

(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. Januar 2016 (14.01.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/005063 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
D02J 1/22 (2006.01) **D01D 5/16** (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/052632
- (22) Internationales Anmeldedatum:
9. Februar 2015 (09.02.2015)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
102014010118.5 8. Juli 2014 (08.07.2014) DE
- (71) Anmelder: **OERLIKON TEXTILE GMBH & CO. KG**
[DE/DE]; Leverkusener Strasse 65, 42897 Remscheid (DE).
- (72) Erfinder: **WIEMER, Dieter**; Berufsschulstrasse 29,
42929 Wermelskirchen (DE). **JUNGBECKER, Philip**;
Fontanestrasse 115, 42897 Remscheid (DE). **EVERTZ,**
Matthias; Alter Markt 2, 42897 Remscheid (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 DEVICE FOR PRODUCING SYNTHETIC FULLY DRAWN YARNS

(54) Bezeichnung : VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR HERSTELLUNG SYNTHETISCHER VOLLVERSTRECKTER
FÄDEN

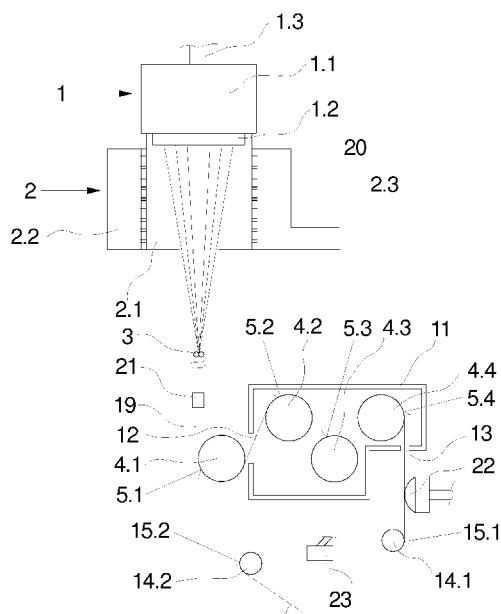


Fig.1

(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for producing synthetic fully drawn yarns (FDY) by drawing and relaxing a plurality of freshly spun yarns. The yarns that are spun and solidified by a spinning device and a cooling device are guided together, as a yarn group, around the circumference of a plurality of driven godet casings. The yarns make contact with the godet casings with a <360° partial wrapping, are thermally treated on the surfaces of the godet casings, and are guided freely with at least one difference in speed between said godet casings. According to the invention, in order for yarns to be produced that can be dyed to a high quality, the yarns are drawn between a first warmed godet casing and a second heated godet casing in a free tensioning section, before being guided and relaxed between the second heated godet casing and a third heated godet casing in a first free relaxing section and between the third godet casing and a fourth godet casing in a second free relaxing section. In order for the drawn yarns to be relaxed they are thermally treated with a total contact length against the godet casings that is greater, by a multiple in the range of three to seven, than a free yarn length in the relaxing sections. The second, third and fourth godet casings are heated to a surface temperature in the range of 120°C to 250°C, preferably 150°C to 250°C.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung synthetisch vollverreckter Fäden (FDY) durch Verrecken und Relaxieren mehrerer frisch gesponnener Fäden. Die durch eine Spinnereinrichtung und eine Kühleinrichtung gesponnenen und verfestigten Fäden werden gemeinsam als eine Fadenschar am Umfang mehrerer angetriebener Galettenmäntel geführt. Die Fäden kontaktieren die Galettenmäntel mit einer Teilumschlingung von $<360^\circ$, wobei die Fäden an den Oberflächen der Galettenmänteln thermisch behandelt und mit zumindest einer Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den Galettenmänteln frei geführt werden. Um Fäden mit einer qualitativ hochwertigen Anfärbbarkeit herstellen zu können, werden die Fäden erfindungsgemäß zwischen einem ersten erwärmten Galettenmantel und einem zweiten beheizten Galettenmantel in einer freien Spannungsstrecke verreckt und anschließend zwischen dem zweiten beheizten Galettenmantel und einem dritten beheizten Galettenmantel in einer ersten freien Relaxierstrecke und zwischen dem dritten Galettenmantel und einem vierten Galettenmantel in einer zweiten freien Relaxierstrecke geführt und relaxiert. Dabei werden die verreckten Fäden zum Relaxieren mit einer gesamten Kontaktlänge an den Galettenmänteln thermisch behandelt, wobei die Kontaktlänge um ein Vielfaches im Bereich von drei bis sieben größer ist als eine freie Fadenlänge der Relaxierstrecken. Und wobei der zweite, dritte und vierte Galettenmantel auf einer Oberflächentemperatur im Bereich von 120°C bis 250°C vorzugsweise von 150°C bis 250°C beheizt sind.

Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung synthetischer vollver- streckter Fäden

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung synthetischer
5 vollverstreckter Fäden durch Verstrecken und Relaxieren frisch ge-
spinnener Fäden gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie
eine Vorrichtung zur Herstellung synthetischer vollverstreckter Fä-
den durch Verstrecken und Relaxieren frisch gesponnener Fäden
gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

10

Bei der Herstellung von synthetischen Fäden in einem Schmelz-
spinnprozess werden die frisch gesponnen Fäden nach einer Ab-
kühlung zur weiteren Behandlung vorzugsweise als eine Faden-
schar an einer Anordnung von mehreren Galetten mit angetriebe-
15 nen Galettenmänteln geführt. Die Galettenmäntel der Galetten kön-
nen dabei beheizt oder unbeheizt ausgeführt sein, um die Fäden
nach dem Spinnen abzuziehen, zu verstrecken und zu relaxieren.
Insbesondere bei der Herstellung vollverstreckten Fäden (FDY) sind
im Stand der Technik Verfahren und Vorrichtungen zum Abziehen
20 und Verstrecken der gesponnenen Fäden bekannt, bei welchem die
Fadenschar mit jeweils einer Teilumschlingung an den Oberflächen
der Galettenmänteln geführt werden. Damit lassen sich vorteilhaft
lang auskragende mehrfach umschlungene Galettenmäntel vermei-
den, so dass weniger Energie zur Beheizung der Galettenmäntel be-
25 nötigt wird.

Ein derartiges Verfahren und eine derartige Vorrichtung sind beispielsweise aus der WO 2013/020866 A1 bekannt. Das bekannte Verfahren und die bekannte Vorrichtung basieren darauf, dass die Fäden nach dem Spinnen unbenetzt oder mit geringer Benetzung
5 abgezogen, verstreckt und relaxiert werden. Insoweit werden die Fäden gemeinsam als eine Fadenschar am Umfang der angetriebenen Galettenmänteln mit einer Teilumschlingung von $<360^\circ$ geführt. Die Galettenmäntel sind zum Verstrecken und Relaxieren beheizbar ausgeführt, wobei die auskragende Länge der Galettenmäntel im Wesentlichen durch die Anzahl der Fäden und dem Fadenab-
10 stand bestimmt ist. Insoweit können sehr kompakte Galettenmäntel mit relativ geringen Umfangsflächen realisiert werden.

Für die Qualität der hergestellten voll verstreckten Fäden wird die
15 sogenannte Anfärbbarkeit der Fasern in einem Nachfolgeprozess als Maßstab herangezogen. So ist es bei der Weiterverarbeitung zu textilen Geweben erforderlich, dass bei einer Einfärbung keine Unregelmäßigkeiten auftreten. Die Anfärbbarkeit der Fäden erfordert jedoch, dass jedes der in den Fäden enthaltenen Filamente ein gleiches
20 Aufnahmevermögen der Farbpigmente zeigt. Daher ist bei der Herstellung von vollverstreckten Fäden eine gleichmäßige Behandlung aller Filamente innerhalb einer Fadenschar von großer Bedeutung. So wirken sich bereits kleine Unterschiede in der Molekularstruktur der Filamente nachteilig auf eine gleichmäßige Anfärbung der Fäden aus. Derartige Unregelmäßigkeiten können sowohl
25 beim Verstrecken oder beim anschließenden Relaxieren der verstreckten Fäden auftreten. Bei der Relaxierung der Fäden, die zum Abbau von inneren Spannungen in der Molekularstruktur auch

als sogenannte Schrumpfbehandlung bekannt ist, werden die Molekülketten des Fadenmaterials in einem Endzustand gebracht. Inso-
weit wird die Qualität der Anfärbbarkeit wesentlich durch eine auf
alle verstreckte Filamente gleichmäßig einwirkende Nachbehand-
lung beeinflusst. Die Relaxierung der Fäden ist jedoch vom Fadenti-
ter abhängig, wobei die Herstellung von feinen Fäden besonders
sensibel ist.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, das gattungsgemäße Verfahren
und die gattungsgemäße Vorrichtung derart weiterzubilden, dass
unabhängig von dem Fadentiter bei der Herstellung von einer Fa-
denschar an jedem der Fäden nach einer Relaxierung sich möglichst
identische physikalische Eigenschaften einstellen, die eine qualita-
tiv hochwertige Anfärbung ermöglichen.

