 14.1, 14.2 und 14.3 an dem Faserkabel 3 schematisch gezeigt. Die Messzonen 14.1, 14.2 und 14.3 liegen in Laufrichtung des Faserkabels 3 hintereinander, so dass innerhalb der Streckzone 4 ein größerer Messbereich erfassbar ist. In jeder der Messzonen 14.1, 14.2 und 14.3 wird ein Ist-Wert der Oberflächentemperatur der Faserstränge ermittelt. Durch Vergleich der Ist-Werte der Oberflächentemperatur der verschiedenen Messzonen lässt sich bereits eine Lageabweichung des Streckpunktes an den Fasersträngen 15 feststellen. Die mittlere Messzone 14.2 ist dabei auf die gewünschte Lage des Streckpunktes festgelegt. Für den Fall, dass der Ist-Wert der Oberflächentemperatur in der vorgelagerten Mess-Zone 14.1 höher ist als den übrigen Messzonen 14.2 und 14.3 wird die Einstellung des Prozessparameters dahingehend geändert, dass beispielsweise das Streckverhältnis erhöht oder die Fasertemperatur der Faserstränge abgesenkt wird. Damit verlagert sich der Streckpunkt in die Messzone 14.2.

20

Für den Fall, dass der Ist-Wert der Oberflächentemperatur in der Messzone 14.3 den Höchstwert anzeigt, wird in der Steuereinrichtung 8 die Einstellung des Prozessparameters dahingehend verändert, dass beispielsweise das Verstreckverhältnis erhöht wird oder die Fasertemperatur der Faserstränge gesenkt wird. In beiden Fällen führt die Änderung der Einstellung des Prozessparameters zu einer Verlagerung des Streckpunktes in den ursprünglichen Bereich der Messzone 14.2. Somit lässt sich die Verstreckung der Faserstränge 15 des Faserkabels 3 mit hoher Gleichmäßigkeit ausführen. Da-

25

mit lassen sich insbesondere hochfeste Fasern, die ein relativ hohes Verstreckverhältnis erfordern, erzeugen.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel waren als Prozessparameter die Umfangsgeschwindigkeiten der Streckwalzen 1 und 5 und damit das Streckverhältnis sowie die Temperierung der Fasern durch das Temperierungsmittel 12 änderbar, um optimierte Verstreckverhältnisse zu erhalten. Grundsätzlich besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Konditionierung der Faserstränge zu beeinflussen. So ist es bekannt, dass zur Führung der Faserstränge das Faserkabel im hohen Maße benetzt wird. Die Benetzung erfolgt mit einem wasserhaltigen Präparationsmittel, das die Temperierung maßgeblich beeinflusst.

In Fig. 2 ist ein Ausführungsbeispiel einer Vorrichtung zum Verstrecken einer Vielzahl von schmelzgesponnenen Fasersträngen eines Faserkabels schematisch dargestellt. Das Ausführungsbeispiel in Fig. 2 weist zwei Streckwerke 16 und 17 auf. Jedes der Streckwerke weist mehrere angetriebene Walzen 16.1 bis 16.3 und 17.2 bis 17.4 auf. Die letzte Walze des ersten Streckwerkes 16 ist hier als Ablaufwalze bezeichnet und mit dem Bezugszeichen 16.4 gekennzeichnet. Der Ablaufwalze 16.4 ist eine Abquetschwalze 19 zugeordnet, so dass zwischen der Ablaufwalze 16.4 und der Abquetschwalze 19 sich ein Walzenspalt 21 bildet, in welchem die Faserstränge des Faserkabels 3 geführt. Durch eine Druckeinrichtung 20, die auf die Abquetschwalze 19 einwirkt, lässt sich der Walzenspalt 21 in seiner Dicke einstellen. Die Abquetschwalze 19 und die Druckeinrichtung 20 bilden ein Konditionierungsmittel 18, um den Trocknungsgrad des Faserkabels 3 zu beeinflussen. Über ein Steuergerät 25 ist das Konditionierungsmittel 18 direkt mit einer Steuereinrichtung 8 verbunden.

Die Streckzone 4 wird durch eine erste Walze des zweiten Streckwerkes 17 begrenzt, die hier als Einlaufwalze bezeichnet ist und mit dem Kennzeichen 17.1 gekennzeichnet ist. Die Streckzone 4 bildet sich somit zwischen der
5 Ablaufwalze 16.4 und der Einlaufwalze 17.1 aus.

Die Walzen 16.1 bis 16.4 des ersten Streckwerkes 16 sind bevorzugt jeweils mit Einzelantrieben (hier nicht dargestellt) ausgebildet, die über das Antriebssteuergerät 7.1 steuerbar sind. Den hier nicht dargestellten Antrieben
10 der Walzen 17.1 bis 17.4 des zweiten Streckwerkes 17 ist ein zweites Antriebssteuergerät 7.2 zugeordnet. Die Antriebssteuergeräte 7.1 und 7.2 sind mit der Steuereinrichtung 8 verbunden.

Zur Überwachung des Streckpunktes innerhalb der Streckzone 4 ist eine
15 Messeinrichtung 9 in Abstand zu dem Faserkabel 3 angeordnet. Die Messeinrichtung 9 ist identisch zu dem vorgenannten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1, so dass an dieser Stelle keine weitere Erläuterung erfolgt und Bezug zu der vorgenannten Beschreibung genommen wird.

20 Zur Temperierung der Fasern des Faserkabels 3 ist ein Temperierungsmittel 12 zwischen den Walzen 16.2 und 16.3 des ersten Streckwerkes 16 angeordnet. Das Temperierungsmittel 12 ist durch einen Dämpfkanal 22 gebildet, dem über ein Ventil 23 ein Heißdampf zuführbar ist. Das Ventil 23 ist durch ein Ventilsteuergerät 24 steuerbar, wobei das Ventilsteuergerät 24
25 mit der Steuereinrichtung 8 verbunden ist.

