

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 539 866 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **92118061.8**

(51) Int. Cl.⁵: **D01D 10/04**, D01D 10/02,
D01D 5/098, D02J 1/22,
D02G 1/12

(22) Anmeldetag: **22.10.92**

(30) Priorität: **26.10.91 DE 4135350**
19.12.91 DE 4141967
04.02.92 DE 4203076
21.03.92 DE 4209235
13.06.92 DE 4219456

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.05.93 Patentblatt 93/18

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI NL

(71) Anmelder: **BARMAG AG**

Leverkuser Strasse 65 Postfach 11 02 40
W- 5630 Remscheid 11(DE)

(72) Erfinder: **Schippers, Heinz,**
Dr.- ing.E.h.Dipl.- Ing.
Semmelweisstrasse 14
W- 5630 Remscheid 11(DE)

(74) Vertreter: **Pfingsten, Dieter, Dipl.- Ing.**
Barmag AG Leverkuser Strasse 65 Postfach
110240
W- 5630 Remscheid 11 (DE)

(54) **Verfahren zum Abziehen eines endlosen, synthetischen Fadens.**

(57) Es wird ein Verfahren zum Abziehen von Fäden, insbesondere frisch gesponnenen, synthetischen Fäden (1), aus einer Spinn- oder Streckzone beschrieben, bei dem die Fäden (1) ein Lieferwerk (7) umschlingen und mit verringerter Fadenspannung unter Changierung der Fäden auf Spulenhülsen aufgewickelt werden. Hierbei ist gemäß der Erfindung die Umfangsgeschwindigkeit des Lieferwerks (7) und der Umschlingungswinkel einstellbar, um durch eine Beeinflussung des Schlupfes am Lieferwerk (7) die Aufwickelspannung zu beeinflussen.

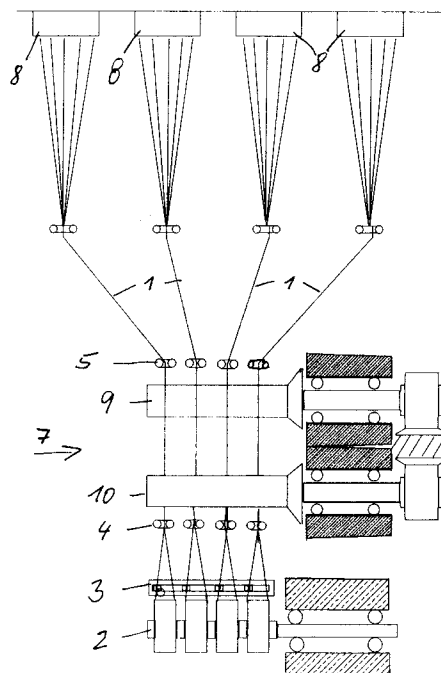


Fig. 1

EP 0 539 866 A2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abziehen eines endlosen, synthetischen Fadens nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Dieses Verfahren ist bekannt und z. B. in der Zeitschrift "Chemiefasern/Textilindustrie" September 1991, S. 1002, 1004, beschrieben (vgl. auch DE - A 22 04 397).