Ein weiteres Ziel der Erfindung liegt darin, eine gattungsgemäße
Verfahren sowie eine gattungsgemäße Vorrichtung bereitzustellen,
mit welchem bzw. welcher eine stabile Fadenführung und Fadenbe-
handlung sowohl für trockene Fäden als auch für benetzte Fäden
möglich ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch das Verfahren mit den
Merkmalen nach Anspruch 1 und durch eine Vorrichtung mit den
Merkmalen nach Anspruch 8 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Merkma-
le und Merkmalskombinationen der jeweiligen Unteransprüche de-
finiert.

Die Erfindung besitzt den besonderen Vorteil, dass die Fäden unmittelbar nach einer Verstreckung eine intensive thermische Behandlung erhalten, die den Abbau der inneren Spannungen in den Molekularstrukturen der Filamente begünstigen. So werden die Fäden an den Oberflächen von drei beheizten Galettenmäntel geführt, die zwischen sich kurze Relaxierstrecken einschließen. Damit ist einerseits eine sehr stabile Fadenführung am Umfang der Galettenmäntel möglich und andererseits treten keine wesentliche Abkühlphasen in den frei geführten Fadenlängen in den Relaxierstrecken auf. Um insbesondere Fäden in einem relativ großen Titerpektrum herstellen zu können, sind die freien Relaxierstrecken im Verhältnis zu einer gesamten Kontaktlänge beim Relaxieren zu begrenzen. So konnten bei Relaxieren die besten Fadenqualitäten in einem Bereich erzeugt werden, in welchem die gesamte Kontaktlänge zur thermischen Behandlung um ein Vielfaches im Bereich von 3 bis 7 größer ist als eine freie Fadenlänge der Relaxierstrecken. Die Oberflächentemperaturen der an der Kontaktlänge beteiligten drei Galettenmäntel liegen in einem Bereich von 120°C bis 250°C vorzugsweise von 150°C bis 250°C und werden in Abhängigkeit vom Polymermaterial der Fäden und einem Fadentiter gewählt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung weist hierzu einen ersten Galettenmantel und einen zweiten Galettenmantel mit einem Streckabstand zum vollständigen Verstrecken der Fäden auf. Die anschließende Relaxierung erfolgt mit dem zweiten Galettenmantel und einem mit einem ersten Relaxierabstand nachgeordneten dritten Galettenmantel sowie mit einem mit einem zweiten Relaxierabstand

nachgeordneten vierten Galettenmantel, wobei die Relaxierabstände jeweils um ein Vielfaches im Bereich von 3 bis 7 kleiner sind als die Durchmesser der angrenzenden Galettenmäntel. Damit lässt sich selbst bei Umfangsgeschwindigkeiten oberhalb von 4000 m/min für
5 jeden Fadentiter eine ausreichende Verweildauer zur thermischen Behandlung einer Fadenschar mit mehreren Fäden erreichen. Die im Verhältnis zu der Kontaktlänge kurzen freien Fadenlängen in den Relaxierstrecken begünstigen zudem eine Gleichmäßigkeit der Temperierung der Fäden.

10

Um nach dem Verstrecken der Fäden eine möglichst schnelle und anhaltende Temperierung der Filamentstränge innerhalb der Fäden zu erhalten, ist die Verfahrensvariante bevorzugt ausgeführt, bei welcher die Fäden in der ersten freien Relaxierstrecke zwischen
15 dem zweiten Galettenmantel und dem dritten Galettenmantel mit einer durch eine Differenzgeschwindigkeit erzeugten Fadenspannung geführt werden. Die Fadenspannung der ersten freien Relaxierstrecke ist derart gewählt, dass die Fäden mit ihren Filamentsträngen möglichst in einer bandförmigen Anlage an den Oberflä-
20 chen der Galettenmäntel geführt werden. Derartige Fadenspannungen lassen sich bereits bei geringen Geschwindigkeitsdifferenzen im Bereich von 50 m/min bis 400 m/min erzeugen.

Der Abbau der inneren Spannungen innerhalb der Filamentstränge
25 der Fäden wird durch die Verfahrensvariante begünstigt, bei welchem die Fäden in der zweiten Relaxierstrecke zwischen dem dritten Galettenmantel und dem vierten Galettenmantel im Wesentlichen spannungsfrei geführt werden. So werden der dritte Galet-

tenmantel und der vierte Galettenmantel vorzugsweise ohne Geschwindigkeitsdifferenz betrieben.

Es hat sich gezeigt, dass der innere Spannungsabbau in den Fäden
5 noch dadurch verbessert werden kann, indem die Fäden nach dem Relaxieren mit einer Überlieferung des vierten Galettenmantels gegenüber einer Nachfolgegalette und / oder gegenüber einer Aufspulmaschine geführt werden. Damit ist die Herstellung schrumpfarmer vollverstreckter Fäden möglich.

10

Bei einer weiteren Verfahrensvariante werden die Fäden zur Stabilisierung eines Streckpunktes auf relativ niedrige Temperaturen erwärmt. Hierzu ist der erste Galettenmantel auf eine Oberflächentemperatur im Bereich von 40°C bis 80°C erwärmt. Durch eine derartige
15 Niedertemperaturver Streckung lässt sich die örtliche Ausbildung des Streckpunktes begrenzen und damit die Gleichmäßigkeit der Ver Streckung verbessern. Die Fäden werden zwischen dem ersten erwärmten Galettenmantel und dem zweiten beheizten Galettenmantel in einer freien Spannungsstrecke mit einer Geschwindigkeit
20 keitsdifferenz von mindestens 2000 m/min geführt und vollständig verstreckt.

Da beim Verstrecken und Relaxieren aufgrund relativ hoher Umfangsgeschwindigkeiten der Galettenmäntel sehr starke Luftströmungen in der Umgebung der Galettenmäntel erzeugt werden, ist
25 zur Stabilisierung des Fadenlaufs vorgesehen, dass die Fäden zum Verstrecken in der freien Spannungsstrecke mit einer freien Fadenlänge im Bereich von 150 mm bis 350 mm und zum Relaxieren in-

nerhalb der Relaxierstrecken mit jeweils einer freien Fadenlänge im Bereich von 100 mm bis 200 mm geführt werden. Es hat sich gezeigt, dass die Fäden bei einer eingespannten Fadenlänge im Bereich unterhalb 350 mm keine wesentliche Schwingungsanregung durch Luftströmungen erhalten. Erst bei längeren freien Fadenlängen bedingen die Schlepplufterinflüsse der Galettenoberflächen ein Schwingen der Fadenschar, die sich negativ auf die Stabilisierung der Behandlung auswirkt.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung bietet den besonderen Vorteil, dass nach einer vollständige Verstreckung der Fäden zwischen einem ersten Galettenmantel und einem zweiten Galettenmantel eine intensive thermische Nachbehandlung zum Abbau von inneren Spannungen in dem Fadenmaterial an der Fadenschar durchgeführt wird. Hierzu wird die erfindungsgemäße Vorrichtung bevorzugt derart ausgebildet, dass die Galettenmäntel der Galetten im Durchmesser zur Wärmebehandlung der Fäden gleichgroß ausgeführt sind und einen Mindestdurchmesser von 220 mm aufweisen.

Zur Einstellung relativ kurzer freier Fadenlängen in der Spannungsstrecke ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung der Streckabstand zwischen dem ersten Galettenmantel und dem zweiten Galettenmantel auf eine Größe im Bereich von 80 mm bis 320 mm begrenzt.

25

Der Relaxierabstand zwischen den benachbarten Galettenmänteln weist eine maximale Größe von 80 mm auf. Damit wird zudem eine

sehr kompakte Galettenanordnung zur thermischen Nachbehandlung der voll verstreckten Fäden erreich.

Um insbesondere bei der Relaxierung keine Wärmeverluste zu erhalten, ist die Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung besonders vorteilhaft, bei welcher zwischen dem ersten Galettenmantel und dem zweiten Galettenmantel eine Wärmeisolierung mit einer Fadendurchlassöffnung ausgebildet ist. So bleibt die Hochtemperaturbehandlung der Fäden beim Relaxieren unbeeinflusst von der mit Niedrigtemperatur erwärmten Galettenoberfläche.

Hierzu sind der zweite Galettenmantel, der dritte Galettenmantel und der vierte Galettenmantel gemeinsam in einer Galettebox mit der Wärmeisolierung angeordnet, so dass sich eine stabile Umgebung zur Relaxierung der Fäden einstellt.

Zur Stabilisierung der thermischen Behandlung vor dem Verstrecken ist die Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehen, bei welcher der erste Galettenmantel in einer zweiten Galettenbox gekapselt angeordnet ist.

Um die für das Verstrecken und für das Relaxieren erforderlichen Geschwindigkeitseinstellungen an den Galettenmänteln vornehmen zu können, sind dem ersten Galettenmantel und dem zweiten Galettenmantel jeweils separate steuerbare Galettenantriebe zugeordnet. Demgegenüber ist dem dritten Galettenmantel und dem vierten Galettenmantel ein gemeinsamer Galettenantrieb zugeordnet.

