

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 026 295 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
09.08.2000 Patentblatt 2000/32

(51) Int. Cl.⁷: **D02G 1/12**

(21) Anmeldenummer: **00100230.2**

(22) Anmeldetag: **17.01.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **06.02.1999 DE 19904973**

(71) Anmelder: **Barmag AG
42897 Remscheid (DE)**

(72) Erfinder: **Mayer, Manfred
42897 Remscheid (DE)**

(74) Vertreter:
**Kahlhöfer, Hermann, Dipl.-Phys. et al
Patent- und Rechtsanwälte
Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg,
Geissler, Isenbruck
Uerdinger Str. 5
40474 Düsseldorf (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Strauchkräuseln eines Fadens**

(57) Es wird ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Stauchkräuseln eines multifilen Fadens beschrieben, bei welchem der gesponnene Faden in einer Kräuseleinrichtung zu einem Fadenstopfen gebildet wird. Nach Abkühlung des Fadenstopfens wird dieser zu einem Faden aufgelöst. Dabei wird die Lage des Auflösungspunktes durch Änderung der Abzugsgeschwindigkeit des Fadens geregelt. Gleichzeitig wird bei Änderung der Abzugsgeschwindigkeit ein Signal zur Steuerung zumindest eines die Bildung des Fadenstopfens beeinflussenden Parameters der Kräuseleinrichtung erzeugt, so daß ein gleichmäßig gekräuselter Faden herstellbar ist.

EP 1 026 295 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Stauchkräuseln eines multifilen Fadens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

[0002] Zur Herstellung eines gekräuselten Garns ist es bekannt, einen frisch gesponnenen, aus einer Vielzahl von Filamenten bestehenden Faden mittels einer Kräuseleinrichtung zu einem Fadenstopfen zu stauchen. Hierzu ist die Kräuseleinrichtung beispielsweise als Texturierdüse ausgebildet, welche einen Fadenkanal aufweist, in welchem ein Faden durch ein heißes Medium, vorzugsweise Luft, gefördert wird. Der Fadenkanal mündet in eine Stauchkammer. Innerhalb der Stauchkammer wird der Fadenstopfen gebildet. Hierbei legt der Faden sich in Schlingen auf der Oberfläche des Fadenstopfens ab und wird durch das Fördermittel verdichtet, welches oberhalb des Fadenstopfens aus der Stauchkammer durch Schlitze entweichen kann. Der Fadenstopfen wird sodann aus der Stauchkammer geführt und mittels einer anschließenden Kühleinrichtung abgekühlt. Nach der Kühlung wird der Fadenstopfen zu dem gekräuselten Faden aufgelöst.

[0003] Die Kräuselung des Fadens wird in ihrer Intensität und Stabilität hierbei maßgeblich durch die Stopfenbildung und durch die thermische Behandlung des Fadenstopfens beeinflusst. Somit sind neben der Temperatur und dem Druck des Fördermittels auch die Verweilzeit des Fadenstopfens während der thermischen Behandlung Parameter, die das Kräuselungsergebnis maßgeblich beeinflussen.

[0004] So ist beispielsweise seit langem bekannt, die Zufuhr und/oder die Abzugsgeschwindigkeit des Fadens derart zu steuern, daß eine gleichmäßige Bildung des Fadenstopfens während des Prozesses eingehalten wird. Eine derartige Vorrichtung und ein derartiges Verfahren sind beispielsweise in der DE 1 236 126 beschrieben. Hierbei wird zur Überwachung des Fadenstopfens der Auflösungspunkt am Ende des Fadenstopfens in seiner Lage erfaßt und auf ein vorgegebenes Niveau durch Veränderung der Abzugsgeschwindigkeit des Fadens geregelt.

[0005] Das bekannte Verfahren ist nur eingeschränkt geeignet, um einen Faden mit gleichmäßiger Kräuselung herzustellen, da es keinen unmittelbaren Eingriff in die Bildung des Fadenstopfens ermöglicht. So können beispielsweise Schwankungen in der Temperatur oder dem Druck des Fördermediums zu erheblichen Unterschieden in der Kräuselung des Fadens führen.

[0006] Um direkt in die thermische Behandlung des Fadens eingreifen zu können, wird in der DE 23 24 827 ein Verfahren und eine Vorrichtung vorgeschlagen, bei welchem die Wärmezufuhr zum Fadenstopfen in Abhängigkeit von der Lage des Auflösungspunktes des Fadenstopfens geregelt wird.

[0007] Weiterhin ist aus der DE 42 24 454 bekannt,

die Wärmezufuhr zu den Fadenstopfen in Abhängigkeit einer zum Auflösen des Fadenstopfens notwendige Fadenzugkraft zu regeln.

[0008] Die bekannten Verfahren, bei welchen die Wärmezufuhr geregelt wird, um eine gleichmäßige Kräuselung im Faden zu erreichen, sind bei Prozessen mit hohen Fadengeschwindigkeiten von > 3.000 m/min ungeeignet. Der Eingriff in die Fadenstopfenbildung ist zu träge, um bei derartigen Fadengeschwindigkeiten ein Wegwandern der Fadenstopfen zu verhindern, was im Extremfall zu einem instationären Verhalten des Prozesses führt.

[0009] Demgemäß ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Stauchkräuseln eines multifilen Fadens der eingangs genannten Art sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, bei welchem ein Faden insbesondere bei hohen Fadengeschwindigkeiten über 3.000 m/min mit gleichmäßiger Kräuselung hergestellt wird.

[0010] Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Anspruch 1 sowie durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen gemäß Anspruch 11 gelöst.

[0011] Die Erfindung zeichnet sich insbesondere durch eine stabile Prozeßführung bei kontrollierter und gesteuerter Stopfenbildung aus. Hierbei wird die Änderung der Abzugsgeschwindigkeit sowohl zur Regelung der Fadenstopfenlänge als auch zur Steuerung der Fadenstopfenbildung herangezogen. Die erfinderische Kombination zwischen der Lageregelung des Auflösungspunktes des Fadenstopfens und der Steuerung der Fadenstopfenbildung hat den Vorteil, daß unabhängig von dem Verschleiß der Kräuseleinrichtung die Schwankungen in der Parametereinstellung der Kräuseleinrichtung ständig kompensiert werden. Die Lage des Fadenstopfens bleibt von derartigen Schwankungen unberührt und führt zu einem stabilen Prozeßverlauf. Durch fortlaufende Steuerung der Parameter der Kräuseleinrichtungen wird eine gleichmäßige Kräuselungsqualität des Fadens gewährleistet. Hierzu wird bei Änderung der Abzugsgeschwindigkeit ein Signal zur Steuerung zumindest eines die Bildung des Fadenstopfens beeinflussenden Parameters der Kräuseleinrichtung erzeugt. Bei Verwendung einer Texturierdüse werden insbesondere die Temperatur und der Druck des Fördermediums als Parameter gesteuert. Als weitere Parameter können beispielsweise die Zufuhrgeschwindigkeit des Fadens oder die Austrittsgeschwindigkeit des Fadenstopfens aus der Kräuseleinrichtung steuerbar ausgeführt sein.