Das bekannte Verfahren ist ein einstufiges Spinnverfahren zur Herstellung eines multifilen Fadens, bei dem der Faden durch ein Lieferwerk mit hoher Geschwindigkeit von der Spinn Düse abgezogen und anschließend mittels einer Aufwickelanlage aufgewickelt wird. Das Lieferwerk besteht aus zwei Galetten, die der Faden jeweils mit 180° umschlingt. Das bedeutet, daß die Fadenspannung oberhalb der Galetten, beginnend mit der niedrigeren Abzugsspannung und bis zu den Galetten durch Luftreibung und sonstige Reibungseinflüsse laufend erhöht wird bis zu der Auflauf-Fadenspannung, mit welcher der Faden auf die Galetten aufläuft. Die Fadenspannung wird dabei so erhöht, daß eine vollständige oder teilweise Verstreckung des frischgesponnenen Fadens eintritt. Es ist nun unerwünscht und unzumutbar, mit einer so hohen Fadenspannung den Faden auch auf der Spule aufzuspulen. Nach dem beschriebenen Verfahren haben die beiden Galetten eine glänzende Oberflächen-Maßhartverchromung. Dadurch besteht zwischen dem Faden und der Galettenoberfläche ein hoher Reibungswiderstand für Bewegungsreibung und für statische Reibung. Um die notwendige Herabsetzung der Fadenspannung zu erreichen, sollen Spinnabzugmaschinen zwei Galetten oder Galetten mit Verlegerolle benötigen, um einen ausreichenden Fadenspannungsabbau und eine gute Gleichmäßigkeit (Uster-Wert) des Fadens zu erzielen. Bei Abzugsgeschwindigkeiten, die 5000 m/min übersteigen, hat dieses Verfahren, bei der Herstellung von Fäden, die aus sehr dünnen Filamenten bestehen, den Nachteil, daß Filamente brechen und daß gebrochene Filamente von der Galette nicht weiter gefördert werden, sondern von dem die Galette umgebenden Luftstrom mitgerissen werden und sodann auf der Galette einen Wickler bilden. Ein solcher Wickler führt zur Betriebsunterbrechung. Sehr schwierig ist auch das Fadenanlegen, da hier der Faden infolge des großen Geschwindigkeitsunterschiedes reißt. Sehr schwierig ist auch die Einstellung der Geschwindigkeiten des Lieferwerks einerseits und der Aufspuleinrichtung und Changiereinrichtung andererseits. Zum einen müssen diese Geschwindigkeiten unabhängig voneinander einstellbar sein, sie müssen jedoch um ein Reißen oder ein Verschleppen (zu niedrige Fadenspannung) zu verhindern, sehr genau aufeinander eingestellt werden und es besteht auch hier die Gefahr der Fadenschädigung

oder der Betriebsunterbrechung durch Reißen oder Wicklerbildung. Insbesondere muß die Umfangsgeschwindigkeit der Aufwickelspule geringfügig niedriger sein als die Umfangsgeschwindigkeit des Lieferwerks. Sie darf andererseits aber nicht wesentlich niedriger sein als die geometrische Summe aus Umfangsgeschwindigkeit der Spule und Changiergeschwindigkeit, mit welcher der Faden längs der Spule hin- und herverlegt wird. Schließlich sind bei diesem Verfahren die gewünschten Fadenspannungen schwierig und nicht stabil einzustellen.

Diese Nachteile werden beim sog. galettenlosen Spinnen vermieden. Dabei wird der Faden unmittelbar durch die Aufwickelspule von der Spinn Düse abgezogen. Dabei entsteht allerdings der Nachteil, daß der Faden zwischen Spinn Düse und Aufwicklung die Fadenspannung erhält, die erforderlich ist, um den Faden vollständig oder teilweise zu verstrecken. Die Fadenspannung, mit der der Faden aufgewickelt wird, ist also noch höher als die für die Verstreckung erforderliche Fadenspannung. Daher ist das galettenlose Spinnen nur mit solchen Aufspuleinrichtungen möglich, die eine integrierte Spannungsabbaugalette haben. Hierzu wird auf die Aufspuleinrichtung nach der DE - C 23 45 898 (Bag. 850 = US - A 3,861,607) verwiesen). Bei diesen Aufspulmaschinen wird der Faden, bevor er auf die Spule aufläuft, mit einem Umschlingungswinkel von 60 bis 120° um eine Nutwalze geführt, die Bestandteil der Changiereinrichtung ist. Diese Nutwalze kann mit einer Umfangsgeschwindigkeit angetrieben werden, die größer als die Umfangsgeschwindigkeit der Spule ist. Dadurch wird ein Fadenspannungsabbau und ein galettenloses Spinnen ermöglicht. Daher haben derartige Aufspulmaschinen sich für das galettenlose Spinnen durchgesetzt.