Die Überwachung des Streckpunktes erfolgt in dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 durch die Messeinrichtung 9, die beispielsweise durch eine

Wärmebildkamera 11 gebildet ist. Die Erfassung und Auswertung der Oberflächentemperatur der Faserstränge des Faserkabels 3 erfolgt gemäß dem vorherigen Ausführungsbeispiel. Zur Korrektur einer Lageabweichung des Streckpunktes innerhalb der Streckzone 4 stehen nun mehrere Prozessparameter zur Verfügung, deren Einstellung über die Steuereinrichtung 8 änderbar ist. Durch die Antriebssteuergeräte 7.1 und 7.2 lassen sich die Umfangsgeschwindigkeiten der Walzen 16.1 bis 16.4 des ersten Streckwerkes 16 und / oder die Umfangsgeschwindigkeiten der Walzen 17.1 bis 17.4 des zweiten Streckwerkes 17 ändern. Als weiteres Parameter ist die Temperierung des Faserkabels 3 in dem Dämpfkanal 22 beeinflussbar. So lässt sich die über das Ventil 23 zugeführte Heißdampfmenge über das Ventilsteuergerät 24 ändern, so dass die jeweilige Einstellung des Prozessparameters die Temperierung des Faserkabels bestimmt. Als weitere Variante lässt sich der zwischen der Ablaufwalze 16.4 und der Abquetschwalze 19 gebildete Walzenspalt 21 durch die Druckeinrichtung 20 ändern. Der Druckeinrichtung 20 ist ein Drucksteuergerät 25 zugeordnet, das mit der Steuereinrichtung 8 verbunden ist. Insoweit kann der Anpressdruck zur Entwässerung des Faserkabels 3 erhöht oder gesenkt werden. Damit lässt sich der Trocknungsgrad des Faserkabels 3 unmittelbar vor Einlauf in die Streckzone 4 beeinflussen.

Die in den Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind insbesondere geeignet, um über eine zentrale Steuereinrichtung parallel mehrere Prozessparameter in Abhängigkeit von den Signalen der Messeinrichtung zu beeinflussen. So kann beispielsweise bei der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung sowohl die Umfangsgeschwindigkeit der Streckwalzen als auch die Temperierung der Faserstränge in Abstimmung zueinander geändert werden. Grundsätzlich besteht jedoch

auch die Möglichkeit, dass die Messvorrichtung zur Erfassung der Oberflächentemperatur des Faserkabels direkt mit einem Steuergerät einer Behandlungseinrichtung verbunden ist, um in Abhängigkeit von der Messauswertung eine gewünschte Prozessänderung zu erhalten.

5

In Fig. 5 ist hierzu ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verstrecken eines Faserkabels dargestellt. Das Ausführungsbeispiel weist zwei nebeneinander angeordnete Streckwerke 16 und 17 auf, die mehrere angetriebene Walzen 16.1 bis 16.4 und 17.1 bis 17.6 umfassen.

10 Die Walzen 16.1 bis 16.4 des ersten Streckwerkes bilden zwei Duowalzen 27.1 und 27.2, die am Umfang von einem Faserstrang 3 mehrfach umschlungen sind. Die Walzen 17.1 bis 17.6 sind ebenfalls zu mehreren Duowalzen 27.3, 27.4 und 27.5 angeordnet, um das Faserkabel 3 mit mehrfacher Umschlingung zu führen.

15

Die Antriebe der Walzen 16.1 bis 16.4 sowie die Antriebe der Walzen 17.1 bis 17.6 sind hier nicht näher dargestellt. So können die Duowalzen 27.1 bis 27.5 durch einen Gruppenantrieb oder einen Einzelantrieb betrieben werden. Um das Faserkabel 3 in einer zwischen den Streckwerken 16 und 17 gebildeten Streckzone zu verstrecken, werden die Duos 27.2 und 27.3 mit einer Differenzgeschwindigkeit betrieben.

20

Innerhalb der Streckzone ist eine Messvorrichtung 9 angeordnet, um eine Oberflächentemperatur an der Oberfläche des Faserkabels zu detektieren.

25

Die Messeinrichtung 9 ist identisch zu dem vorgenannten Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 und 2 ausgebildet, so dass an dieser Stelle Bezug zu der vorgenannten Beschreibung genommen wird und keine weitere Erläuterung erfolgt.

Innerhalb der Streckzone ist auf einer zur Messeinrichtung 9 gegenüberliegenden Seite des Faserkabels ein Reflektor 28 angeordnet. Der Reflektor 28 ist parallel zum Faserkabel 3 ausgerichtet und erstreckt sich im wesentlichen über die gesamte Länge der Streckzone. Hierbei bildet der Reflektor 28 zumindest eine weitere Messzone, die von der Messeinrichtung 9 detektiert wird. So besteht die Möglichkeit, die Oberflächentemperatur des Faserkabels 3 an einer Oberseite und an einer Unterseite zu erfassen.