[0012] Eine besonders bevorzugte Weiterbildung des Verfahrens gemäß Anspruch 2 besitzt den Vorteil, daß die Auswirkungen der Steuerung zur Bildung des Fadenstopfens kontrollierbar sind. Hierzu wird die Änderung der Abzugsgeschwindigkeit wiederkehrend zu vorgegebenen Zeitpunkten durch einen Vergleich zwischen einem Sollwert und einem Istwert der Abzugsgeschwindigkeit ermittelt. Der Sollwert der

Abzugsgeschwindigkeit kann einer hinterlegten optimalen Einstellung entsprechen, zu denen entsprechende Parametereinstellungen der Kräusleinrichtungen gehören.

[0013] Wird nun festgestellt, daß bei dem Vergleich der Sollwert der Abzugsgeschwindigkeit gleich dem Istwert der Abzugsgeschwindigkeit ist, so wird kein Signal zur Steuerung erzeugt. In diesem Fall führen die eingestellten Parameter und Abzugsgeschwindigkeiten zu einem optimal gekräuselten Faden. Wird dagegen eine Abweichung zwischen dem Sollwert der Abzugsgeschwindigkeit und dem Istwert der Abzugsgeschwindigkeit festgestellt, erfolgt entsprechend eine Signalerzeugung zur Steuerung zumindest eines die Bildung des Fadenstopfens beeinflussenden Parameters der Kräusleinrichtung.

[0014] Um eine möglichst schnelle Korrektur der Einstellwerte und damit geringe Abweichungen einer vorgegebenen Kräuselungsqualität zu erhalten, ist die Verfahrensvariante gemäß Anspruch 4 besonders vorteilhaft. So ist allgemein bekannt, daß ein lockerer Fadenstopfen eine größere Länge einnimmt. Um den Fadenstopfen in diesem Fall auf eine konstante Länge zu halten, wird die Regelung eine Erhöhung der Abzugsgeschwindigkeit bewirken. Wird beim Vergleich zwischen dem Sollwert und dem Istwert der Abzugsgeschwindigkeit festgestellt, daß die Istgeschwindigkeit größer ist als die Sollgeschwindigkeit so wird von dem Signal eine Parameteränderung bewirkt, die zu einer Vergrößerung der Packungsdichte des Fadenstopfens führt. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, daß die Temperatur des Fördermediums erhöht wird. Durch die größere Packungsdichte verkürzt sich der Fadenstopfen. Im Fall, daß der Sollwert größer ist als der Istwert der Abzugsgeschwindigkeit wird durch das Signal eine Parameteränderung bewirkt, die zu einer Verringerung der Packungsdichte des Fadenstopfens führt. Der Fadenstopfen würde sich ohne Regelung somit verlängern.

[0015] Die besonders bevorzugte Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 5 zeichnet sich dadurch aus, daß die Lage des Auflösepunktes und somit die Regelgröße direkt für die Steuerung des Parameters der Kräusleinrichtung herangezogen wird. Hierzu wird die Abzugsgeschwindigkeit wiederkehrend zu vorgegebenen Zeitpunkten auf einen vorgegebenen Sollwert eingestellt. Gleichzeitig wird nun der Auflösepunkt des Fadenstopfens in seiner Lage erfaßt. Tritt eine Änderung der Lage des Auflösepunktes ein, so wird ein entsprechendes Signal zur Steuerung des Parameters der Kräusleinrichtung erzeugt.

[0016] Hierbei werden aus der Art der Lageänderung des Fadenstopfens entsprechende Parameteränderungen erzeugt. Im Fall einer Verkürzung des Fadenstopfens bewirkt das Signal eine Parameteränderung, die zu einer Verringerung der Packungsdichte des Fadenstopfens führt. Im Fall einer Verlängerung des

Fadenstopfens bewirkt das Signal eine Parameteränderung, die zu einer Vergrößerung der Packungsdichte des Fadenstopfens führt.

[0017] Da die Abzugsgeschwindigkeit sowie die Parameter der Kräusleinrichtung unmittelbar das Kräuselergebnis des Fadens beeinflussen, lassen sich diese gemäß einer besonders vorteilhaften Verfahrensvariante nur in vorgegebenen Grenzwerten verstellen. Wird einer der Grenzwerte überschritten, so erfolgt eine Prozeßunterbrechung. In diesem Fall würde eine unzulässige Kräuselungsqualität hergestellt.

[0018] Die Veränderung der Abzugsgeschwindigkeit kann hierbei direkt durch eine Aufspulvorrichtung erfolgen, so daß der Faden ohne größere Zugspannungsschwankungen zu einer Spule aufgewickelt wird.

[0019] Bei einer weiteren Verfahrensvariante wird der Faden mittels einer der Kühlstrecke nachgeordneten Abzugseinrichtung abgezogen. Dabei erfolgt eine fadenspannungsgeregelte Aufwicklung des Fadens.

[0020] Die erfinderische Kombination zwischen der Steuerung der Kräusleinrichtung und der Regelung der Fadenstopfenlänge ist bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung dadurch realisiert, daß eine Steuereinrichtung zur Steuerung zumindest eines die Bildung des Fadenstopfens beeinflussenden Parameters der Kräusleinrichtung vorgesehen ist. Die Steuereinrichtung ist durch eine Signalleitung mit der Regeleinrichtung verbunden, so daß beispielsweise eine Regelgröße, eine Führungsgröße, eine Stellgröße oder ein aus den Größen abgewandeltes Signal der Steuereinrichtung aufgegeben werden kann.