Bei der Spulvorrichtung nach der DE - PS 30 16 662 soll derselbe Effekt dadurch erzielt werden, daß der Faden zunächst über eine Changiereinrichtung, sodann über eine glatte Walze, die mit höherer Umfangsgeschwindigkeit als die Aufwickelspule rotieren kann, und sodann über eine zweite Changiereinrichtung geführt und der Spule zugeleitet wird. Da hierbei eine glatte Walze verwendet wird und eine Umschlingung mit 180° erfolgt, ist die Gefahr bei der Wicklerbildung auch hier gegeben und es bestehen auch hier die Schwierigkeiten beim Anlegen des Fadens. Auch mit der Einstellung der Walze relativ zur Geschwindigkeitseinstellung von Spule und Changiereinrichtung hält es sehr genau.

Den bekannten Verfahren liegt gemeinsam das Bestreben zugrunde, in einem Arbeitsgang zu voll- oder teilverstreckten Fäden (FOY oder POY) zu gelangen, dabei jedoch einen zu hohen Fadenspannungsaufbau auf der Spule zu verhindern.

Eine Galette wäre hierzu zwar geeignet, hat aber andererseits die beschriebenen Schwierigkeiten zur Folge.

Daher ist es Aufgabe der Erfindung, eine Möglichkeit zum Abbau der Fadenspannung vor dem Einlaufen des Fadens in die Aufwickleinrichtung bereitzustellen, dabei aber die Nachteile der bekannten Galetten zu vermeiden.

Die Lösung der Aufgabe ergibt sich aus dem Kennzeichen des Anspruchs 1.

Das Lieferwerk kann aus einer angetriebenen Rolle, insbesondere aber aus zwei angetriebenen Rollen bestehen, die so hintereinander angeordnet sind, daß der Faden sie mit einem Umschlingungswinkel von jeweils mindestens 45° umschlingt. Der Gesamtumschlingungswinkel ist also jedenfalls größer als 90° . Er liegt jedoch deutlich unter 360° , und zwar vorzugsweise unter 270° . Dadurch, daß das Lieferwerk mit einer Umfangsgeschwindigkeit angetrieben wird, die höher ist als die Fadengeschwindigkeit die der auf das Lieferwerk auflaufende Faden hat, besteht zwischen der Oberfläche des Lieferwerks und dem Faden ein Geschwindigkeitsunterschied (Schlupf) und damit Gleitreibung. Es zeigt sich nun, daß im Falle eines Geschwindigkeitsunterschiedes der Reibkoeffizient der Gleitreibung sich in Abhängigkeit von der Höhe des Schlupfes zum Teil sprunghaft und nicht reproduzierbar ändert. Daher werden Galetten und Lieferwerke bisher bezüglich ihres Reibverhaltens mit Oberflächen ausgestattet und von dem Faden mit so viel Windungen umschlungen, daß Gleitreibung vermieden wird. Wenn nun aber der Geschwindigkeitsunterschied (Schlupf) mindestens 3 %, vorzugsweise aber mehr als 5 % beträgt und der Umschlingungswinkel entsprechend in dem angegebenen Bereich eingestellt wird, so läßt sich wider Erwarten erreichen, daß das Reibverhalten des Fadens gegenüber der Oberfläche des Lieferwerkes praktisch dem Reibverhalten eines Körpers bei trockener Gleitreibung entspricht.

Das Reibverhalten eines Körpers bei trockener Gleitreibung ist dadurch gekennzeichnet, daß der Gleitreibungskoeffizient kleiner ist als der Haftreibungskoeffizient und ferner der Gleitreibungskoeffizient unabhängig ist von der Geschwindigkeit. Das bedeutet, daß die Widerstandskraft, die auf einen bewegten Körper einwirkt, von der Geschwindigkeit unabhängig und daher reproduzierbar ist. Das bedeutet für die Erfindung, daß an dem Faden unabhängig von Schwankungen des Schlupfes stets eine konstante Reibkraft einwirkt, die zu einer genau definierten Fadenspannungsverminderung führt. Daher wird der Fadenspannungsabbau von der Fadengeschwindigkeit und damit der Relativgeschwindigkeit des Fadens auf der Oberfläche des Lieferwerks unabhängig. Die Bedeutung der Erfindung liegt darin, erkannt zu