Um insbesondere die relativ kurze Kontaktfläche zwischen den Fäden und dem ersten Galettenmantel zum Erwärmen der Fäden zu nutzen, ist die Weiterbildung der Erfindung bevorzugt ausgeführt, bei welcher auf einer Einlaufseite der ersten Galette zwei Führungsrollen mit jeweils einem angetriebenen Führungsmantel vorgesehen sind, die dem ersten Galettenmantel vorgeordnet sind. So lässt sich bereits eine Fadenspannung innerhalb der Fadenschar erzeugen, die einen intensiven Kontakt zum ersten erwärmten Galettenmantel begünstigen. Hierbei können durch Durchmesserunterschiede zwischen den Führungsrollen und dem Galettenmantel die gewünschten Fadenspannungen erzeugt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird nachfolgend anhand einiger Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung unter Bezug auf die beigefügten Figuren näher erläutert.

Es stellen dar:

- Fig. 1 schematisch eine Ansicht eines ersten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung
- Fig. 2 schematisch eine Draufsicht der Galettenanordnung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1
- Fig. 3.1
und
- Fig. 3.2 schematisch die Galettenanordnung des Ausführungsbeispiels aus Fig. 1
- Fig. 4 schematisch eine Ansicht einer weiteren Galettenanordnung des Ausführungsbeispiels nach Fig. 1

In den Fig. 1 und 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung synthetischer vollver-
streckter Fäden durch Verstrecken und Relaxieren mehrerer frisch
5 gesponnener Fäden schematisch in mehreren Ansichten dargestellt.
Fig. 1 zeigt schematisch eine Vorderansicht der kompletten Vor-
richtung und Fig. 2 schematisch eine Draufsicht der zum Verstre-
cken und Relaxieren vorgesehenen Galettenanordnung. Insoweit
kein ausdrücklicher Bezug zu einer der Figuren gemacht ist, gilt die
10 nachfolgende Beschreibung für beide Figuren.

In der Fig. 1 ist schematisch ein Ausführungsbeispiel der erfin-
dungsgemäßen Vorrichtung zur Herstellung synthetischer vollver-
streckter Fäden dargestellt. Das Ausführungsbeispiel weist eine
15 Spinneinrichtung 1 auf, die einen beheizten Spinnbalken 1.1 und
mehrere in einer Reihenanordnung an dem Spinnbalken 1.1 gehal-
tene Spinndüsen 1.2 auf. Die Spinndüsen 1.2 sind orthogonal zur
Zeichnungsebene hintereinander angeordnet, so dass in der Dar-
stellung in Fig. 1 nur eine der Spinndüsen 1.2 gezeigt ist. Die
20 Spinndüsen 1.2 an der Unterseite des Spinnbalkens 1.1 sind mit
einem Schmelzezulauf 1.3 gekoppelt, wobei innerhalb des Spinn-
balkens 1.1 ein Schmelzeverteilersystem bestehend aus Spinnpum-
pen und Verteilerleitungen angeordnet ist.

25 Unterhalb der Spinneinrichtung 1 ist eine Kühleinrichtung 2 vorge-
sehen, die vertikal unterhalb der Spinndüsen 1.2 jeweils einen
Kühlschacht 2.1 bildet, die innerhalb einer Blaskammer 2.2 ange-
ordnet sind. Der Kühlschacht 2.1 ist in diesem Ausführungsbeispiel

durch einen Kühlzylinder mit luftdurchlässiger Wandung ausgebildet, so dass eine aus der Blaskammer 2.2 austretende Kühlluft radial von außen nach innen auf die frisch gesponnenen Filamentstränge trifft. Die Blaskammer 2.2 ist über einen Luftanschluss 2.3 mit einer hier nicht dargestellten Kühlluftquelle gekoppelt.

Unterhalb der Kühleinrichtung 2 sind mehrere Sammelfadenführer 3 vorgesehen, um die aus den Spinndüsen 1.2 gesponnenen Filamente jeweils zu einem Faden zusammenzuführen.

10

Unterhalb der Sammelfadenführer 3 ist eine Fadeneinlaufeinrichtung 21 vorgesehen, in welcher die Fäden auf einen Behandlungsabstand zueinander zusammengeführt werden. Die Fadeneinlaufeinrichtung 21 bildet die Sammelstelle, in welcher die Fäden im Fall eines Fadenbruches einer Absaugvorrichtung zugeführt werden. Die Fadeneinlaufeinrichtung 21 bildet eine Schnittstelle zwischen der Spinnereinrichtung und einer nachgeordneten Galettenanordnung mehrerer Galetten zum Abziehen, Verstrecken und Relaxieren der frisch gesponnenen Fäden.

20

Dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel sind der Fadeneinlaufeinrichtung 21 mehrere Galetten 4.1 bis 4.4 nachgeordnet, die zu einem Fadenlauf nebeneinander angeordnet sind. Zur weiteren Erläuterung der Galettenanordnung wird zusätzlich zu der der Fig. 2 Bezug genommen.

25

Wie aus der Fig. 1 und Fig. 2 hervorgeht, weisen die Galetten 4.1 bis 4.4 jeweils einen auskragenden Galettenmantel 5.1 bis 5.4 auf, die

- an einer Vorderseite einer Montagewand 10 gehalten sind. Die Galettenmäntel 5.1 bis 5.4 sind über eine hier nicht näher dargestellte Antriebswelle mit jeweils einem Galettenmotor 6.1 bis 6.4 gekoppelt. So wird der erste Galettenmantel 5.1 durch den Galettenmotor 6.1 angetrieben, wobei dem Galettenmotor 6.1 eine Antriebssteuerung 7.1 zugeordnet ist. Dementsprechend wird der zweite Galettenmantel 5.2 durch einen zweiten Galettenmotor 6.2 angetrieben, dem ebenfalls eine separate Antriebssteuerung 7.2 zugeordnet ist.
- 10 Der dritte Galettenmantel 5.3 ist mit dem dritten Galettenmotor 6.3 und der vierte Galettenmantel 5.4 mit dem vierten Galettenmotor 6.4 gekoppelt, wobei die beiden Galettenmotoren 6.3 und 6.4 mit einer gemeinsamen Antriebssteuerung 7.3 verbunden sind.
- 15 Wie insbesondere aus der Darstellung in Fig. 2 hervorgeht, weisen die Galetten 4.1 bis 4.4 jeweils separate Heizmittel 8.1 bis 8.4 auf, die den Galettenmänteln 5.1 bis 5.4 zugeordnet sind und die durch separate Heizsteuerungen 9.1 bis 9.3 steuerbar sind.
- 20 Die Galettenmotoren 6.1 bis 6.4 werden abwechselnd durch jeweils einen linksdrehenden und einen rechtsdrehenden Motor gebildet, so dass benachbarte Galettenmäntel 5.1 und 5.2 mit entgegengesetztem Drehsinn antreibbar sind. Damit ist es möglich, die Fäden gemeinsam als eine Fadenschar 19 am Umfang der Galettenmäntel 5.1 bis 5.4 mit jeweils einer Teilumschlingung zu führen. Je nach Anordnung der Galettenmäntel 5.1 bis 5.4 werden Teilumschlingungen von $<360^\circ$ vorzugsweise im Bereich von 180° bis 270° zur
- 25

Führung der Fäden am Umfang der Galettenmäntel 5.1 bis 5.4 erreicht.

Wie aus der Darstellung in Fig. 1 und Fig. 2 hervorgeht, sind die Galettenmäntel 5.2, 5.3 und 5.4 der Galetten 4.2 bis 4.4 innerhalb einer Galettenbox 11 angeordnet und gegenüber der Umgebung wärmeisoliert gehalten. Die Galettenbox 11 weist zwischen dem ersten Galettenmantel 5.1 und dem zweiten Galettenmantel 5.2 eine Einlassöffnung 12 auf, durch welche die Fadenschar 19 geführt ist. An der gegenüberliegenden Seite ist an der Galettenbox 11 eine Auslassöffnung 13 vorgesehen, durch welche die Fadenschar 19 die Galettenbox 11 verlässt.

Wie aus der Darstellung in Fig. 1 hervorgeht, wird die Fadenschar 19 nach dem Verstrecken und dem Relaxieren über zwei Führungsrollen 14.1 und 14.2 geführt, die jeweils einen angetriebenen Führungsmantel 15.1 und 15.2 aufweisen. Der Führungsrolle 14.1 ist eine Präparationseinrichtung 22 vorgeordnet, durch welche die Fadenschar nach dem Verstrecken benetzt werden. Im weiteren Verlauf ist zwischen den Führungsrollen 14.1 und 14.2 eine Verwirbelungseinrichtung 23 vorgesehen, die zu jedem Faden ein hier nicht dargestellten Behandlungskanal aufweist, um die Filamente der Fäden zur Vergleichmäßigung des Präparationsauftrages und zur Bildung eines Fadenschlusses separat verwirbeln.

Am Ende des Prozesses werden die Fäden einer Aufspulmaschine zugeführt, um jedem der Fäden zu einer Spule zu wickeln. Die Aufspulmaschine, die in diesem Ausführungsbeispiel nicht dargestellt

ist, können eine oder mehrere Gruppen von Wickelstellen beinhalten, um die Vielzahl der Fäden gleichzeitig zu Spulen zu wickeln.