Zur thermischen Behandlung des Faserkabels sind den Walzen 16.1 bis 16.4 des Streckwerkes 16 einzelner Temperierungsmittel 12 zugeordnet. Die Temperierungsmittel 12 sind in diesem Ausführungsbeispiel durch gekühlte Walzenmäntel 12 gebildet. Die Walzenmäntel 12 der Walzen 16.1 bis 16.4 werden dabei bevorzugt mittels eines Kühlfluids gekühlt. Die Zufuhr des Kühlfluids und damit die Oberflächentemperatur der Walzenmäntel der Walzen 16.1 bis 16.4 werden über ein Temperaturssteuergerät 13 gesteuert. Das Temperaturssteuergerät 13 ist direkt mit der Messeinrichtung 9 gekoppelt. Damit können über die Messeinrichtung 9 direkte Steuerungsbeefehle zur Veränderung der thermischen Behandlung des Faserkabels an den Walzen 16.1 bis 16.4 ausgeführt werden. Es lassen sich kurze und schnelle Regelungsstrecken realisieren, um die Verstreckung der Fasern in der Streckzone zwischen den Streckwerken 16 und 17 zu stabilisieren.

Das in Fig. 5 dargestellte Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist insbesondere für einen Einstufenprozess geeignet, bei welchem die Fasern unmittelbar aus einer Spinnereinrichtung zugeführt werden. Derartige Einstufenprozesse ermöglichen jedoch weitere Regelungsmöglichkeiten.

ten zur Einstellung der Verstreckungsparameter, die sich unmittelbar aus der Spinneinrichtung heraus ergeben.

In Fig. 6 ist hierzu ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Verstrecken eines Faserkabels schematisch dargestellt. Das Ausführungsbeispiel nach Fig. 6 ist im wesentlichen identisch zu dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 5, so dass an dieser Stelle nur die Unterschiede erläutert werden und ansonsten zu der vorgenannten Beschreibung Bezug genommen wird.

10

Bei dem in Fig. 6 dargestellten Ausführungsbeispiel sind den Streckwerken 16 und 17 eine Spinneinrichtung 26 vorgeordnet. Die Spinneinrichtung 26 weist zumindest eine Spinndüse 30, ein Blasmittel 31 und ein Benetzungsmittel 32 auf. Das Blasmittel 31 ist durch eine unterhalb der Spinndüse 30 angeordnete Blaskerze 31.2 gebildet, die an einem Gebläse 31.1 angeschlossen ist. Über das Gebläse 31.1 wird eine Kühlluft der Blaskerze 31.2 zugeführt, die über einen gasdurchlässigen Kerzenmantel einen kontinuierlichen Kühlluftstrom zur Abkühlung der frisch aus der Spinndüse 30 extrudierten Fasern erzeugt. Die Ausbildung des Blasmittels 31 ist beispielhaft. So könnte das Blasmittel 31 auch durch eine Blaskammer mit einem Kühlzylinder gebildet sein.

20

Unterhalb des Blasmittels 31 ist das Benetzungsmittel 32 in Form eines Präparationsringes 32.2 und einer Dosierpumpe 32.1 angeordnet. Der Präparationsring 32.2 wird von den in einer ringförmigen Anordnung geführten Fasersträngen kontaktiert und benetzt die Fasern mit einem Präparationsmittel. Das Gebläse 31.1 und die Dosierpumpe 32.1 sind steuerbar ausgeführt und mit einem Spinnsteuergerät 29 gekoppelt.

25

Die Faserstränge werden von dem Streckwerk 16 abgezogen, wobei nach einer Bündelung das Faserkabel unterhalb der Spinnereinrichtung 26 durch eine Umlenkwalze 33 umgelenkt wird.

5

Im Einlaufbereich der Streckzone zwischen den Streckwerken 16 und 17 ist eine Messeinrichtung 9 vorgesehen, die über eine Infrarotdetektoreinrichtung 10 das Faserkabel kontinuierlich detektiert. Die Messeinrichtung 9 ist identisch zu dem vorgenannten Ausführungsbeispielen nach Fig. 1 und 2 ausgeführt, so dass zur Vermeidung von Wiederholungen auf die vorgenannte Beschreibung Bezug genommen wird.

Die Messeinrichtung 9 ist direkt mit dem Spinnsteuergerät gekoppelt. So lassen sich die durch die Messeinrichtung erzeugten Signale dazu nutzen, um die Abkühlung der Fasern und / oder die Benetzung der Fasern auf den Verstreckprozess abzustimmen. So kann die Temperierung des Faserkabels durch die Intensität der Abkühlung in der Spinnereinrichtung oder der Grad der Feuchtigkeit in dem Faserkabel durch die Benetzung der Fasern in der Spinnereinrichtung vorteilhaft voreingestellt werden.

20

Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Verstrecken schmelzgesponnener Faserstränge eines Faserkabels zeichnen sich durch eine hohe Gleichmäßigkeit der Verstreckung aus. Zudem werden stabile Laufverhältnisse in einer Faserstraße sichergestellt. Die Erzeugung von Fasern hoher Festigkeit erfordert ein hohes Verstreckverhältnis, so dass die sichere Kontrolle des Streckpunktes zu einer effizienten Erzeugung qualitativ hochwertiger Fasern führt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Verstrecken einer Vielzahl von schmelzgesponnenen Fasersträngen in Form eines Faserkabels, bei welchem das Faserkabel
5 zumindest in einer Streckzone zwischen zwei Streckwalzen geführt wird, bei welchem die Streckwalzen mit einer Differenzgeschwindigkeit zur Erzeugung einer an den Fasersträngen wirkenden Streckkraft angetrieben werden, bei welchem sich an den Fasersträngen des Faserkabels ein Streckpunkt ausbildet, und bei welchem die Lage des
10 Streckpunktes innerhalb der Streckzone durch eine Einstellung von zumindest einem Prozessparametern bestimmt wird, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der Streckzone an den Fasersträngen des Faserkabels eine Oberflächentemperatur gemessen wird und dass in Abhängigkeit von einem Istwert der Oberflächentemperatur die Einstellung
15 des Prozessparameters geändert wird.
2. Verfahren zum Verstrecken einer Vielzahl von schmelzgesponnenen Fasersträngen in Form eines Faserkabels, bei welchem das Faserkabel
zumindest in einer Streckzone zwischen zwei Streckwalzen geführt wird, bei welchem die Streckwalzen mit einer Differenzgeschwindigkeit zur Erzeugung einer an den Fasersträngen wirkenden Streckkraft
20 angetrieben werden, bei welchem sich an den Fasersträngen des Faserkabels ein Streckpunkt ausbildet, und bei welchem die Lage des Streckpunktes innerhalb der Streckzone durch eine Einstellung von zumindest einem Prozessparametern bestimmt wird, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb der Streckzone an den Fasersträngen des Faserkabels mehrere Oberflächentemperaturen in mehrerer hintereinander liegenden Messzonen gemessen werden und dass in Abhängigkeit
25