haben, daß diese Unabhängigkeit für ein Schlupflieferwerk erforderlich ist, durch welches die Fadenspannung abgebaut werden soll, und ferner, daß es bei einem solchen Lieferwerk einen Schlupfbereich gibt, in dem diese Unabhängigkeit besteht. Dadurch wird erreicht, daß zwar einerseits ein deutlicher Fadenspannungsabbau eintritt, daß aber andererseits die Geschwindigkeitseinstellung des Lieferwerks vollkommen unkritisch ist, solange sie nur höher als die angegebene Grenze liegt. Im Gegensatz zu den bekannten Verfahren und den bekannten Einsatzzwecken von Lieferwerken und Galetten wird die Oberfläche so gestaltet, daß sie einen geringen Reibungskoeffizienten gegenüber dem Faden hat. Die Oberfläche ist daher keinesfalls glatt oder glänzend, sondern rau bzw. matt. Verschleißfeste Oberflächen dieser Art lassen sich z. B. durch Plasmabeschichtung mit Metalloxyden herstellen. Besonders bevorzugt ist es, auch die Fadenbehandlung mit Flüssigkeiten vor dem Einlauf in das Lieferwerk so vorzunehmen, daß der Reibungskoeffizient gering ist. Ein Reibungskoeffizient von 0,2 für Schlupfreibung ist erstrebenswert. In dieser Ausgestaltung ist der Eytelweinsche Koeffizient ($M = E^\mu \alpha$, worin μ der Reibungskoeffizient und α der Umschlingungswinkel ist) nicht größer als 4, vorzugsweise kleiner als 3.

Ein weiteres wichtiges Merkmal ist, daß das Lieferwerk vor dem Changierdreieck liegt, die Entspannung des Fadens also oberhalb des Kopffadenführers geschieht, der die Spitze des Changierdreiecks bildet. Bekanntlich bewirkt die Changierung, bei der der Faden quer zu seiner Laufrichtung mit hoher Geschwindigkeit hin- und herverlegt wird und dabei ein Changierdreieck beschreibt, stark schwankende Fadenspannung mit, Fadenspannungsspitzen in den Endbereichen der Changierung. Mit dem vorgeschlagenen Verfahren wird vermieden, daß sich diese Fadenspannungsspitzen aufsummieren mit der hohen Fadenspannung, die nach dem Abziehen des Fadens von der Spinn Düse beim Verstrecken auftritt. Daher können diese Fadenspannungsspitzen auch die Qualität des Fadens nicht nachteilig beeinflussen.

Der Bereich des Gesamtumschlingungswinkels wird nach zwei Kriterien bevorzugt vorgegeben. Ein Kriterium ist die ausreichende und deutliche Herabsetzung der Fadenspannung, das andere Kriterium ist ein ruhiger störungsfreier Fadenlauf. Die Höhe des Umschlingungswinkels hat aber auch einen – allerdings nicht sehr großen – Einfluß auf die Höhe des Mindestwertes des Schlupfes, welcher vorgegeben werden muß, um dasselbe Gleitreibungsverhalten wie bei trockener Reibung zu erzielen. Derartige Grenzen sind in Anspruch 2 angegeben.

Die Geschwindigkeitsdifferenz zwischen der Auflaufgeschwindigkeit des Fadens auf das Liefer-