Bei dem in Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel wird aus einer Polymerschmelze, die vorzugsweise über einen Extruder dem Schmelzezulauf 1.3 zugeführt wird, durch die Spinndüsen 1.2 eine Mehrzahl von multifilen Fäden parallel nebeneinander erzeugt. In Fig. 1 sind die Filamente 20 eines der Fäden dargestellt, die durch den der Spinndüse 1.2 zugeordneten Sammelfadenführer 3 zu einem Faden zusammengeführt werden. Zum Spinnen der Fäden können an der Unterseite des Spinnbalkens 1 beispielsweise zehn, zwölf oder noch mehr Spinndüsen angeordnet sein, um die Fäden einer Fadenschar zu erzeugen. Es besteht dabei jedoch auch die Möglichkeit, sogenannte Doppelspinndüsen einzusetzen, bei welchem aus einer der Spinndüsen gleichzeitig zwei Fäden extrudiert werden.

Nach dem die Filamente abgekühlt und zu jeweils einem Faden zusammengeführt sind, wird die Fadenschar 19 durch die Fadeneinlaufeinrichtung 21 auf einen für die weitere Behandlung kurzen Fadenabstand zueinander geführt. Die Fäden der Fadenschar 19 werden parallel nebeneinander zunächst durch den ersten Galettenmantel 5.1 der ersten Galette 4.1 aufgenommen. Der erste Galettenmantel 5.1 ist durch das zugeordnete Heizmittel 8.1 auf eine Oberflächentemperatur im Bereich von 40°C bis max. 80°C erwärmt. Insoweit tritt eine Erwärmung der Fadenschar ein, die kurz unterhalb der Glasumwandlungstemperatur bleibt. Der erste Galettenmantel wird mit einer Umfangsgeschwindigkeit im Bereich von

5 oberhalb 1.500 m/min. angetrieben. Zwischen dem ersten Galettenmantel 5.1 und dem zweiten Galettenmantel 5.2 ist eine Strecklänge zur freien Fadenführung ausgebildet. Innerhalb der Strecklänge wird die Fadenschar 19 vollständig verstreckt, wobei der
10 zweite Galettenmantel 5.2 mit einer Umfangsgeschwindigkeit im Bereich Oberhalb 3.500 m/min. vorzugsweise oberhalb 4.000 m/min. betrieben wird. Der zweite Galettenmantel 5.2 weist an seiner Oberfläche eine wesentlich höhere Oberflächentemperatur im Vergleich zu dem ersten Galettenmantel 5.1 auf. So wird der Galettenmantel 5.2 mit einer Temperatur im Bereich oberhalb 120°C bis 220°C vorzugsweise 150°C bis 250°C erhitzt. Somit beginnt unmittelbar nach der Verstreckung in der Fadenschar 19 eine thermische Nachbehandlung, um die inneren Spannungen in der molekularen Struktur der Filamente zu beseitigen. Zum Relaxieren der Fäden
15 wird die Fadenschar in mehreren Stufen thermisch behandelt. So sind der dritte Galettenmantel 5.3 und der vierte Galettenmantel 5.4 ebenfalls auf eine Oberflächentemperatur im Bereich von 120°C bis 220°C vorzugsweise 150°C bis 250°C erhitzt. Zwischen dem zweiten Galettenmantel 5.2 und dem dritten Galettenmantel 5.3 ist
20 eine erste Relaxierstrecke zur freien Fadenführung ausgebildet. Eine zweite Relaxierstrecke ist zwischen dem dritten Galettenmantel 5.3 und dem vierten Galettenmantel 5.4 vorgesehen.

25 Zur Veranschaulichung und Erläuterung der freien Fadenlängen innerhalb Relaxierstrecken im Verhältnis zu einer gesamten Kontaktlänge der Fäden bei der thermischen Nachbehandlung wird zu den Abbildungen in Fig. 3.1 und 3.2 Bezug genommen. In den Abbildungen 3.1 und 3.2 sind die Galetten 4.1 bis 4.4 schematisch in ih-

rer Anordnung zueinander dargestellt. In der Fig. 3.1 ist hierbei der Fadenlauf der Fadenschar 19 mit dargestellt, wobei die Spannungsstrecke zwischen dem ersten Galettenmantel 5.1 und dem zweiten Galettenmantel 5.2 durch den Großbuchstaben S gekennzeichnet ist. Die erste Relaxierstrecke ist mit dem Großbuchstaben R_1 gekennzeichnet und zwischen dem zweiten Galettenmantel und dem dritten Galettenmantel 5.3 ausgebildet. Die zweite Relaxierstrecke ist mit dem Kennbuchstaben R_2 gekennzeichnet und erstreckt sich zwischen den Galettenmänteln 5.3 und 5.4. Die Spannungsstrecke, sowie die Relaxierstrecken bezeichnen dabei die freie Fadenlänge, die sich vor einem Ablaufpunkt am Umfang des Galettenmantels zu einem Auflaufpunkt der Fäden des benachbarten Galettenmantels einstellt.

Die für die thermische Nachbehandlung wesentlichen Kontaktlängen an den Galettenmänteln 5.2, 5.3 und 5.4 sind durch die Kennbuchstaben K_1 , K_2 und K_3 gekennzeichnet. Hierbei stellt K_1 die Fadenlänge der mit Kontakt am Umfang des zweiten Galettenmantels 5.2 geführten Fäden von einem Auflaufpunkt bis zu einem Ablaufpunkt dar. Dementsprechend bezeichnet K_2 die Kontaktlänge, die gleich einer Umschlingungslänge eines der Fäden ist, der Fäden an dem dritten Galettenmantel 5.3 und K_3 die Kontaktlänge an dem vierten Galettenmantel 5.4.

Die gesamte Kontaktlänge zur Relaxierung der Fäden ergibt sich somit aus der Summe K_1 , K_2 und K_3 . Die gesamte Kontaktlänge K_{ges} ergibt sich zu:

$$K_{ges} = K_1 + K_2 + K_3$$

Um bei den üblichen Umfangsgeschwindigkeiten zur Herstellung textiler vollverstreckter Fäden im Bereich oberhalb 4000 m/min eine gleichmäßige Relaxierung mit entsprechenden Spannungsabbau in allen Filamenten zu erhalten, wobei die Anzahl der Filamente pro Faden beliebig ist, werden die Relaxierstrecken zwischen den Galettenmäntel so gewählt, dass die gesamte Kontaktlänge K_{ges} der Fäden um ein Vielfaches im Bereich 3 bis 7 größer ist als eine frei Fadenlänge der Relaxierstrecken R_1 und R_2 . Es gilt somit:

$$3x(R_1 + R_2) < K_{ges} < 7x(R_1 + R_2)$$

10

Um die beim Verstrecken der Fäden entstehenden inneren Spannungen in der Molekularstruktur in einem möglichst großen Titerbereich der Fäden abbauen zu können, wird die gesamte Kontaktlänge in einem Bereich von 1000 mm bis 2500 mm gewählt. Die Relaxierstrecke zwischen zwei Galetten wird dabei jedoch bevorzugt auf eine maximale Fadenlänge von 200mm begrenzt.

Die Relaxierstrecken R_1 und R_2 sind in diesem Ausführungsbeispiel gleich groß ausgebildet. Grundsätzlich besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Relaxierstrecken R_1 und R_2 in unterschiedlicher Größe auszubilden. In diesem Ausführungsbeispiel könnten die Relaxierstrecken R_1 und R_2 zu freien Fadenführung im Bereich von 100 mm bis 200 mm ausgeführt sein. Damit lässt sich eine relativ gleichmäßige Fadentemperatur an den Fäden innerhalb der gesamten Relaxierzone einhalten.

25

In der Fig. 3.2 ist der reine Abstand zwischen den Galettenmänteln dargestellt. So ist der Abstand zwischen den Galettenmänteln 5.1

und 5.2 als Streckabstand bezeichnet und durch den Großbuchstaben G_s gekennzeichnet. Ein erster Relaxierabstand zwischen dem zweiten Galettenmantel 5.2 und dem dritten Galettenmantel 5.3 ist durch den Kennbuchstaben G_{R1} gekennzeichnet. Der sich zwischen
5 den Galettenmänteln 5.3 und 5.4 einstellende zweite Relaxierabstand ist als G_{R2} bezeichnet.

In diesem Ausführungsbeispiel sind die beheizten Galetten zum Vertsrecken und zum Relaxieren jeweils mit einem gleich großen Manteldurchmesser ausgeführt. So der Durchmesser der Galetten-
10 mäntel 5.2 und 5.4 beispielhaft mit dem Kennbuchstaben D in Fig. 3.2 eingetragen.