von einem Vergleich mehrerer Istwerte der Oberflächentemperaturen die Einstellung des Prozessparameters geändert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass der
5 Istwert der Oberflächentemperatur der Faserstränge mit einem vorgegeben Sollwert der Oberflächentemperatur der Faserstränge verglichen wird und dass die Einstellung des Prozessparameters in Abhängigkeit von einem aus dem Istwert und dem Sollwert gebildeten Differenzwert geändert wird.
- 10 4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberflächentemperatur an den Faserstränge durch eine Erfassung von Infrarotstrahlen berührungslos gemessen wird.
- 15 5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Infrarotstrahlen der Faserstränge flächig oder linear quer zum Faserkabel erfasst werden.
- 20 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessparameter auf ein Temperierungsmittel einwirkt, welches die Faserstränge innerhalb oder außerhalb der Streckzone temperiert.
- 25 7. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessparameter auf zumindest einen Walzantrieb einer der Streckwalzen einwirkt, durch welches die Differenzgeschwindigkeit zwischen den Streckwalzen geändert wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessparameter auf ein Konditioniermittel einwirkt, welches einen Grad an Feuchtigkeit des Faserkabels erzeugt.
- 5 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Prozessparameter auf eine Spinnereinrichtung einwirkt, durch welche die Fasern des Faserkabel erzeugt werden.
- 10 10. Vorrichtung zum Verstrecken einer Vielzahl von schmelzgesponnenen Fasersträngen (15) eines Faserkabels (3), mit zumindest zwei Streckwalzen (1, 5), die zwischen sich eine Streckzone (4) bilden, mit zwei den Streckwalzen (1, 5) zugeordnete Walzenantriebe (2, 6) und mit einer Steuereinrichtung (8), durch welche die Walzenantriebe (2, 6) steuerbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass der Streckzone (4) eine
15 Messeinrichtung (9) zur Messung einer Oberflächentemperatur an den Fasersträngen (15) zugeordnet ist und dass die Messeinrichtung (9) mit der Steuereinrichtung (8) und/oder direkt mit einem Steuergerät (13, 29) gekoppelt ist.
- 20 11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Messeinrichtung (9) eine mit Abstand zu den Fasersträngen (15) angeordnete Infrarotdetektoreinrichtung (10) aufweist, deren Sensoren (11) auf ein oder mehrere Messzonen am Faserkabel (3) ausgerichtet sind.
- 25 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Infrarotdetektoreinrichtung (10) als eine Wärmebildkamera (11) ausgebildet ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein Temperierungsmittel (12) mit einem Temperaturssteuergerät (13) zur Temperierung der Faserstränge (15) des Faserkabels (3) vorgesehen ist und dass das Temperaturssteuergerät (13) mit
5 der Steuereinrichtung (8) und/oder direkt mit der Messeinrichtung (9) verbunden ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass ein Konditionierungsmittel (18) mit einem Steuergerät
10 (24, 25) zur Feuchtigkeitsregulierung der Faserstränge (15) des Faserkabels (3) vorgesehen ist und dass das Steuergerät (24, 25) mit der Steuereinrichtung (8) und/oder direkt mit der Messeinrichtung (9) verbunden ist.
15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass das
15 Konditionierungsmittel (18) durch eine Abquetschwalze (19) mit einer Druckeinrichtung (20) gebildet ist, wobei die Abquetschwalze (19) mit der Ablaufwalze (16.4) des Streckwerkes (16) einen Walzenspalt (21) zur Führung des Faserkabels (3) bildet.
- 20
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass eine der Streckwalzen durch eine Ablaufwalze (16.4)
eines Streckwerkes (16) gebildet ist, wobei das Streckwerk (16) mehrere angetriebenen Walzen (16.1 – 16.4) aufweist.
- 25
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die andere Streckwalze durch eine Einlaufwalzen (17.1) eines nachgeordne-

ten Streckwerkes (17) gebildet ist, wobei das Streckwerk (17) mehrere angetriebene Walzen (17.1 – 17.4) aufweist.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass ein Blasmittel (31) zur Abkühlung der Fasern und/oder ein Benetzungsmittel (32) zum Präparieren der Fasern einer Spinn-
einrichtung (26) mit einem Spinnsteuergerät (29) verbunden ist und dass
das Spinnsteuergerät (29) mit der Steuereinrichtung (8) und/oder di-
rekt mit der Messeinrichtung (9) verbunden ist.