[0021] Die Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Anspruch 13 ist besonders vorteilhaft, um die Auswirkungen der Steuerung zu überwachen. Hierbei wird kurzzeitig zu einem bestimmten Zeitpunkt die Regelung der Lage des Auflösepunktes bzw. die Länge des Fadenstopfens unterbrochen. Dabei wird die Lage des Auflösepunktes weiterhin durch den Sensor erfaßt. Der Sensor liefert somit unmittelbar eine Meßgröße, die als Maß für die Parameteränderung der Kräusleinrichtung herangezogen werden kann. Die Weiterbildung ermöglicht somit die Herstellung eines gekräuselten Fadens, bei welcher die Kräuselungsqualität iterativ auf einer gleichmäßigen hochwertigen Qualität gehalten wird.

[0022] Um möglichst schnell auf Parameterschwankungen der Kräusleinrichtung reagieren zu können, ist die Vorrichtung gemäß Anspruch 14 besonders gut geeignet. Hierbei wird der Steuereinrichtung laufend ein Sensorsignal aufgegeben, so daß überlagert zur Regelung gleichzeitig eine Überwachung der Steuerung ausführbar ist.

[0023] Weitere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen definiert.

[0024] Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung wird nachfolgend unter Hinweis auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben.

[0025] Es stellen dar:

Fig. 1 schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Stauchkräuseln eines multifilen Fadens;

Fig. 2 und 3 schematisch weitere Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0026] Die in Fig. 1 bis 3 dargestellten Vorrichtungen gehören jeweils zu einer Spinnanlage zur Herstellung eines gekräuselten multifilen Fadens. Dabei wurde in den Figuren 1 bis 3 auf die Darstellung der Spinnvorrichtung verzichtet.

[0027] In der Spinnvorrichtung wird aus einer thermoplastischen Schmelze ein Faden aus einer Vielzahl von Filamenten extrudiert und ersponnen. Der Faden wird nach Abkühlung der Filamente von einem oder mehreren Lieferwerken abgezogen und ggfls. gestreckt.

[0028] In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens gezeigt. Hierbei wird der Faden 1 durch ein Lieferwerk 8 zu einer Kräuseleinrichtung 2 geführt. Das Lieferwerk 8 kann dabei den Faden 1 direkt von einer Spinn Düse oder von einem vorgeschalteten Lieferwerk abziehen. Das Lieferwerk 8 besteht aus einer angetriebenen Galette 5 und einer frei drehbaren Überlaufrolle 6. Der Faden 1 umschlingt die Galette 5 und die Überlaufrolle 6 mehrmals bevor der Faden 1 von der Galette 5 zu der Kräuseleinrichtung 2 abläuft.

[0029] Innerhalb der Kräuseleinrichtung 2 wird der Faden 1 zu einem Fadenstopfen gebildet, indem der Faden in Schlingen abgelegt und verdichtet wird. Der aus der Kräuseleinrichtung 2 austretende Fadenstopfen 3 wird sodann in einer Kühleinrichtung 4 entlang einer Kühlstrecke geführt. Die Kühlstrecke wird durch ein Kühlrohr 7 gebildet. Das Kühlrohr weist vorzugsweise eine luftdurchlässige Wandung auf. Im Endbereich des Kühlrohres 7 ist ein Sensor 18 angeordnet. Der Sensor 18, der vorzugsweise als elektro-optischer Lagedetektor ausgebildet ist, dient zur Lageerfassung des Auflösepunktes vom Fadenstopfen 3. Im Auflösepunkt löst sich der Fadenstopfen 3 zu einem Faden 1 auf. Der Faden 1 wird mittels einer Abzugeinrichtung 9 aus dem Fadenstopfen 3 abgezogen. Die Abzugeinrichtung 9 besteht aus einer angetriebenen Galette 10 und einer frei drehbaren Überlaufrolle 12, die beide mehrfach von dem Faden umschlungen sind. Die Galette 10 wird durch den Galettenantrieb 11 mit einer vorgegebenen Drehzahl angetrieben. Der Abzugeinrichtung 9 ist eine Aufwickleinrichtung 13 nachgeordnet. In der Aufwickleinrichtung 13 wird der Faden 1 zu einer Spule 14 aufgewickelt. Die Spule 14 wird auf einer Spulspindel 15 gebildet, die angetrieben ist. Am Umfang der Spule 14

liegt eine Andrückwalze 16 an.

[0030] Um eine gleichmäßige Kräuselung des Fadens zu erreichen, wird die Länge des Fadenstopfens 3 geregelt. Hierzu wird die Lage des Auflösepunktes des Fadenstopfens 3 durch den Sensor 18 erfaßt. Der Sensor 18 ist mit einer Regeleinrichtung 17 verbunden. Die Regeleinrichtung 17 ist ihrerseits mit dem Galettenantrieb 11 gekoppelt, so daß der Sensor 18 die Regeleinrichtung 17 und der Galettenantrieb 11 einen geschlossenen Regelkreis bilden. Des weiteren ist die Regeleinrichtung 17 durch eine Signalleitung 19 mit einer Steuereinrichtung 20 gekoppelt. Die Steuereinrichtung 20 ist zur Steuerung der Ausbildung des Fadenstopfens mit der Kräuseleinrichtung 2 verbunden.

[0031] Bei der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung sind zu Beginn eines Prozesses die optimalen Einstellwerte für die Kräuselung, Fadenstopfenlänge sowie die Abzugsgeschwindigkeit ermittelt und jeweils in der Regeleinrichtung 17 und der Steuereinrichtung 20 hinterlegt. Mit diesen Einstellwerten wird der Faden 1 gekräuselt und zu einer Spule aufgewickelt. Tritt nun der Fall ein, daß der Fadenstopfen zu locker ist, so daß eine zu schwache Kräuselung des Fadens vorliegt, wird sich zwangsläufig die Länge des Fadenstopfens vergrößern. Dadurch wird die Lage des Auflösepunktes des Fadenstopfens 3 sich in Richtung zum Ende des Kühlrohres 7 hin verlagern. Diese Lageänderung wird vom Sensor 18 erfaßt und der Regeleinrichtung 17 angezeigt. In der Regeleinrichtung 17 wird die Lageabweichung zwischen einer Sollage L_{Soll} und einer Istlage L_{Ist} in eine Stellgröße umgewandelt, die als Steuergröße dem Galettenantrieb 11 aufgegeben wird. Hierbei könnte beispielsweise die Lageabweichung δL in eine Geschwindigkeitsabweichung δV überführt werden, so daß für die neu einzustellende Geschwindigkeit gilt:

$$V_{\text{Ist}} = V_{\text{Soll}} + \delta V.$$

[0032] Die Steuergröße bewirkt eine höhere Drehzahl der Galette 10, so daß die Abzugsgeschwindigkeit des Fadens 1 sich erhöht. Dadurch verlagert sich der Auflösepunkt des Fadenstopfens in Richtung Sollage. Ein Überlauf des Fadenstopfens aus dem Kühlrohr 7 wird vermieden. Gleichzeitig erzeugt die Regeleinrichtung 17 ein Signal, welches durch die Signalleitung 19 der Steuereinrichtung 20 aufgegeben wird. Die Steuereinrichtung 20 wird daraufhin zumindest ein Parameter der Kräuseleinrichtung 2 dahingehend verändern, daß sich das Fadenstopfenvolumen verkleinert. Die Packungsdichte des Fadenstopfens erhöht sich, so daß eine stärkere Kräuselung des Fadens erreicht wird. Unabhängig von der Änderung der Packungsdichte bleibt während der gesamten Zeit der Auflösepunkt des Fadenstopfens in einer durch die Regelung bestimmten Sollage. Die erhöht geregelte Abzugsgeschwindigkeit wird jedoch aufgrund der veränderten Packungsdichte nun langsam auf den Ursprungswert zurückgeführt.

[0033] Im Fall, daß bei eingestellter Sollabzugsge-

schwindigkeit die Länge des Fadenstopfens sich verkürzt und somit eine zu starke Kräuselung des Fadens aufgrund der hohen Packungsdichte erzeugt wird, wird durch die Regeleinrichtung 17 eine Reduzierung der Abzugsgeschwindigkeit bewirkt. Gleichzeitig wird in der Steuereinrichtung 20 eine Parameteränderung der Kräuseleinrichtung 2 aufgegeben, die zu einer geringeren Packungsdichte des Fadenstopfens führt. Durch die Regelung der Abzugsgeschwindigkeit wird bei den hohen Fadengeschwindigkeiten von über 3.000 m/min ein Leerlauf der Kräuseleinrichtung vermieden. Gleichzeitig wird eine Anpassung der Kräuselung durch die Kräuseleinrichtung erzeugt.

[0034] Um bei dem in Fig. 1 gezeigten Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung den Faden gleichmäßig zu einer Spule zu wickeln, wird die Aufwickleinrichtung 13 vorzugsweise in Abhängigkeit von der Fadenspannung geregelt. Hierzu ist im Fadenlauf vor der Aufwickleinrichtung 13 ein Fadenspannungssensor 37 angeordnet. Der Fadenspannungssensor 37 ist in Fig. 1 gestrichelt dargestellt. Das Meßsignal des Fadenspannungssensors 37 wird der Aufwickleinrichtung 13 aufgegeben. Innerhalb der Aufwickleinrichtung 13 wird sodann der Antrieb der Spulspindel 15 derart geregelt, daß die Fadenspannung im wesentlichen konstant bleibt. Durch die fadenspannungsgeregelte Aufwicklung des Fadens können vorteilhaft die Drehzahlveränderungen der Abzugseinrichtung 9 zur Regelung der Fadenstopfenlänge kompensiert werden, so daß der Faden 1 unbeeinflusst zu der Spule 14 aufgewickelt wird.

[0035] Um den Steuerungsaufwand zu minimieren, weist bei einem weiteren Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Fig. 2 die Regeleinrichtung 17 einen Zeitgeber 23 auf. Durch den Zeitgeber 23 wird der Regeleinrichtung 17 eine Zeitfolge vorgegeben, in welcher zu bestimmten Zeitpunkten die Regelung kurzzeitig unterbrochen wird, um in dieser Zeit eine kontrollierte Steuerung der Stopfenbildung vornehmen zu können. Bei dem in Fig. 2 dargestellten Ausführungsbeispiel wird der Faden 1 durch die Kräuseleinrichtung 2 zu einem Fadenstopfen 3 geführt. Der Fadenstopfen 3 wird zu einer Kühleinrichtung 4 geführt, die als eine rotierende Kühltrommel 21 ausgebildet ist. Dabei wird der Stopfen 3 am Umfang der Kühltrommel 21 abgelegt und über einen Teilbereich der Kühltrommel geführt. Die Kühltrommel 21 weist einen luftdurchlässigen Mantel auf. In der Kühltrommel 21 wird ein Unterdruck erzeugt, so daß die Umgebungsluft durch den auf dem porösen Umfang abgelegten Fadenstopfen 3 geleitet wird. Der gekräuselte Faden 1 wird im Auflösepunkt von der Kühleinrichtung 4 durch die Aufwickleinrichtung 13 abgezogen und zu einer Spule 14 gewickelt. Hierzu ist die Spulspindel 15 durch einen Spindeltrieb 22 angetrieben. Der Spindeltrieb 22 wird über die Regeleinrichtung 17 gesteuert. Die Regeleinrichtung 17 ist mit einem Sensor 18 verbunden. Der Sensor 18 ist im Bereich des Auflösepunk-

tes des Fadenstopfens 3 in Nähe der Kühltrommeloberfläche angeordnet. Die Kräuseleinrichtung 2 wird durch die Steuereinrichtung 20 gesteuert. Die Steuereinrichtung 20 ist mit der Regeleinrichtung 17 und über eine getrennte Leitung mit dem Sensor 18 verbunden.

[0036] Die Funktionsweise der in Fig. 2 dargestellten Vorrichtung ist im wesentlichen gleich der Funktionsweise der bereits beschriebenen Vorrichtung aus Fig. 1. Insoweit wird auf die Beschreibung zu dem Ausführungsbeispiel in Fig. 1 Bezug genommen.