Zur Intensivierung der thermischen Behandlung an den Oberflächen der Galettenmäntel 5.2, 5.3 und 5.4 weisen die Galettenmäntel
15 einen Minstdurchmesser von 220 mm auf, wobei die Relaxierabstände G_{R1} oder G_{R2} um ein Vielfaches im Bereich von 3 bis 7 kleiner sind als der Durchmesser D der Galettenmäntel. Es gilt die Beziehung:

$$D/7 < G_{R1} < D/3 \text{ und } D/7 < G_{R2} < D/3$$

20

Die Relaxierabstände G_{R1} und G_{R2} zwischen den Galettenmänteln 5.2 und 5.3 sowie 5.3 und 5.4 sind je nach Anordnung der Galetten im Bereich von 30 – 80 mm ausgeführt

Um insbesondere beim Verstrecken der Fäden eine möglichst stabile Fadenführung zu erhalten ist die Strecklänge S in einem Bereich
25 von 100 mm bis 350 mm begrenzt ausgeführt. Der Streckabstand zwischen dem ersten Galettenmantel 5.1 und dem zweiten Galet-

tenmantel 5.2 weist somit eine Größe im Bereich 80 mm bis 320 mm auf.

Um bei der mehrstufigen thermischen Behandlung zum Relaxieren
5 der Fäden eine schnelle und intensive Erwärmung zu erhalten, wird
die Fadenschar in der ersten Relaxierstrecke R_1 mit einer Differenz-
geschwindigkeit zur Erzeugung einer Fadenspannung geführt. In-
soweit wird die erste freie Relaxierstrecke im Wesentlichen zur
thermischen Vergleichmäßigung der Temperaturen innerhalb der
10 Filamentbündel genutzt. Der Abbau der inneren Spannungen er-
folgt im Wesentlichen in der zweiten Relaxierstrecke R_2 zwischen
dem dritten Galettenmantel und dem vierten Galettenmantel. Hier-
zu werden die Fäden im Wesentlichen spannungsfrei geführt, wobei
die Umfangsgeschwindigkeiten der beiden Galettenmänteln vor-
15 zugsweise gleichgroß ausgebildet sind. Um den Spannungsabbau
fortzuführen wird dabei bevorzugt die Umfangsgeschwindigkeit
des vierten Galettenmantels 5.4 größer gewählt als eine Umfanga-
geschwindigkeit an dem nachgeordneten Führungsmantel 15.1 der
nachfolgenden Führungsrolle 14.1. Insoweit wird die Fadenschar
20 mit einer leichten Überlieferung in den Nachfolgeprozess gleitet.

Im weiteren Verlauf werden die Fäden der Fadenschar 19 nach dem
Spannungsabbau durch die Präparationseinrichtung 22 mit einem
Fluid benetzt und anschließend in der Verwirbelungseinrichtung 23
25 einzeln verwirbelt.

Um das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße
Vorrichtung sind besonders vorteilhaft geeignet, um voll verstreck-

te Fäden (FDY) mit feinen Titern herzustellen. Hierbei können als Fadenmaterial sowohl Polyester als auch Polyamid verwendet werden.

- 5 Bei dem in Fig. 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung werden die Fäden nach dem Abkühlen im Wesentlichen im trockenen Zustand zum Verstrecken abgezogen. Grundsätzlich besteht jedoch auch die Möglichkeit, an den Fäden nach der Abkühlung einen leichten wasserarmen Präparati-
10 onsauftrag aufzutragen.

- Das in Fig. 1 und 2 dargestellte Ausführungsbeispiel der Galettenanordnung ist ebenfalls beispielhaft. In der Fig. 4 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Galettenanordnung gezeigt, wie sie bei-
15 spielsweise unterhalb der Spinnereinrichtung gemäß dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 einsetzbar wäre. In diesem Ausführungsbeispiel sind im Einlauf vor der ersten Galette 4.1 zwei Führungsrollen 14.1 und 14.2 vorgesehen, die jeweils einen angetriebenen Führungsmantel 15.1 und 15.2 aufweisen. Die Führungsmäntel 15.1
20 und 15.2 sind jeweils im Durchmesser kleiner ausgeführt als die Galettenmäntel 5.1 bis 5.4. Die Führungsmäntel 15.1 und 15.2 sind unbeheizt ausgeführt. Durch die Führungsmäntel 15.1 und 15.2 wird eine Vorspannung an der Fadenschar 19 erzeugt, um bereits einen intensiven Kontakt am Umfang des ersten Galettenmantels
25 5.1 zu erhalten. Insoweit lässt sich durch Vorordnung derartiger Führungsrollen ein intensiver Kontakt zum Temperieren der Fadenschar 19 an dem ersten Galettenmantel 5.1 erzeugen.

Bei dem in Fig. 4 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der erste Galettenmantel 5.1 der Galette 4.1 in einer ersten Galettenbox 16 und die Galettenmäntel 5.2 bis 5.4 in einer zweiten Galettenbox 11 angeordnet, wobei die Galettenbox 11 zur Umgebung eine Wärmeisolation 17 aufweist. Die Galettenboxen 11 und 16 bilden eine Einheit und sind über eine Durchlassöffnung 18 zur Fadenführung miteinander verbunden.

Zur Fadenführung weist die Galettenbox 16 desweiteren an einer Oberseite eine schlitzförmige Einlassöffnung 12 und die Galettenbox 11 an einer Unterseite eine schlitzförmige Auslassöffnung 13 auf. Um die in die Galettenbox 16 einlaufende Fadenschar bereits bei Eintritt gegenüber den im Innern der Galettenbox 16 vorherrschenden Luftströmungen zu schützen, ist der Einlassöffnung 12 im Innern der Galettenbox 16 ein Einlaufblech 24 zugeordnet. Das Einlaufblech 24 weist ein freies Ende auf, das mit kurzem Abstand vor dem Galettenmantel 5.1 endet. Insoweit sind der Eintritt und der Auflauf der Fadenschar 19 am Umfang des ersten Galettenmantels 5.1 gegenüber möglichen Schleppluftströmungen abgeschirmt.

Im Fadenübergang zwischen dem ersten Galettenmantel 5.1 und dem zweiten Galettenmantel 5.2 der beiden Galetten 4.1 und 4.2 ist ein erstes Abschirmblech 25.1 angeordnet. Das Abschirmblech 25.1 wird mit kurzem Abstand im Wesentlichen parallel zur freien Spannungsstrecke gehalten, so dass die Fadenschar 19 gegenüber Luftströmungen abgeschirmt ist.

Analog zu dem Abschirmblech 25.1 sind zwischen dem Galettenmänteln 5.2 und 5.3 sowie den Galettenmänteln 5.3 und 5.4 weitere Abschirmbleche 25.2 und 25.3 vorgesehen. Die Abschirmbleche 25.2 und 25.3 erstrecken sich ebenfalls im Wesentlichen über die
5 gesamten Relaxierstrecken zwischen den Galettenmänteln 5.2 und 5.3 sowie 5.3 und 5.4. Die Abschirmbleche 25.1 bis 25.2 sind auskragend an einer hier nicht näher dargestellten Montagewand angeordnet und erstrecken sich parallel zu den Galettenmänteln 5.1 bis 5.4.

10

Innerhalb der Galettenbox 11 ist der Auslassöffnung 13 ein Auslaufblech 26 zugeordnet, das mit einem freien Ende sich seitlich neben dem Galettenmantel 5.4 erstreckt. Das Auslaufblech 18 ragt im Wesentlichen über die auskragende Länge des Galettenmantels
15 5.4 und bildet eine Fadenführungsstrecke, um die von den Galettenmantel 5.4 ablaufenden Fäden der Fadenschar 19 mit geringem Abstand gegenüber inneren Luftströmungen abzuschirmen. Inso- weit ist eine stabile Fadenführung während der Verstreckung und der Relaxierung gewährleistet. Selbst feinste empfindliche Fadenti-
20 ter können mit hoher Qualität zu einem voll verstreckten Faden erzeugt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung ist besonders geeignet, um eine große Anzahl von Fäden
25 parallel mit im wesentlichen identischen physikalischen Eigenschaften herzustellen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung synthetischer vollverstreckter Fäden (FDY) durch Verstrecken und Relaxieren frisch gesponnen
5 ner Fäden, bei welchem die gesponnenen Fäden nach einer Abkühlung und Verfestigung gemeinsam als eine Fadenschar am Umfang mehrerer angetriebener Galettenmänteln geführt werden, bei welchem die Fäden die Galettenmänteln mit einer Teilumschlingung von kleiner 360° kontaktieren, bei welchem
10 die Fäden an den Oberflächen der Galettenmäntel thermisch behandelt werden und bei welchem die Fäden zwischen den Galettenmänteln mit zumindest einer Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den Galettenmänteln frei geführt werden, dadurch gekennzeichnet, dass
15 die Fäden zwischen einem ersten erwärmten Galettenmantel und einem zweiten beheizten Galettenmantel in einer freien Spannungsstrecke verstreckt werden, dass die Fäden zwischen dem zweiten beheizten Galettenmantel und einem dritten beheizten Galettemantel in einer ersten freien Relaxierstrecke
20 und zwischen dem dritten Galettenmantel und einem vierten Galettenmantel in einer zweiten freien Relaxierstrecke geführt und relaxiert werden, wobei die verstreckten Fäden zum Relaxieren mit einer gesamten Kontaktlänge an den Galettenmänteln thermische behandelt werden, die um ein Vielfaches im
25 Bereich von 3 bis 7 größer ist als eine freie Fadenlänge der Relaxierstrecken, und wobei der zweite, dritte und vierte Galettenmantel auf eine Oberflächentemperatur im Bereich von