werk und der Oberflächengeschwindigkeit des Lieferwerks muß also so sein, daß in jedem Falle Gleitreibung besteht. Dabei ist zu berücksichtigen, daß der Faden beim Auflaufen auf das Lieferwerk kein festes Gebilde ist, sondern sich durch Dehnung oder Verkürzung der Oberflächengeschwindigkeit des Lieferwerks anpassen kann. Diese Anpassung muß vermieden werden. Der Mindestwert des Schlupfes wird von Oberfläche zu Oberfläche des Lieferwerks einerseits und von Faden zu Faden andererseits unterschiedlich sein. Es hat sich jedoch herausgestellt, daß - in den bisher untersuchten Anwendungsfällen entsprechend Anspruch 3 - die Geschwindigkeitsdifferenz, d.h. der Schlupf auf mindestens 3 %, vorzugsweise aber auf mehr als 5 % eingestellt werden sollte. Es hat sich gezeigt, daß im Bereich von mehr als 3 % jedenfalls ein sehr stabiler Fadenlauf erzielbar ist und daß bei einem Schlupf von 5 % und bis zu 20 % auch keine Beeinflussung der Fadenspannung durch die Oberflächengeschwindigkeit des Lieferwerks mehr eintritt. Das heißt, daß in diesem Betriebsbereich mit einem Schlupf von mehr als 3 % bis 5 % sehr stabile Betriebsbedingungen mit einer optimalen und gleich bleibenden Herabsetzung der Fadenspannung möglich sind. Das hat zur Folge, daß auch die Fadengeschwindigkeit und damit die Fadenqualität konstant sind und von der Höhe des Schlupfes nicht mehr beeinflußt werden. Es hat sich also gezeigt, daß in diesem Betriebsbereich des Schlupfes ein Gesamtumschlingungswinkel von 90° zu einer Spannungsverminderung zwischen Auflaufspannung und Ablaufspannung von 30 %, eine Umschlingung von 135° zu einem Fadenspannungsabbau von etwa 40 % und eine Umschlingung von 225° zu einem Fadenspannungsabbau von 70 % führt. Das bedeutet, daß der Fadenspannungsabbau lediglich noch von dem Umschlingungswinkel abhängt und daher durch Einstellung des Umschlingungswinkels einfach und reproduzierbar eingestellt werden kann.

Man kann nun vor oder nach dem Lieferwerk eine weitere Fadenbehandlung vornehmen, was entsprechend Anspruch 4 vor allem zur Einstellung eines geeigneten Gleitreibungskoeffizienten dient.

Das Verfahren nach Anspruch 1 ist vor allem nützlich, um die Filamente eines Fadens mit hoher Geschwindigkeit von der Spinnndüse abzuziehen und dabei ganz oder teilweise zu verstrecken. Das erfindungsgemäße Lieferwerk hat dabei den Vorteil, daß an ihm keine Wickler gebildet werden und daß einerseits hohe Fadenzugkräfte zur Verstreckung auf den Faden ausgeübt werden können, andererseits aber ein gezielter Fadenspannungsabbau in der Aufwickelzone möglich ist.

Insbesondere bei der Herstellung technischer Fäden, die sich nicht nur durch ihre Dicke, sondern auch durch besonders hohe Festigkeit auszeich-

nen, kann es aber erforderlich sein, die Filamente des Fadens durch eine schlupflose übliche, d.h. mehrfach umschlungene Galette mit hohem Reibkoeffizienten von der Spinnndüse abzuziehen und ggf. in einer Stufe oder in zwei Stufen zwischen zwei Galetten zu verstrecken. In einem solchen Fall müßte der Faden der Aufwickelzone durch eine solche schlupflose, mehrfach umschlungene Galette mit hohem Reibungskoeffizienten zugeliefert werden mit dem zuvor geschilderten Nachteil, daß an dieser Galette infolge der niedrigen Aufwickelspannung leicht Wickler entstehen. Aus diesem Grunde ist der Einsatz des erfindungsgemäßen Lieferwerks auch zwischen einer solchen Galette und dem Kopffadenführer der Aufwickelzone zum Fadenspannungsabbau zweckmäßig, da mit diesem Lieferwerk erreicht wird, daß der Faden mit ausreichender Fadenspannung von der Galette abgezogen, der Aufwicklung jedoch mit niedriger Fadenspannung zugeführt wird.

Nach Anspruch 7 wird vorgeschlagen, daß zwischen dem Lieferwerk und dem Kopffadenführer, der die Spitze des Changierdreiecks bildet, eine Wärmebehandlung z. B. durch eine dampfbesockte Düse vorgesehen ist. Mit einem derartigen Verfahren können insbesondere Polyamidfäden mit hoher Geschwindigkeit von mehr als 3500 m/min durch Schnellspinnen hergestellt werden, ebenso aber auch Polyesterfäden, die in diesem Falle mit Geschwindigkeiten von mehr als 5000 m/min aufgewickelt werden. Zur Herstellung vollorientierter Fäden empfiehlt sich dabei, vor dem Lieferwerk ein Heizrohr vorzusehen, wie es z. B. in der US-PS (Bag. 1641 oder 1584 oder 1571, vgl. auch US-PS 3,229,330) beschrieben ist.