[0037] Bei der in Fig. 2 dargestellten Vorrichtung weist die Regeleinrichtung 17 einen Zeitgeber 23 auf. Durch den Zeitgeber 23 wird zu einem Zeitpunkt, der durch eine vorgegebene Zeitfolge wiederkehrend auftritt, der Spindeltrieb 22 auf einen Sollwert V_{Soll} der Abzugsgeschwindigkeit eingestellt. Die Regeleinrichtung 17 wird gleichzeitig über die Signalleitung 19 diese Zustand der Steuereinrichtung 20 signalisieren. In der Steuereinrichtung 20 werden nun die vom Sensor 18 eingehenden Signale unmittelbar ausgewertet. Wird eine Verlängerung des Fadenstopfens 3 durch den Sensor 18 signalisiert, so erfolgt eine Parameterveränderung in der Kräuseleinrichtung 2, die eine Erhöhung der Packungsdichte zur Folge hat. Wird dagegen eine Verkürzung des Fadenstopfens 3 signalisiert, wird die Steuereinrichtung zumindest einen Parameter der Kräuseleinrichtung 2 derart verändern, daß ein lockerer Fadenstopfen 3 erzeugt wird. Ist die Unterbrechungszeit der Regelung verstrichen, wird die Lageregelung des Fadenstopfens 3 durch Verstellung der Abzugsgeschwindigkeit wieder ausgeführt. Während dieser Zeit bleiben die eingestellten Parameter der Kräuselungseinrichtung unverändert. Die Parameterveränderung kann sich somit zunächst einmal in der Stopfenbildung auswirken. Erst nachdem ein Beharrungszustand mit den geänderten Parametern der Kräuseleinrichtung eingetreten ist, erfolgt eine erneute Unterbrechung der Regelung. Der Vorgang der Steuerung der Parameter der Kräuseleinrichtung 2 wiederholt sich. Durch diese Vorgehensweise wird eine kontrollierte Steuerung der Kräuseleinrichtung 2 erreicht. Damit können Störeinflüsse der Stopfenbildung in sehr kurzer Zeit kompensiert werden, so daß eine wesentliche gleichmäßige Kräuselungsqualität des Fadens erreicht wird.

[0038] In Fig. 3 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung schematisch dargestellt. Hierbei ist die Kräuseleinrichtung als eine Texturierdüse 24 mit einem Walzenpaar 32 und 33 zur Bildung des Fadenstopfens 3 ausgeführt. Die Texturierdüse 24 weist einen zentralen Fadenkanal 25 auf. Der Fadenkanal 25 besteht im wesentlichen aus zwei Abschnitten, die durch einen engsten Querschnitt (hier nicht gezeigt) voneinander getrennt sind. In dem ersten Abschnitt kurz vor dem engsten Querschnitt münden mehrere Düsenbohrungen 26 in den Fadenkanal 25. Die Düsenbohrungen 26 sind mit einer Ringkammer 27 verbunden. Die Ringkammer 27 ist über die Zufuhrleitung 28 mit einer außerhalb der Texturierdüse 4 ange-

ordneten Druckquelle 30 verbunden. In dem Abschnitt der Zufuhrleitung 28 zwischen der Texturierdüse 24 und der Druckquelle 30 ist eine Heizeinrichtung 29 zum Erwärmen des Druckmediums vorgesehen.

[0039] Im zweiten Abschnitt unterhalb des engsten Querschnitts erweitert sich der Fadenkanal 25 mit einem sehr kleinen Öffnungswinkel. Am Ende des Fadenkanals 25 schließt sich unmittelbar eine Expansionskammer 31 an. Unterhalb der Expansionskammer 31 ist ein Walzenpaar angeordnet. Das Walzenpaar besteht aus den Walzen 32 und 33. Das Walzenpaar 32 und 33 wird durch den Walzenantrieb 36 angetrieben.

[0040] Unterhalb des Walzenpaares ist eine Kühleinrichtung 4 vorgesehen. Die Kühleinrichtung 4 besteht aus einem Kühlrohr 7, in dessen Inneren der Fadenstopfen 3 zum Zwecke der Kühlung geführt wird bis zu einem Auflösepunkt. In dem Auflösepunkt wird der Fadenstopfen 3 zu dem gekräuselten Faden 1 aufgelöst. Der Faden 1 wird mittels einer der Kühleinrichtung 4 nachgeordneten Abzugseinrichtung 9 abgezogen. Die Abzugseinrichtung 9 besteht aus einer Galette 10 und einer Überlaufrolle 12, die mehrfach vom Faden umschlungen sind. Die Galette 10 wird durch den Galettenantrieb 11 angetrieben.

[0041] Am Ende des Kühlrohres 7 sind in Fadenlaufrichtung beabstandet zueinander zwei Sensoren 34 und 35 angeordnet, die den Lagesensor 18 bilden und den Auflösepunkt des Fadenstopfens 3 erfassen. Hierbei wird durch den Sensor 34 ein Signal erzeugt, wenn der Fadenstopfen 3 eine Mindestlänge $L_{\min}$ unterschreitet. Der Sensor 35 erzeugt ein Signal, sobald der Fadenstopfen 3 eine maximale Länge von $L_{\max}$ überschreitet. Solange der Fadenstopfen innerhalb des zulässigen Bereiches liegt, wird kein Signal von den Sensoren 34 und 35 erzeugt. Die Sensoren 34 und 35 sind mit der Regeleinrichtung 17 verbunden. Die Regeleinrichtung 17 ist mit dem Antrieb 11 der Abzugseinrichtung 9 verbunden - wie zu Fig. 1 beschrieben.

[0042] Des weiteren ist die Regeleinrichtung 17 über die Signalleitung 19 mit der Steuereinrichtung 20 gekoppelt. Die Steuereinrichtung 20 dient zur Ansteuerung der Heizeinrichtung 29, der Druckquelle 30 und des Walzenantriebs 36. Dabei läßt sich durch die Steuereinrichtung einer oder alle Parameter wie Temperatur T des Druckmediums, der Druck P des Druckmediums oder die Fördergeschwindigkeit F des Walzenpaares steuern.

[0043] Die Funktionsweise der in Fig. 3 dargestellten Vorrichtung ist identisch zu dem in Fig. 1 beschriebenen Ausführungsbeispiel. Es wird somit Bezug genommen zu der vorhergehenden Funktionsbeschreibung.

[0044] Die in Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführungsbeispiele der erfindungsgemäßen Vorrichtungen stellen Möglichkeiten dar, wie das erfindungsgemäße Verfahren betrieben werden kann. Grundsätzlich läßt sich das Verfahren auch in Kombination einzelner Vorrichtungsteile der dargestellten Ausführungsbeispiele

betreiben.