10

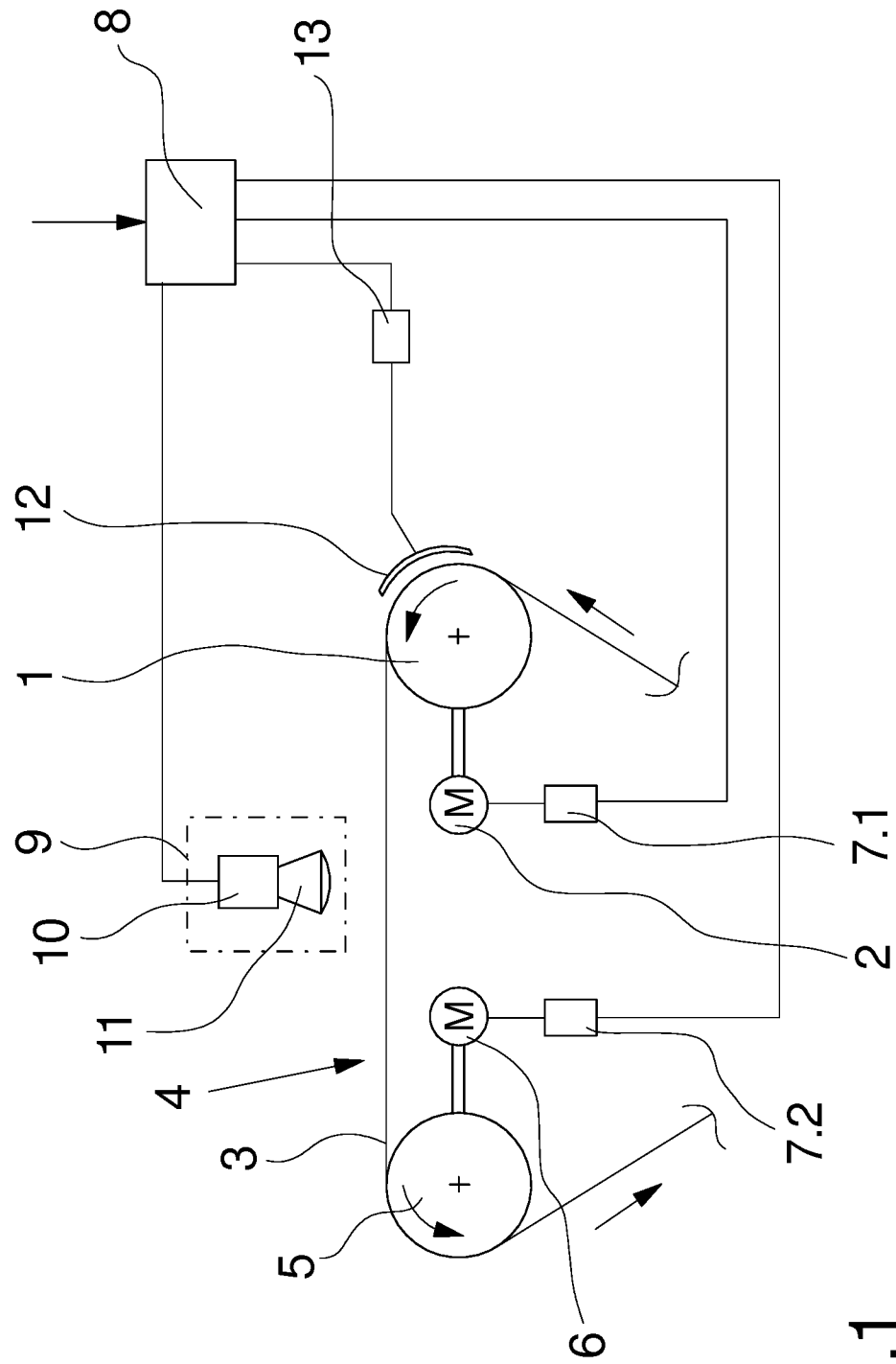


Fig. 1

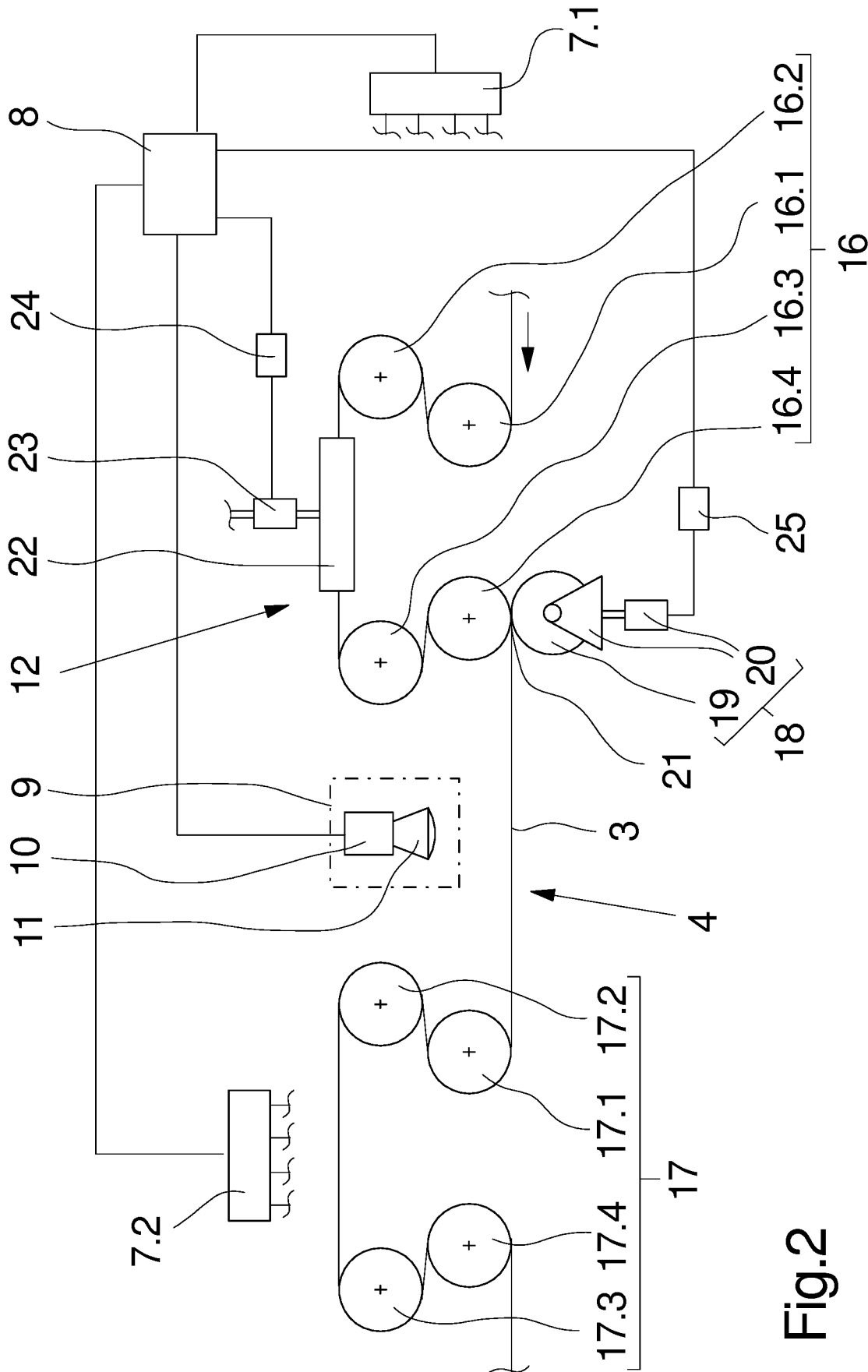


Fig.2

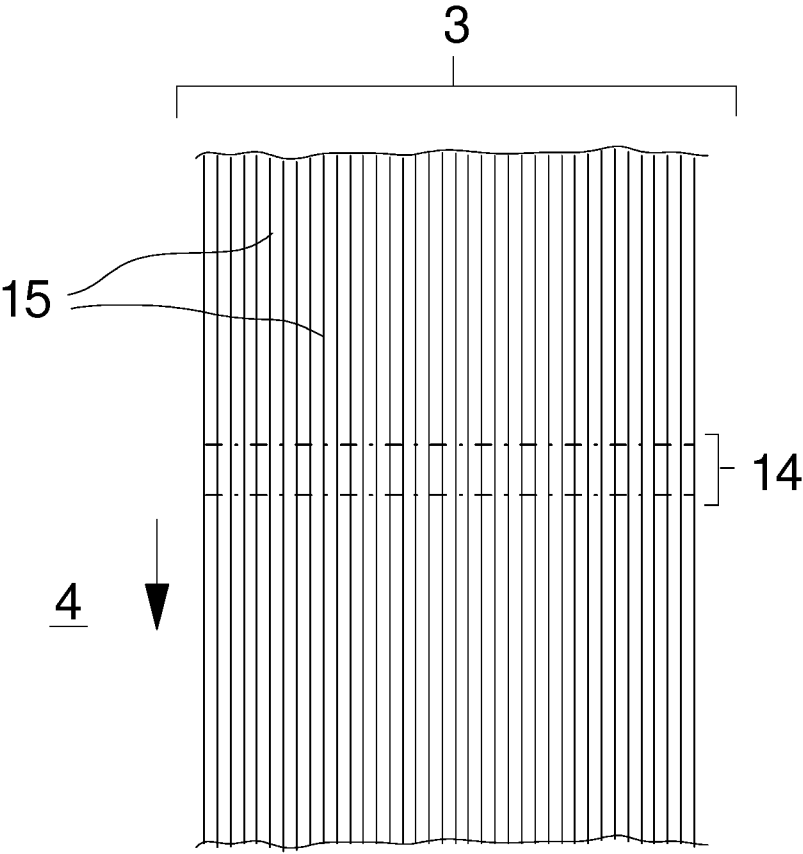


Fig.3

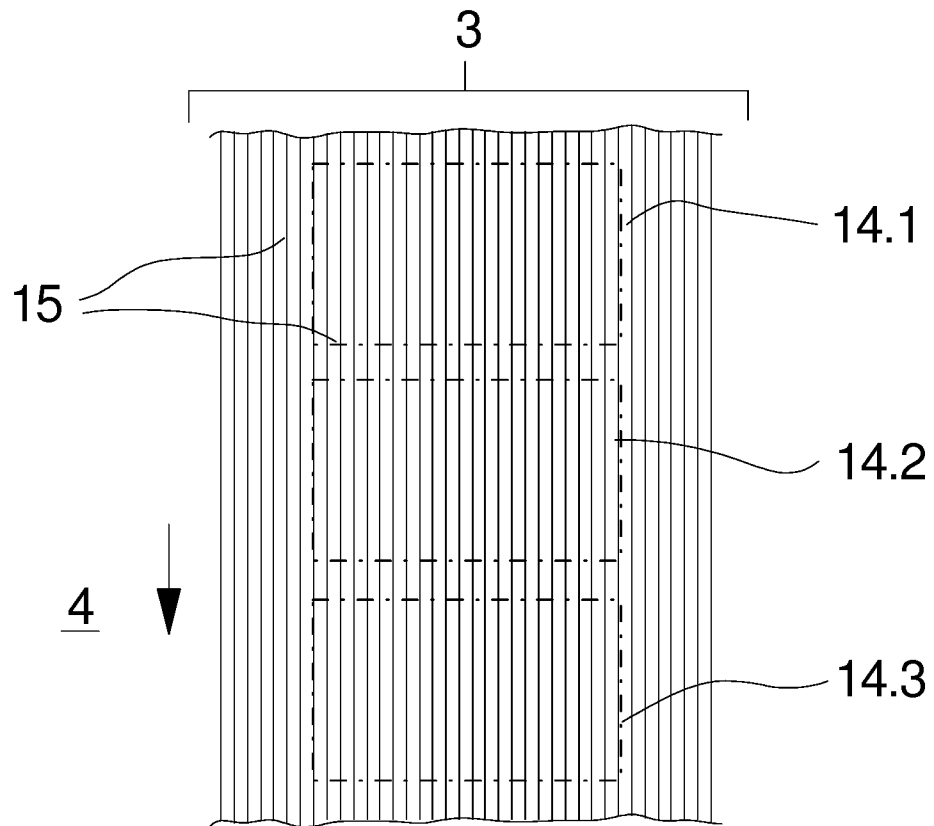


Fig. 4

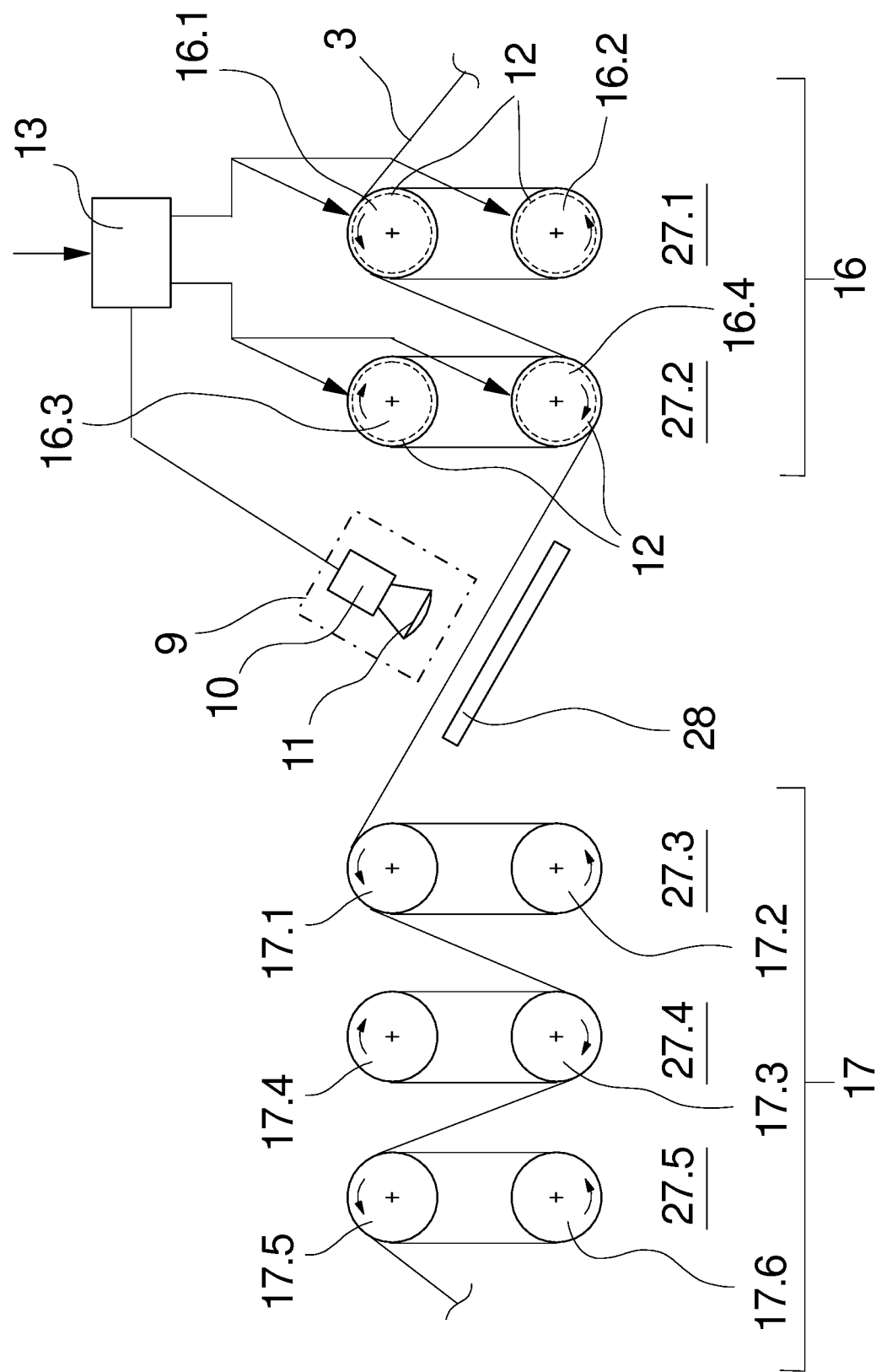


Fig.5

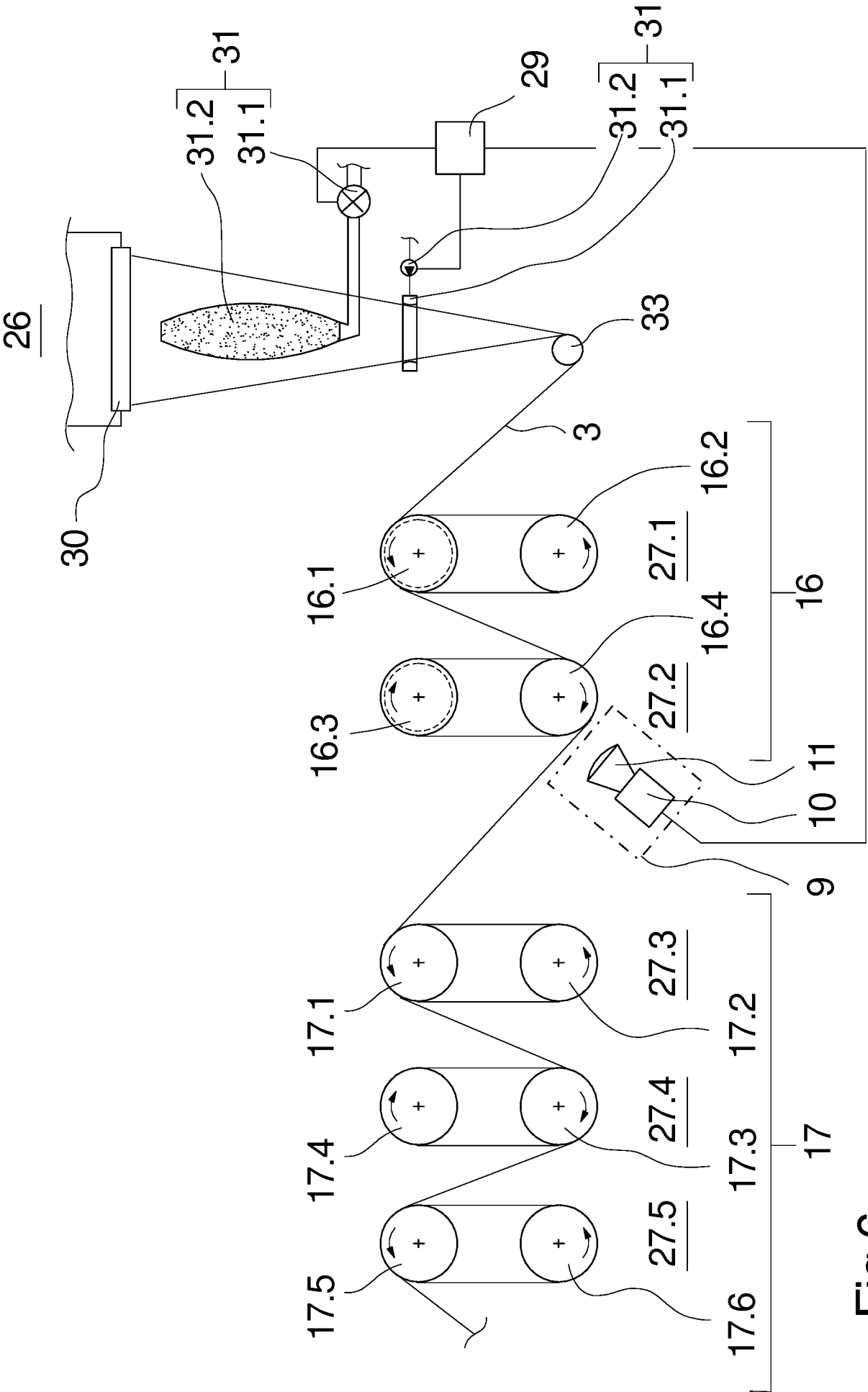


Fig.6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/050206

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. D01D5/08 D01D5/12 D01D5/26 D01D10/02 D01D13/00 D02J1/22 D01D5/16 ADD. According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) D01D D02J Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5 664 307 A (STITZ ALBERT [DE] ET AL) 9 September 1997 (1997-09-09) column 1, line 66 - column 2, line 37; claim 6; figures 3,4 column 4, line 46 - column 5, line 25 -----	1-18