Durch die Zwischenschaltung der Dampfbehandlung ergibt sich insbesondere bei Nylon, aber auch bei Polyester, das mit Geschwindigkeiten über 5000 m/min gesponnen worden ist, der Vorteil, daß die durch die Verstreckung entstandene Schrumpfungneigung ausgelöst wird und eine so starke Schrumpfung eintritt, daß ein nach seinen Festigkeits- und Schrumpfeigenschaften guter Faden entsteht.

Es ist schließlich möglich und empfehlenswert, zwischen dem Lieferwerk und dem Kopffadenführer des Changierdreiecks, evtl. nach der Dampfbehandlungseinrichtung, eine sog. Tangledüse vorzusehen. In dieser wird ein Luftstrahl quer zur Fadenlaufrichtung auf den Faden geblasen und dadurch die Bildung einzelner über die Garmlänge verteilter Verknotungen bewirkt. Hierdurch wird der Zusammenhalt der Einzelfilamente im Faden verbessert.

Das Verfahren nach dieser Erfindung eignet sich insbesondere auch für das sog. "Kurzspinnen". Dabei wird das Lieferwerk in nur geringem Abstand von weniger als 2 m unterhalb

der Spinddüse angeordnet. Der Faden wird durch das Lieferwerk so schnell abgezogen, daß eine ausreichende Kühlung auf dieser kurzen Strecke erfolgt. Gleichzeitig bewirkt der hohe Luftwiderstand, der auf den Faden einwirkt, gemeinsam mit der im Faden verbleibenden Restwärme eine fast vollständige Verstreckung des Fadens. Die Geschwindigkeiten liegen dabei über 7000 m/min.

Die überraschende Entdeckung, die dieser Erfindung zugrundeliegt, liegt darin, daß bei Anhebung des Schlupfes auf bisher nicht praktizierte Werte, die über 2 %, vorzugsweise aber über 3 % liegen, die Fadenspannungsveränderung nach der Galette bzw. nach dem Lieferwerk nicht mehr von der Oberflächengeschwindigkeit der Galette abhängig ist. Daher ist nach diesem Verfahren ein sehr stabiler Betrieb möglich, da auch die Neigung des Lieferwerks, durch Filamentbrüche und/oder Wicklerbildung zu einer Betriebsunterbrechung zu führen, praktisch eliminiert ist. Die Höhe der Fadenspannung wird dagegen mit dem Umschlingungswinkel α eindeutig und stabil festgelegt. Infolge der Höhe des Schlupfes ist auch gleichzeitig die Gefahr der Wicklerbildung an dem Lieferwerk trotz der niedrigen Fadenspannung, mit der der Faden von dem Lieferwerk abläuft, eliminiert. Es kann also ein sehr starker Spannungsabbau stattfinden. Dabei arbeitet die erste Galette im Haftreibungsbereich mit dem Vorteil des großen Fadenspannungsabbaus. Die zweite Galette bewirkt einen weiteren Fadenspannungsabbau und eine Vergleichmäßigung und Stabilisierung der Betriebsbedingungen. Wegen des starken Spannungsabbaus eignet sich das Verfahren insbesondere auch für die Einfügung der geschilderten Nachbehandlungsverfahren nach dem Verstreckvorgang. Es wird daher zwischen dem Lieferwerk und dem Kopffadenführer eine Schrumpfbehandlung vorgeschlagen, bei dem der Faden einer Wärmeeinwirkung ausgesetzt wird, und/oder eine Tanglebehandlung, bei der ein Luftstrahl quer zur Fadenachse auf den Faden gerichtet und dadurch ein Verbund zwischen den einzelnen Filamenten hergestellt wird.