[0045] Ebenso sind die gezeigten Kühleinrichtungen beispielhaft und durch andere Vorrichtungsteile ersetzbar. Das Kühlrohr läßt sich beispielsweise durch mehrere ringförmig zueinander angeordnete Stangen ausbilden. Die Kühltrommel könnte auch durch ein ebenes Kühsieb ersetzt werden. Zur Unterstützung der Kühlwirkung können auch Gebläse an den Kühleinrichtungen zur Erzeugung eines Kühlluftstroms angeschlossen sein.

Bezugszeichenliste

[0046]

1	Faden
2	Kräuseleinrichtung
3	Fadenstopfen
4	Kühleinrichtung
5	Abzugsgalette
6	Überlaufrolle
7	Kühlrohr
8	Lieferwerk
9	Abzugseinrichtung
10	Galette
11	Galettenantrieb
12	Überlaufrolle
13	Aufwickleinrichtung
14	Spule
15	Spulspindel
16	Andrückwalze
17	Regeleinrichtung
18	Sensor
19	Signalleitung
20	Steuereinrichtung
21	Kühltrommel
22	Spindelantrieb
23	Zeitgeber
24	Texturierdüse
25	Fadenkanal
26	Düsenkanal
27	Ringkammer
28	Zufuhrleitung
29	Heizeinrichtung
30	Druckquelle
31	Expansionskammer
32	Walze
33	Walze
34	Sensor
35	Sensor
36	Walzenantrieb
37	Fadenspannungssensor

Patentansprüche

1. Verfahren zum Stauchkräuseln eines multifilen Fadens, bei welchem der gesponnene Faden in einer Kräuseleinrichtung zu einem Fadenstopfen

- gebildet wird, bei welchem der Fadenstopfen innerhalb einer Kühlstrecke abgekühlt wird und bei welchem der Faden am Ende der Kühlstrecke aus einem Auflösungspunkt des Fadenstopfens abgezogen wird, wobei die Lage des Auflösungspunktes durch Änderung der Abzugsgeschwindigkeit des Fadens geregelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß bei Änderung der Abzugsgeschwindigkeit ein Signal zur Steuerung zumindest eines die Bildung des Fadenstopfens beeinflussenden Parameters der Kräuseleinrichtung erzeugt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Änderung der Abzugsgeschwindigkeit wiederkehrend zu vorgegebenen Zeitpunkten durch einen Vergleich zwischen einem Sollwert (v_{Soll}) und einem Istwert (v_{Ist}) der Abzugsgeschwindigkeit ermittelt wird.
 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß ein Signal erzeugt wird, wenn gilt: $v_{\text{Soll}} > v_{\text{Ist}}$ und $v_{\text{Soll}} < v_{\text{Ist}}$; und ein Signal nicht erzeugt wird, wenn gilt: $v_{\text{Soll}} = v_{\text{Ist}}$.
 4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß im Fall $v_{\text{Soll}} > v_{\text{Ist}}$ das Signal eine Parameteränderung bewirkt, die zu einer Verringerung der Packungsdichte des Fadenstopfens führt und daß im Fall $v_{\text{Soll}} < v_{\text{Ist}}$ das Signal eine Parameteränderung bewirkt, die zu einer Vergrößerung der Packungsdichte des Fadenstopfens führt.
 5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Abzugsgeschwindigkeit wiederkehrend zu vorgegebenen Zeitpunkten auf einen vorgegebenen Sollwert (v_{Soll}) eingestellt wird und daß gleichzeitig der Auflösungspunkt des Fadenstopfens in seiner Lage erfaßt wird, wobei das Signal bei Änderung der Lage des Auflösungspunktes erzeugt wird.
 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß im Fall einer Verkürzung des Fadenstopfens das Signal eine Parameteränderung bewirkt, die zu einer Verringerung der Packungsdichte des Fadenstopfens führt und daß im Fall einer Verlängerung des Fadenstopfens das Signal eine Parameteränderung bewirkt, die zu einer Vergrößerung der Packungsdichte des Fadenstopfens führt.
 7. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Parameter der Kräuseleinrichtung durch eine Heiztemperatur oder/und einem Förderdruck gebildet wird, welche Heiztemperatur und welcher Förderdruck zur Bildung des Fadenstopfens an der Kräuseleinrichtung einstellbar sind.
 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Abzugsgeschwindigkeit und/oder der Parameter der Kräuseleinrichtung innerhalb vorgegebener Grenzwerte verstellbar sind und daß bei Überschreiten eines Grenzwertes der Abzugsgeschwindigkeit oder bei Überschreiten eines Grenzwertes der Parameter die Bildung des Fadenstopfens unterbrochen wird.
 9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Abzugsgeschwindigkeit durch eine den Faden zu einer Spule wickelnden Aufspulvorrichtung verstellt wird.
 10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Abzugsgeschwindigkeit durch eine der Kühlstrecke nachgeordneten Abzugeinrichtung erfolgt, wobei der Faden mit im wesentlicher konstanter Fadenspannung zu einer Spule aufgewickelt wird.
 11. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 10, mit einer Kräuseleinrichtung (2) zur Bildung eines Fadenstopfens (3) aus einem kontinuierlich zugeführten multifilen Faden (1), mit einer der Kräuseleinrichtung (2) nachgeordneten Kühleinrichtung (4), welche den Fadenstopfen (3) in einer Kühlstrecke führt, mit einer Abzugeinrichtung (9), welche durch einen Antrieb (11) angetrieben wird und welche den Faden am Ende der Kühlstrecke aus einem Auflösungspunkt des Fadenstopfens (3) abzieht und mit einer Regeleinrichtung (17) zur Regelung der Lage des Auflösungspunktes des Fadenstopfens (3), wobei die Regeleinrichtung (17) mit dem Antrieb (11) der Abzugeinrichtung (9) und einem Sensor (18) verbunden ist, welcher Sensor (18) die Lage des Auflösungspunktes des Fadenstopfens (3) sensiert, dadurch gekennzeichnet, daß eine Steuereinrichtung (20) zur Steuerung zumindest eines die Bildung des Fadenstopfens (3) beeinflussenden Parameters der Kräuseleinrichtung (2) vorgesehen ist, welche durch eine Signalleitung (19) mit der Regeleinrichtung (17) verbunden ist.
 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Kräuseleinrichtung als eine Texturierdüse (24) mit einer Expansionskammer (31) zur Bildung des Fadenstopfens (3) ausgeführt ist, bei welcher die Temperatur und/oder der Förderdruck eines Fördermediums als Parameter durch die Steuereinrichtung (20) veränderbar ist.
 13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Regeleinrichtung (17) einen Zeitgeber (23) aufweist, welcher die Regelung der Lage des Auflösungspunktes des Fadenstopfens (3) zu einem in einer Zeitfolge wiederkeh-