120°C bis 220°C vorzugsweise von 150°C bis 250°C beheizt sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
5 dadurch gekennzeichnet, dass
die Fäden in der ersten freien Relaxierstrecke zwischen dem zweiten Galettenmantel und dem dritten Galettenmantel mit einer durch eine Differenzgeschwindigkeit erzeugten Mindestfadenspannung geführt werden.
- 10 3. Verfahren nach Anspruch 2,
dadurch gekennzeichnet, dass
der dritte Galettenmantel zur Erzeugung der Mindestfadenspannung an der Fadenschar gegenüber dem zweiten Galettenmantel auf eine um 50 m/min bis 400 m/min schneller
15 Umfangsgeschwindigkeit eingestellt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
20 die Fäden in der zweiten Relaxierstrecke zwischen dem dritten Galettenmantel und dem vierten Galettenmantel spannungsfrei geführt werden.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
25 dadurch gekennzeichnet, dass
die Fäden vor dem Verstrecken eine thermische Vorbehandlung mit einer Oberflächentemperatur des ersten Galettenmantels von 40°C bis 80 °C erhalten.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Fäden zum Verstrecken in der freien Spannungsstrecke mit
5 einer freien Fadenlänge im Bereich von 150 mm bis 350 mm
geführt werden und dass die Fäden innerhalb der Relaxierstrecken
mit jeweils einer freien Fadenlänge im Bereich von 100
mm bis 200 mm geführt werden.
- 10 7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Fäden nach dem Relaxieren mit einer Überlieferung des
vierten Galettenmantels gegenüber einer nachfolgenden Führungs-
15 rolle und/oder gegenüber einer Aufspulmaschine geführt
werden.
8. Vorrichtung zur Herstellung synthetischer vollverstreckter Fäden
(FDY) durch Verstrecken und Relaxieren mehrerer frisch
gesponnener Fäden, mit einer Spinnereinrichtung und einer Küh-
20 leinrichtung zum Spinnen mehrerer Fäden, mit mehreren Ga-
letten, an deren antreibbaren Galettenmänteln die Fäden als
eine Fadenschar mit jeweils einer Teilumschlingung von kleiner
360° geführt werden, wobei die Galettenmäntel separat be-
heizbar ausgeführt sind und wobei zumindest eine Geschwin-
25 digkeitsdifferenz zwischen Umfangsgeschwindigkeiten der Ga-
lettenmäntel einstellbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen einem ersten Galettenmantel und einem zweiten Ga-
lettenmantel ein Streckabstand ausgebildet ist, dass zwischen

dem zweiten Galettenmantel und einem dritten Galettemantel einer ersten Relaxierabstand und zwischen dem dritten Galettenmantel und einem vierten Galettenmantel ein zweiter Relaxierabstand ausgebildet ist, wobei die Relaxierabstände jeweils um ein Vielfaches im Bereich von 3 bis 7 kleiner sind als die Durchmesser der angrenzenden Galettenmäntel.

- 5 9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass
10 die Galettenmäntel der Galetten im Durchmesser zur Wärmebehandlung der Fäden gleich groß ausgeführt sind und einen Mindestdurchmesser von 220 mm aufweisen.
- 15 10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass
der Streckabstand zwischen dem ersten Galettenmantel und dem zweiten Galettenmantel eine Größe im Bereich von 100 mm bis 350 mm aufweist.
- 20 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass
die Relaxierabstände zwischen den Galettenmäntel jeweils eine maximale Größe von 80 mm aufweisen.
- 25 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass
der Relaxierabstand zwischen den Galettenmänteln gleich groß oder ungleich groß ausgebildet sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass
zwischen dem ersten Galettenmantel und dem zweiten Galet-
tenmantel eine Wärmeisolierung mit einer Fadendurchlassöff-
nung ausgebildet ist.
14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
der zweite Galettenmantel, der dritte Galettenmantel und der
vierte Galettenmantel gemeinsam in einer Galettenbox mit der
Wärmeisolierung angeordnet sind.
15. Vorrichtung Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
der erste Galettenmantel in einer zweiten Galettenbox gekap-
selt angeordnet ist.
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 15,
dadurch gekennzeichnet, dass
dem ersten Galettenmantel und dem zweiten Galettenmantel
jeweils separat steuerbare Galettenantriebe zugeordnet sind
und dass dem dritten Galettenmantel und dem vierten Galet-
tennmantel ein gemeinsamer Galettenantrieb zugeordnet ist.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 16,
dadurch gekennzeichnet, dass

auf einer Einlaufseite der ersten Galette zwei Führungsrollen mit jeweils einem angetriebenen Führungsmantel vorgesehen sind, die dem ersten Galettenmantel vorgeordnet sind.