A	DE 10 2011 109784 A1 (OERLIKON TEXTILE GMBH & CO KG [DE]) 14 February 2013 (2013-02-14) paragraphs [0035], [0037], [0039], [0055] -----	1-18
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 29 February 2016		Date of mailing of the international search report 10/03/2016
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Van Beurden-Hopkins

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2016/050206

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5664307	A	09-09-1997	CA 2138669 A1 10-11-1994
			CN 1107642 A 30-08-1995
			EP 0648285 A1 19-04-1995
			JP H07508567 A 21-09-1995
			RU 2114941 C1 10-07-1998
			TW 250503 B 01-07-1995
			US 5664307 A 09-09-1997
			WO 9425653 A1 10-11-1994

DE 102011109784 A1	14-02-2013	CN 103732810 A	16-04-2014
		DE 102011109784 A1	14-02-2013
		EP 2742173 A1	18-06-2014
		JP 2014524994 A	25-09-2014
		WO 2013020866 A1	14-02-2013

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	D01D5/08 D02J1/22	D01D5/12 D01D5/16
	D01D5/26	D01D10/02
		D01D13/00
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) D01D D02J		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 5 664 307 A (STITZ ALBERT [DE] ET AL) 9. September 1997 (1997-09-09) Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 2, Zeile 37; Anspruch 6; Abbildungen 3,4 Spalte 4, Zeile 46 - Spalte 5, Zeile 25 -----	1-18
A	DE 10 2011 109784 A1 (OERLIKON TEXTILE GMBH & CO KG [DE]) 14. Februar 2013 (2013-02-14) Absätze [0035], [0037], [0039], [0055] -----	1-18
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 29. Februar 2016		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 10/03/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Van Beurden-Hopkins

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/050206

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5664307 A	09-09-1997	CA 2138669 A1	10-11-1994
		CN 1107642 A	30-08-1995
		EP 0648285 A1	19-04-1995
		JP H07508567 A	21-09-1995
		RU 2114941 C1	10-07-1998
		TW 250503 B	01-07-1995
		US 5664307 A	09-09-1997
		WO 9425653 A1	10-11-1994

DE 102011109784 A1	14-02-2013	CN 103732810 A	16-04-2014
		DE 102011109784 A1	14-02-2013
		EP 2742173 A1	18-06-2014
		JP 2014524994 A	25-09-2014
		WO 2013020866 A1	14-02-2013