renden Zeitpunkt unterbricht.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinrichtung (20) mit dem Sensor (18) verbunden ist. 5
15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Abzugseinrichtung durch eine den Faden zu einer Spule wickelnden Aufwickeleinrichtung (13) gebildet ist, wobei die Regeleinrichtung (17) mit dem Antrieb (22) der Aufwickeleinrichtung (13) verbunden ist. 10
16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Abzugseinrichtung durch eine angetriebene Galette (10) gebildet ist und daß der Abzugseinrichtung im Fadenlauf eine Aufwickeleinrichtung (13) nachgeschaltet ist, die den Faden (1) mit im wesentlichen konstanter Fadenspannung zu einer Spule (14) wickelt. 15 20

25

30

35

40

45

50

55

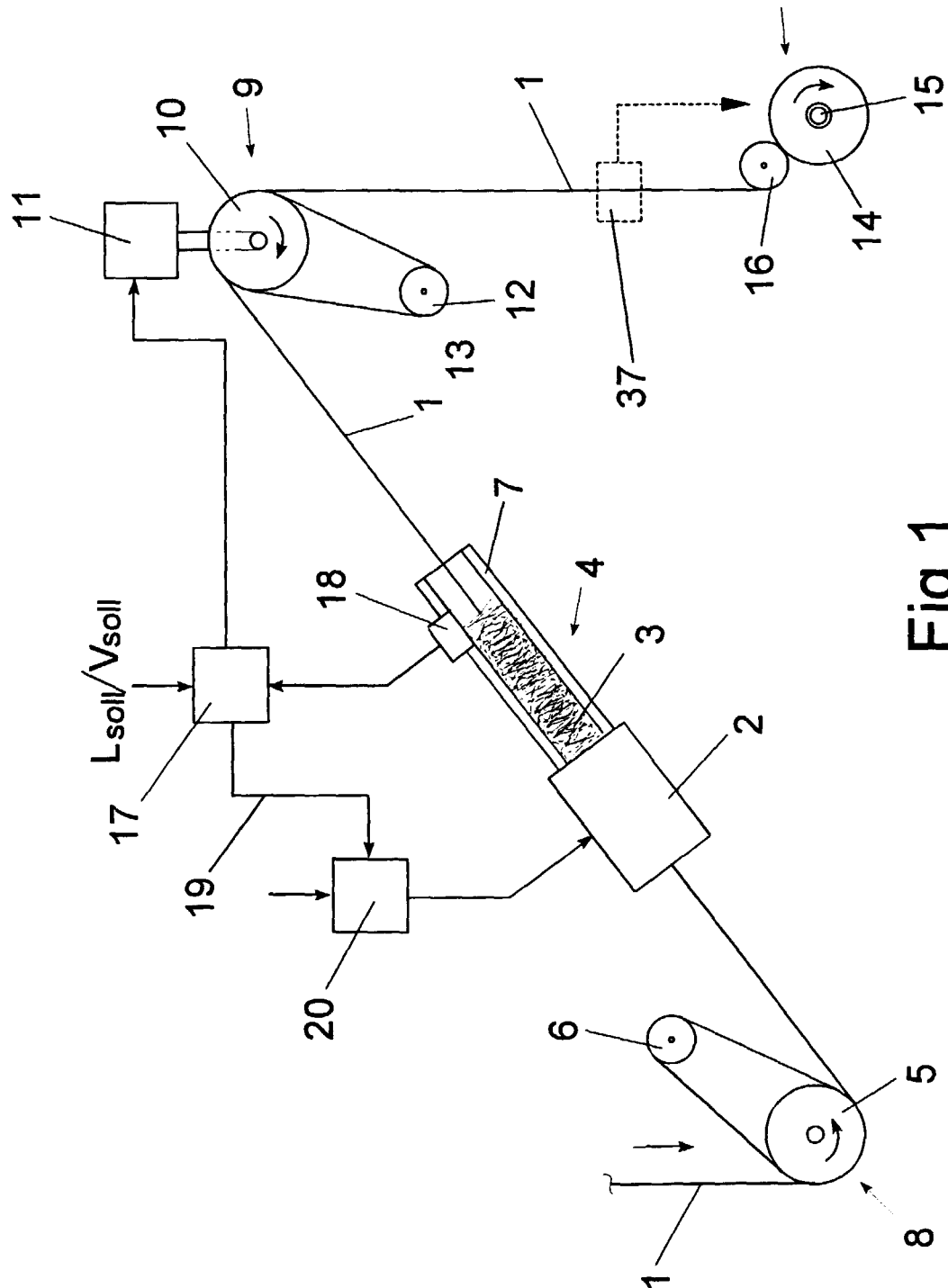


Fig. 1

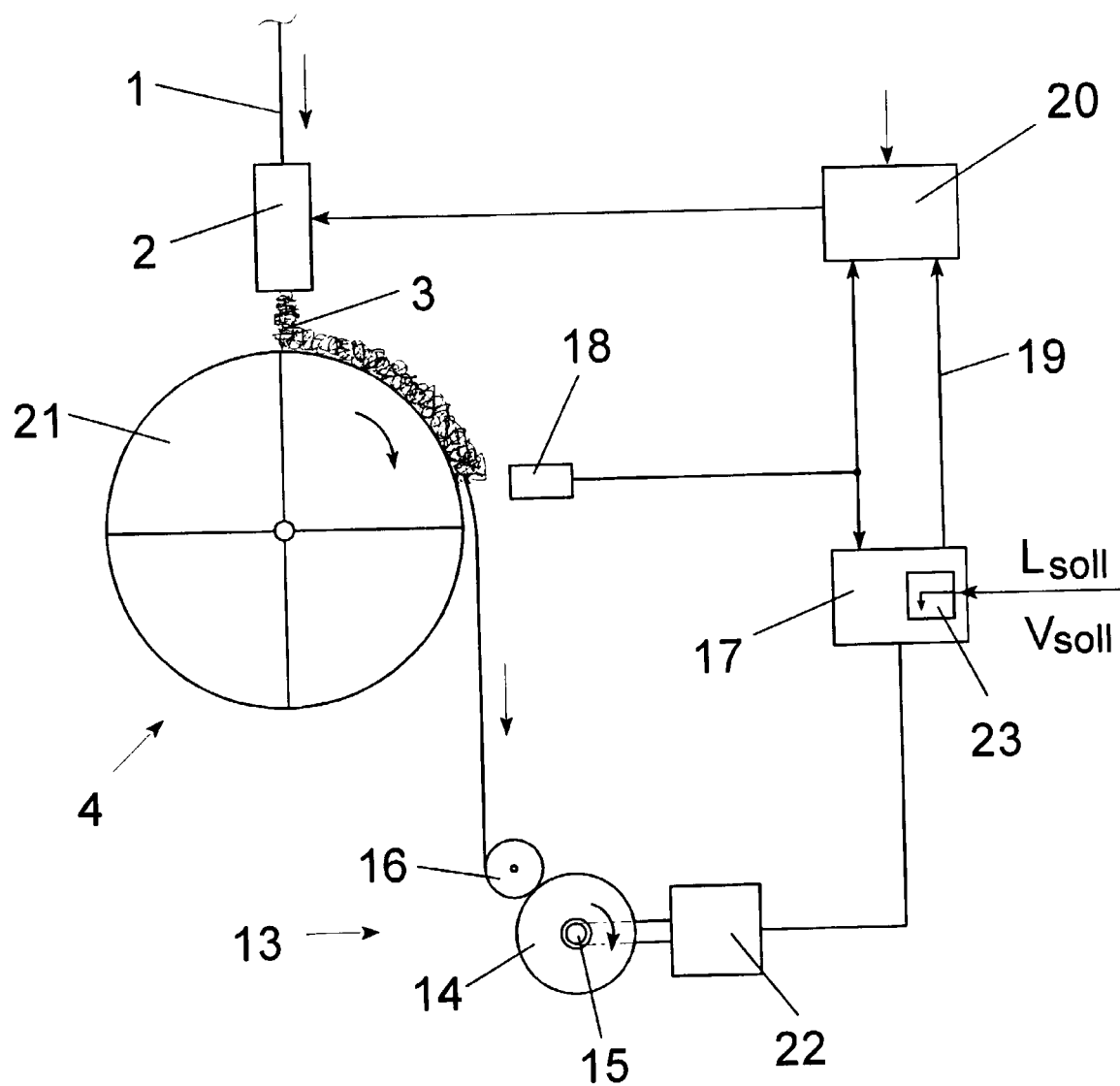


Fig.2

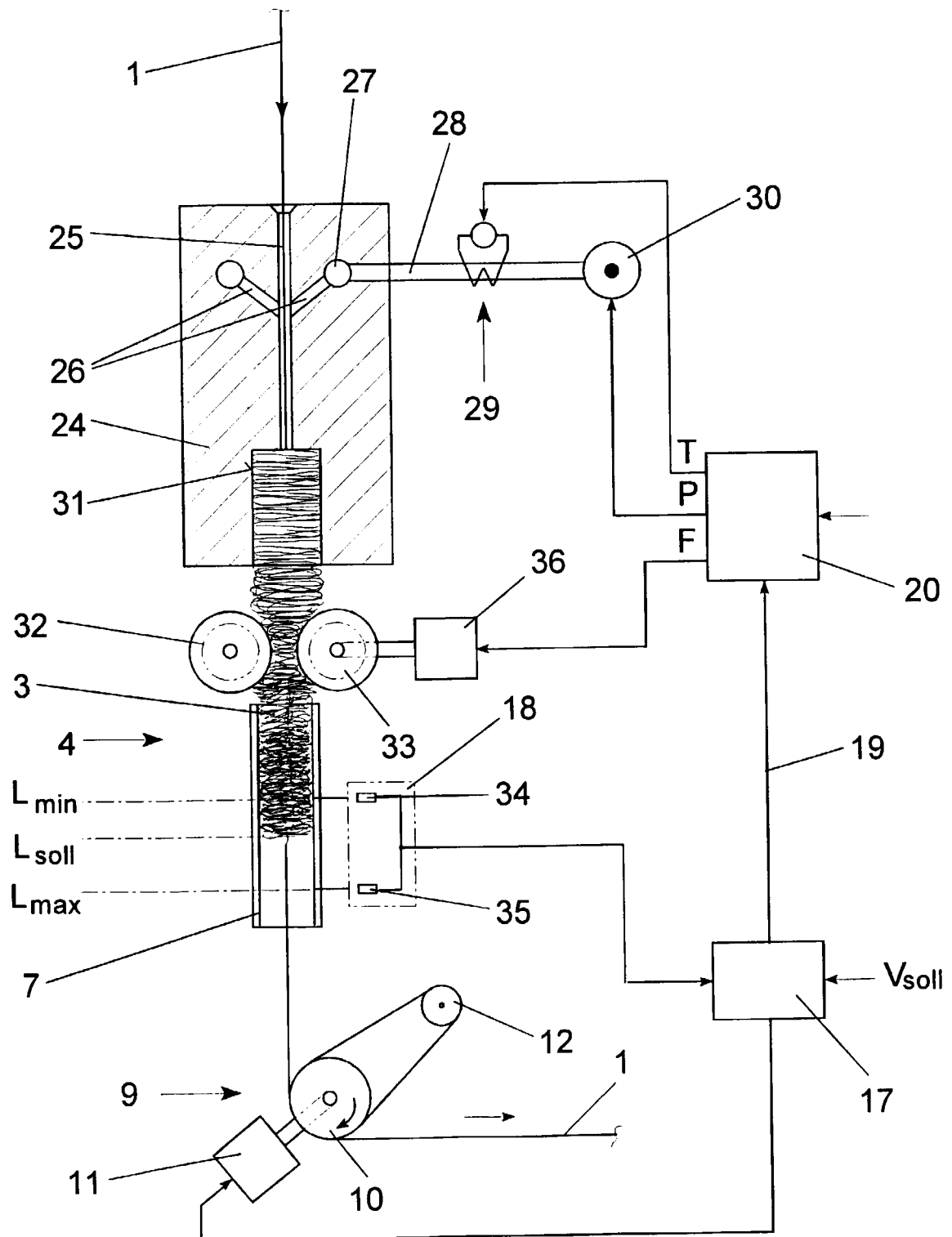


Fig.3