1/4

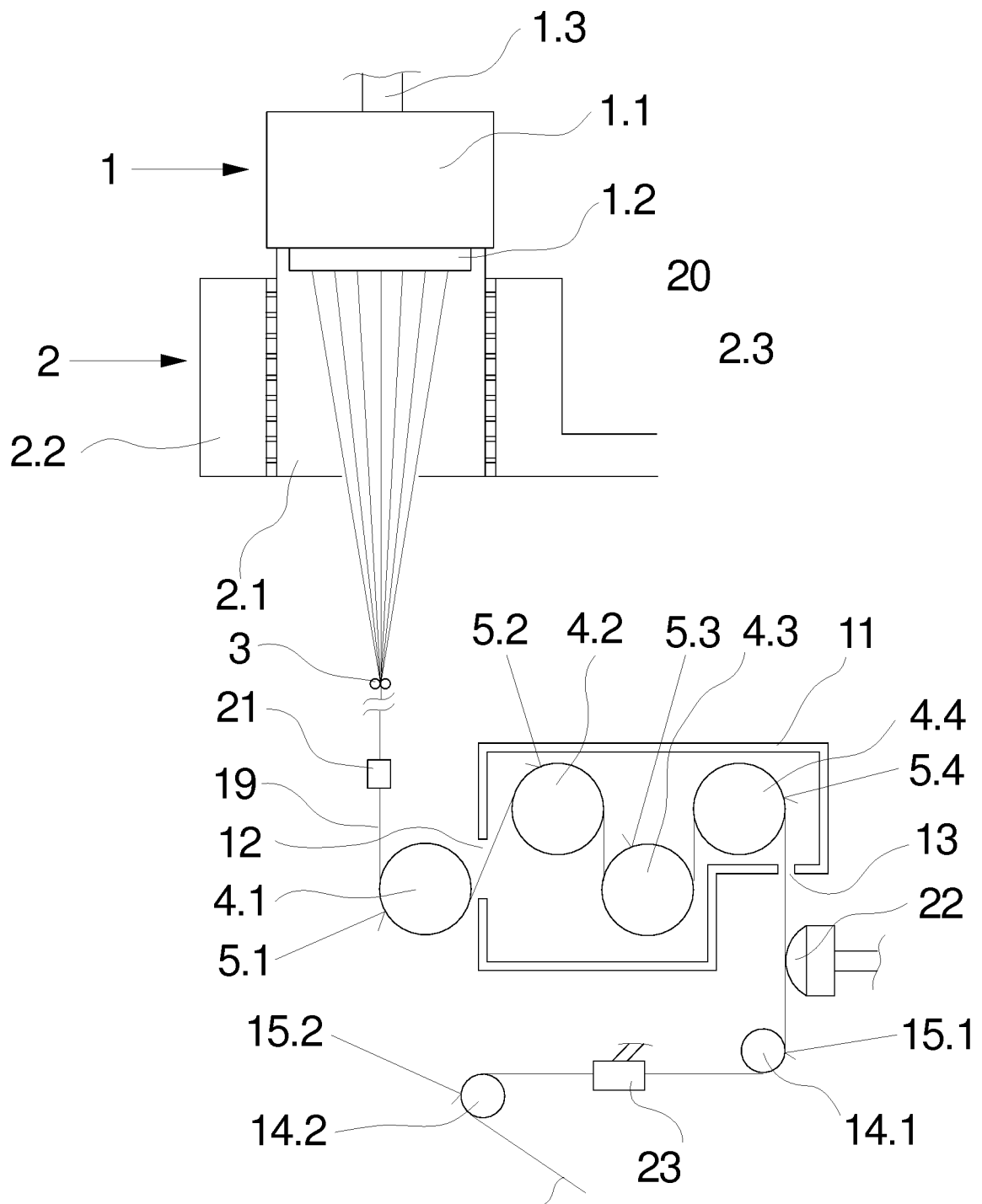


Fig.1

2/4

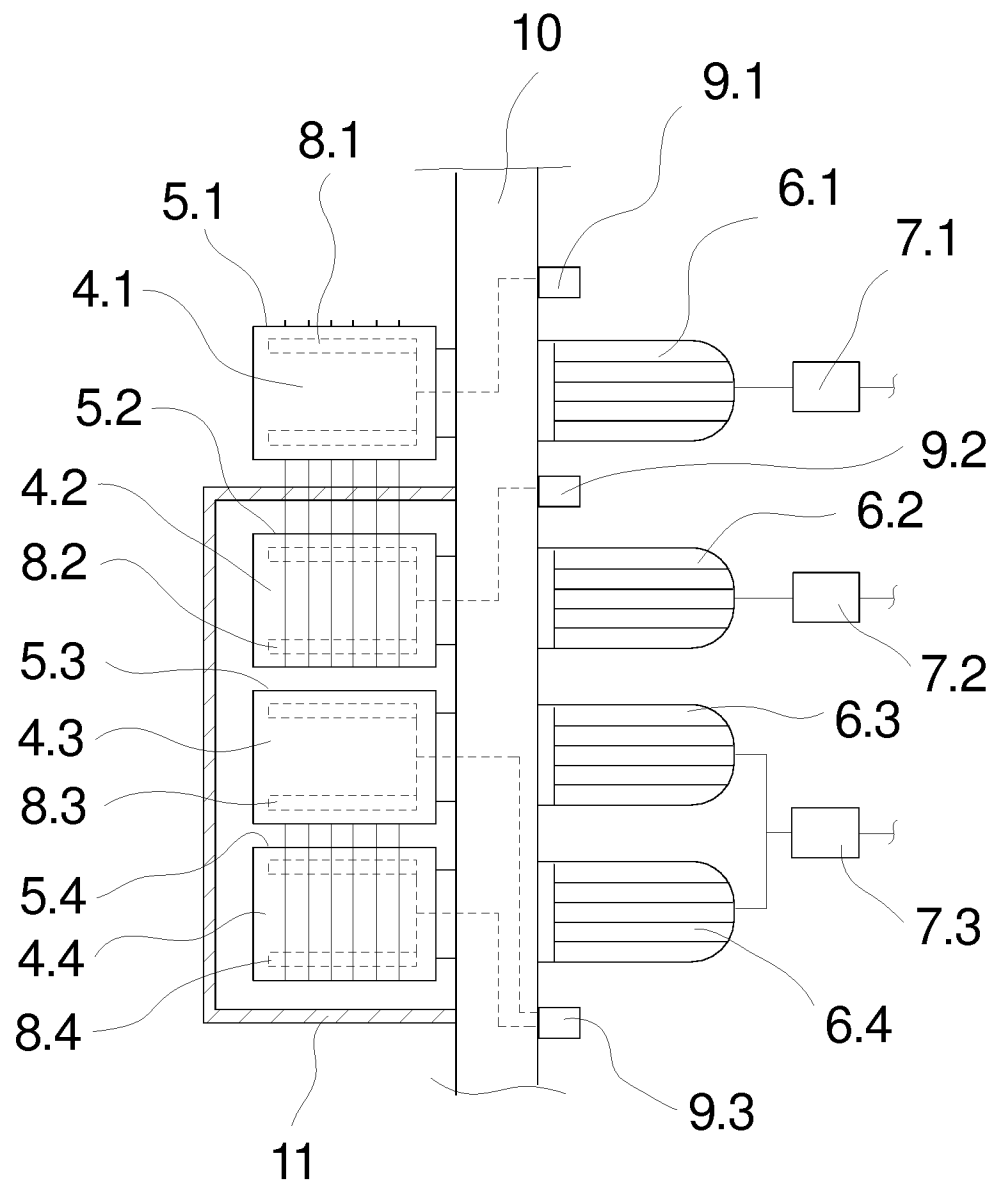


Fig.2

3/4

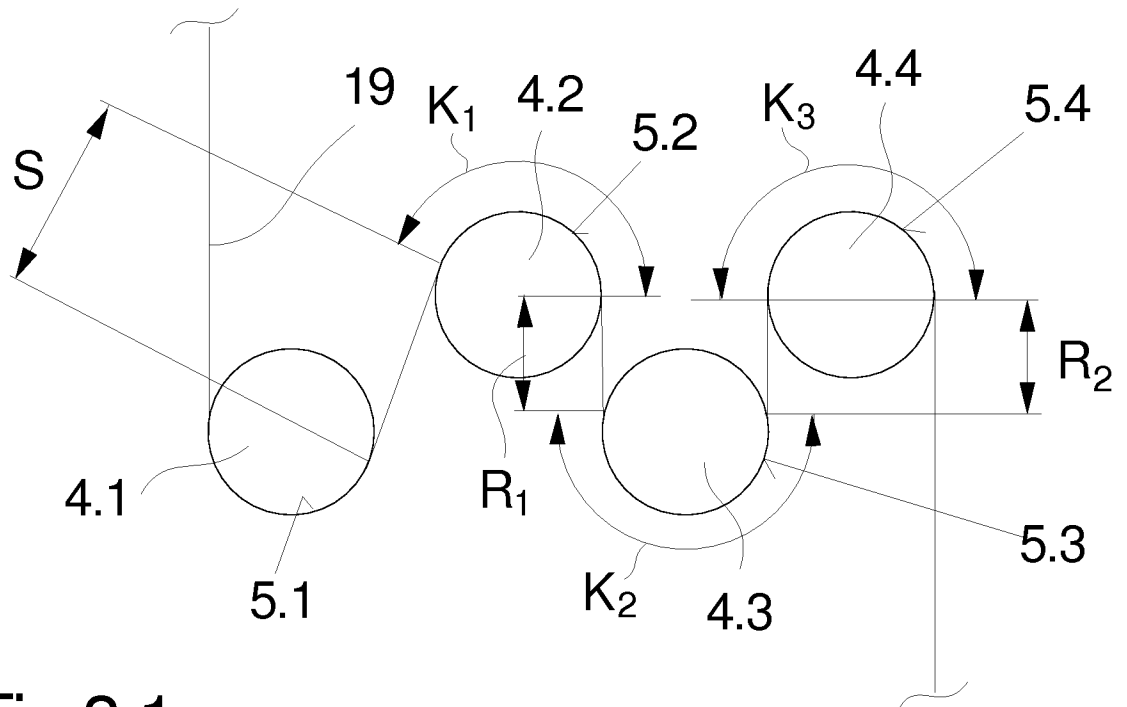


Fig.3.1

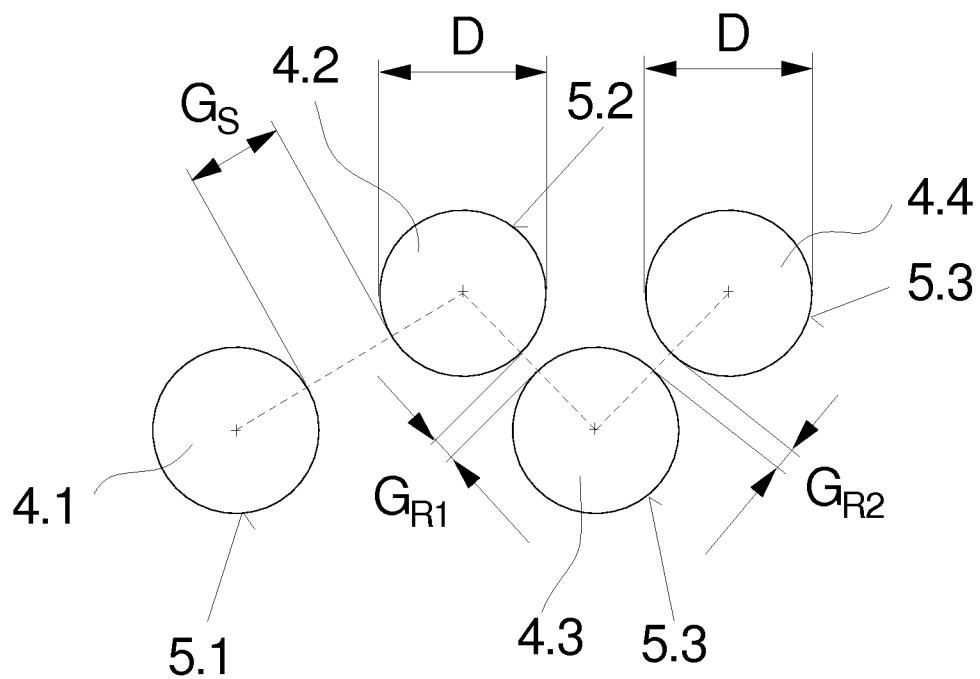


Fig.3.2

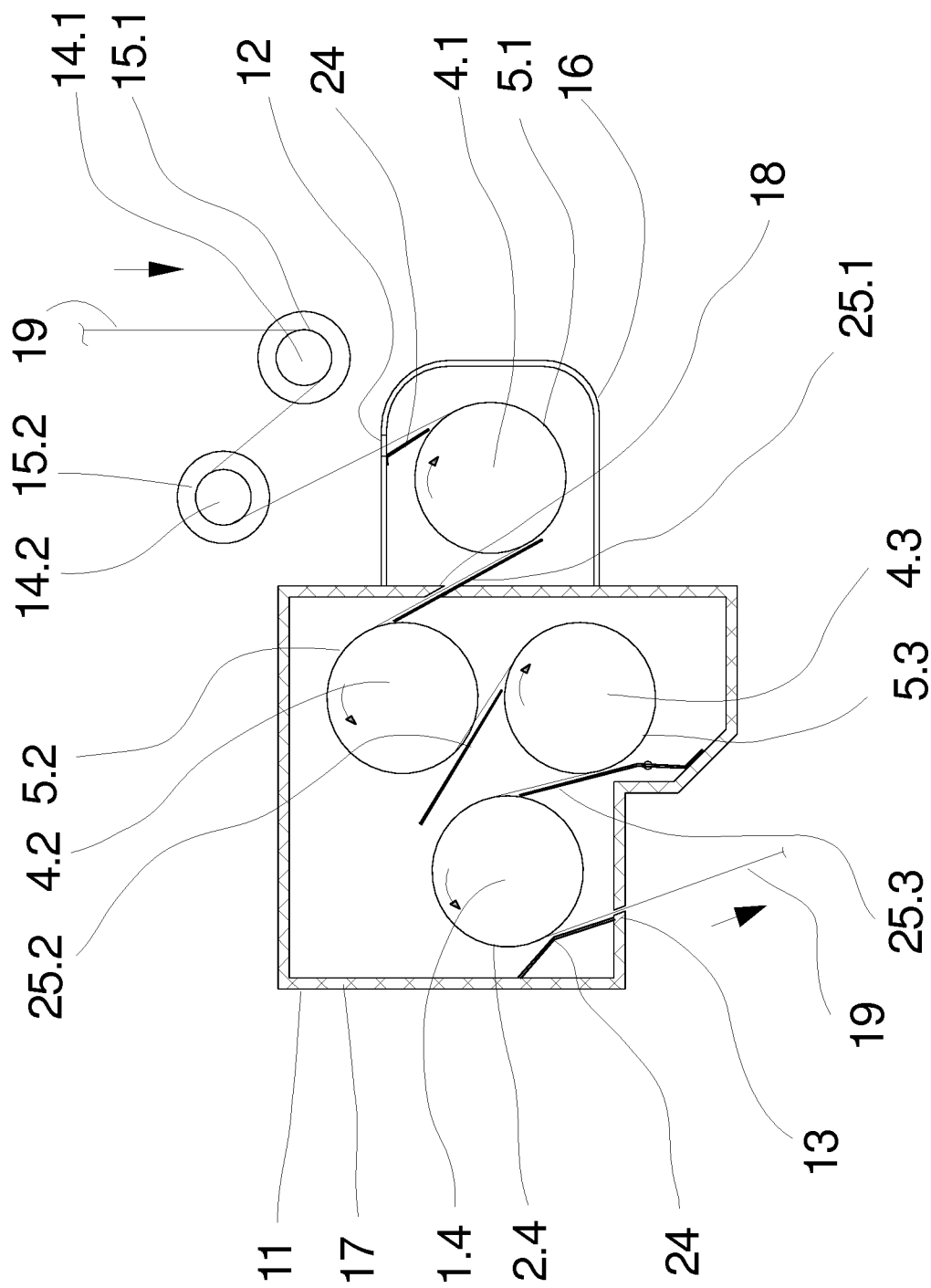


Fig.4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/052632

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. 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)
D02J D01D

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, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 10 2013 211809 A1 (TMT MACHINERY INC [JP]) 24 December 2013 (2013-12-24) paragraphs [0005] - [0008], [0041], [0052] - [0059], [0067] - [0070]; figures 1,3, 4,6, 7	1-17
A	DE 10 2013 220442 A1 (TMT MACHINERY INC [JP]) 17 April 2014 (2014-04-17) paragraphs [0039] - [0042], [0055] - [0059]; figure 1	1-17
A	EP 2 677 069 A1 (TMT MACHINERY INC [JP]) 25 December 2013 (2013-12-25) paragraphs [0005], [0006], [0007], [0008], [0041], [0052] - [0059]; figures 1, 3, 5, 6	1-17
	----- -/--	



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

12 May 2015

Date of mailing of the international search report

20/05/2015

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

Barathe, Rainier

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/052632

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2013/020866 A1 (OERLIKON TEXTILE GMBH & CO KG [DE]; SCHAEFER KLAUS [DE]; ADLER JOCHEN) 14 February 2013 (2013-02-14) cited in the application the whole document	1-17
A	WO 2011/009498 A1 (OERLIKON TEXTILE GMBH & CO KG [DE]; SCHAEFER KLAUS [DE]; MEISE HANSJOE) 27 January 2011 (2011-01-27) page 15, line 19; claims 1, 2, 9, 10; figures 1, 3, 4	1,8
A	WO 2011/009497 A1 (OERLIKON TEXTILE GMBH & CO KG [DE]; ZENZEN DIRK [DE]) 27 January 2011 (2011-01-27) page 4, line 23 - page 5, line 23	1,8
E	WO 2015/049312 A1 (OERLIKON TEXTILE GMBH & CO KG [DE]) 9 April 2015 (2015-04-09) the whole document	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/052632

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102013211809 A1	24-12-2013	CN 103510233 A DE 102013211809 A1 TW 201400656 A	15-01-2014 24-12-2013 01-01-2014
DE 102013220442 A1	17-04-2014	CN 103726114 A DE 102013220442 A1 JP 2014077221 A	16-04-2014 17-04-2014 01-05-2014
EP 2677069 A1	25-12-2013	CN 103510232 A EP 2677069 A1 JP 2014005555 A TW 201400651 A	15-01-2014 25-12-2013 16-01-2014 01-01-2014
WO 2013020866 A1	14-02-2013	CN 103732810 A DE 102011109784 A1 EP 2742173 A1 JP 2014524994 A WO 2013020866 A1	16-04-2014 14-02-2013 18-06-2014 25-09-2014 14-02-2013
WO 2011009498 A1	27-01-2011	CN 102471936 A EP 2456913 A1 JP 5575238 B2 JP 2013500402 A WO 2011009498 A1	23-05-2012 30-05-2012 20-08-2014 07-01-2013 27-01-2011