Das Verfahren nach der Erfindung zeichnet sich, wie bereits gesagt, dadurch aus, daß sich reproduzierbare Verfahrensparameter, insbesondere Fadenspannungen und Fadengeschwindigkeit, einstellen lassen. Nun sind jedoch einerseits Fälle denkbar, bei denen es auf höchste Genauigkeit ankommt, andererseits aber auch Fälle denkbar, bei denen es im Langzeitbetrieb durch Änderungen der Oberflächenbeschaffenheit oder aber auch Änderungen der Fadenbeschaffenheit zu Änderungen der Verfahrensparameter und damit auch zu einer Änderung der Fadeneigenschaften kommt. Um dies zu eliminieren, wird weiterhin vorgeschlagen, die Fadenspannung zu regeln, indem der

Umschlingungswinkel in Abhängigkeit von der gemessenen Fadenspannung eingestellt wird. Dabei kann durch die Meßeinrichtung gleichzeitig auch der Umschlingungswinkel eingestellt werden, indem eine der Walzen des Lieferwerks oder eine weitere Rolle, welche dem Lieferwerk vorgeordnet ist, derartig unter der Fadenspannung gegen Federkraft beweglich angeordnet wird, daß sich mit ihrer Bewegung der Umschlingungswinkel ändert.

Dies ist eine weitere mögliche Ausführung. Es kann jedoch auch ein Meßfühler vorgesehen werden mit einem Verstellgeber, durch welchen die Relativstellung der Rollen des Lieferwerks derart geändert wird, daß sich der Umschlingungswinkel ändert.

Mit dem erfindungsgemäßen Lieferwerk lassen sich neuartige Verfahrensvarianten des bereits erwähnten Kurzspinnens und des Heizrohrspinnens verwirklichen. Diese Verfahrensvarianten sind Gegenstand der Ansprüche 11 und 12.

Während das Verfahren des Kurzspinnens wie auch das Verfahren des Heizrohrspinnens bisher unter dem Nachteil leidet, daß die entstehenden versteckten Fäden sehr schrumpfanfällig sind und daher bereits beim Aufspulen erhebliche Schwierigkeiten bereiten, läßt sich mit der erfindungsgemäßen Verfahrensvariante auch die Herabsetzung des Schrumpfens durchführen. Dies ist Gegenstand des Anspruches 13.

Eine weitere vorteilhafte Verfahrensvariante ergibt sich für das sogenannte Spinttexturieren. Das Spinttexturieren ist bekannt durch die DE-PS 26 32 082 (Bag. 990).

Dabei wird der frisch versponnene und verstreckte Faden durch eine Heißluft- oder Heißdampfdüse in ein Staurohr gefördert und dort zu einem Fadenstopfen gestaucht.

Der Fadenstopfen wird unter dem Aufprall des Fadens und der heißen Luft (Dampf) durch das Staurohr gefördert und aus dem Staurohr als Fadenstopfen abgezogen und auf eine Kühlwalze gewickelt. Vor dem Ablauen des Fadenstopfens von der Kühlwalze wird der Fadenstopfen abgezogen. Dabei kommt es zu erheblichen Fadenspannungsschwankungen. Es war daher mit Schwierigkeiten verbunden, den nunmehr gekräuselten Faden einer gleichmäßigen Tanglebehandlung zu unterwerfen, da die Fadenspannungsschwankungen auch zu unterschiedlichen Tangleergebnissen führten. Auch das Zwischenschalten einer üblichen Liefergalette zwischen Kühltrommel und Tangledüse brachte keine Abhilfe, da die Liefergalette die Fadenspannungsschwankungen überträgt.

Mit der Verfahrensvariante nach Anspruch 14 sind diese Schwierigkeiten behoben.

Es sei besonders darauf hingewiesen, daß der Anspruch 14 vorteilhaft auch durch die bereits beschriebenen Ansprüche 2 und 3 weitergebildet werden kann. Durch die Verwendung eines weite-

ren schlupffreien Lieferwerkes oder insbesondere seiner Fadenbremse kann eine weitere Vergleichsmäßigung der Fadenspannung erfolgen.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben.

Es zeigen:

- Fig. 1 eine Spinnanlage in der Ansicht von vorne;
- Fig. 2 die Spinnanlage in der Ansicht von der Seite;
- Fig. 3 bis 9b Modifikationen der Spinnanlage nach den Figuren 1 und 2;
- Fig. 10 ein Diagramm der Fadenspannung über dem Schlupf;
- Fig. 11, 12 weitere Modifikationen zur Regelung der Fadenspannung;
- Fig. 13 eine weitere Modifikation zur Einstellung der Fadenspannung von Hand.