WO 2011009497 A1	27-01-2011	CN 102471935 A EP 2456912 A1 JP 5562417 B2 JP 2012533694 A US 2012180450 A1 WO 2011009497 A1	23-05-2012 30-05-2012 30-07-2014 27-12-2012 19-07-2012 27-01-2011
WO 2015049312 A1	09-04-2015	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/052632

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. D02J1/22 D01D5/16
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
D02J D01D

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, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 10 2013 211809 A1 (TMT MACHINERY INC [JP]) 24. Dezember 2013 (2013-12-24) Absätze [0005] - [0008], [0041], [0052] - [0059], [0067] - [0070]; Abbildungen 1, 3, 4, 6, 7 -----	1-17
A	DE 10 2013 220442 A1 (TMT MACHINERY INC [JP]) 17. April 2014 (2014-04-17) Absätze [0039] - [0042], [0055] - [0059]; Abbildung 1 -----	1-17
A	EP 2 677 069 A1 (TMT MACHINERY INC [JP]) 25. Dezember 2013 (2013-12-25) Absätze [0005], [0006], [0007], [0008], [0041], [0052] - [0059]; Abbildungen 1, 3, 5, 6 ----- -/-	1-17

☒ 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

12. Mai 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

20/05/2015

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

Barathe, Rainier

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2013/020866 A1 (OERLIKON TEXTILE GMBH & CO KG [DE]; SCHAEFER KLAUS [DE]; ADLER JOCHEN) 14. Februar 2013 (2013-02-14) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-17
A	WO 2011/009498 A1 (OERLIKON TEXTILE GMBH & CO KG [DE]; SCHAEFER KLAUS [DE]; MEISE HANSJOE) 27. Januar 2011 (2011-01-27) Seite 15, Zeile 19; Ansprüche 1, 2, 9, 10; Abbildungen 1, 3, 4 -----	1,8
A	WO 2011/009497 A1 (OERLIKON TEXTILE GMBH & CO KG [DE]; ZENZEN DIRK [DE]) 27. Januar 2011 (2011-01-27) Seite 4, Zeile 23 - Seite 5, Zeile 23 -----	1,8
E	WO 2015/049312 A1 (OERLIKON TEXTILE GMBH & CO KG [DE]) 9. April 2015 (2015-04-09) das ganze Dokument -----	1-17

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/052632

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102013211809 A1	24-12-2013	CN 103510233 A	15-01-2014
		DE 102013211809 A1	24-12-2013
		TW 201400656 A	01-01-2014

DE 102013220442 A1	17-04-2014	CN 103726114 A	16-04-2014
		DE 102013220442 A1	17-04-2014
		JP 2014077221 A	01-05-2014

EP 2677069 A1	25-12-2013	CN 103510232 A	15-01-2014
		EP 2677069 A1	25-12-2013
		JP 2014005555 A	16-01-2014
		TW 201400651 A	01-01-2014

WO 2013020866 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

WO 2011009498 A1	27-01-2011	CN 102471936 A	23-05-2012
		EP 2456913 A1	30-05-2012
		JP 5575238 B2	20-08-2014
		JP 2013500402 A	07-01-2013
		WO 2011009498 A1	27-01-2011

WO 2011009497 A1	27-01-2011	CN 102471935 A	23-05-2012
		EP 2456912 A1	30-05-2012
		JP 5562417 B2	30-07-2014
		JP 2012533694 A	27-12-2012
		US 2012180450 A1	19-07-2012
		WO 2011009497 A1	27-01-2011

WO 2015049312 A1	09-04-2015	KEINE	