Das anhand der Zeichnung dargestellte Ausführungsbeispiel zeigt in Fig. 1 und 2 eine Spinnanlage für vier Fäden 1, die auf einer gemeinsamen Spulspindel 2 zu jeweils einer Spule aufgewickelt werden. Vor der Aufwicklung liegt die Changiereinrichtung 3, durch die jeder der Fäden längs der ihm zugeordneten Spule hin- und hergeführt wird. Dabei beschreibt jeder der Fäden zwischen dem ortsfesten Kopffadenführer 4 und der Changiereinrichtung 3 ein Changierdreieck.

Zwischen Sammelfadenführern 5 und den Kopffadenführern 4 liegt das Lieferwerk 7. Die Sammelfadenführer 5 haben die Funktion, den gegenseitigen Abstand der Fäden, der zunächst der Teilung der Spinndüsen 8 entspricht, auf die Teilung der Spulen auf der Spindel 2 zu verringern. Das Lieferwerk 7 erstreckt sich über den Gesamt- abstand der Sammelfadenführer 5. Das Lieferwerk 7 besteht aus zwei Rollen 9 und 10, die parallel zueinander und mit einem Höhenversatz angeordnet sind, der hier genau gleich dem Durchmesser ist. Dies ergibt sich aus Fig. 2.

Fig. 1 zeigt einen größeren Höhenversatz aus zeichnerischen Gründen, um veranschaulichen zu können, daß es sich um zwei Rollen 9, 10 handelt. Die Rollen sind gegensinnig im wesentlichen mit derselben Umfangsgeschwindigkeit angetrieben. Sie werden vom Faden mit einem Umschlingungswinkel α von mindestens 90° umschlungen und besitzen gegenüber dem Faden 1 einen geringen Reibungskoeffizienten, z. B. 0,2 bis 0,6. Die Umfangsgeschwindigkeit liegt höher, z. B. 3 % bis 30 % höher als die Fadengeschwindigkeit. Die Fadengeschwindigkeit ergibt sich als geometrische Summe aus der konstanten Umfangsgeschwindigkeit der Spulen und der Changiergeschwindigkeit der Changiereinrichtung 3.

Die beiden Galetten des Lieferwerkes können relativ zueinander verlagerbar sein, um den Faden

ohne Berührung der Galetten an den Spulkopf anlegen zu können. Hierzu können die Galetten 9, 10 z. B. auf einem drehbaren Lagerteller 17 (Fig. 9a, 9b) drehbar gelagert sein. Die Galetten können durch einen Motor mit Getriebeverbindung, aber auch durch zwei unabhängig steuerbare Motoren antreibbar sein. Damit kann die Geschwindigkeit der ersten Galette 9 niedriger als die der Galette 10 eingestellt werden, so daß an der Galette 9 Haftreibung, an der Galette 10 dagegen deutliche Gleitreibung mit einem Schlupf von 3 % oder mehr besteht.

In Fig. 10 ist ein Diagramm dargestellt, bei dem die Abhängigkeit der zwischen dem Lieferwerk 7 und der Aufwicklung entstehenden Fadenzugkraft (F), gemessen in cN, von dem Schlupf dargestellt ist. Als Schlupf ist hier die Differenz zwischen der Oberflächengeschwindigkeit (v_{LW}) unmittelbar vor dem Lieferwerk 7 minus der Fadengeschwindigkeit (v_F) des Lieferwerkes, geteilt durch die genannte Fadengeschwindigkeit (v_F) in Prozent bezeichnet.

$$S = \frac{(v_{LW} - v_F)}{v_F} \times 100 [\%].$$

Das gilt dann, wenn der Schlupf unterhalb von einem bestimmten Wert liegt. In diesem Bereich ist der Zusammenhang zwischen der Fadenzugkraft und dem Schlupf praktisch und reproduzierbar nicht darstellbar, insbesondere wenn der Schlupf unterhalb von einem Prozent liegt. Darüber ergibt sich zwar ein im wesentlichen reproduzierbarer Zusammenhang. Es zeigt sich jedoch, daß die Fadenzugkraft von der Höhe des Schlupfes abhängig ist. Erst in diesem Bereich zeigt sich auch, daß die Absenkung der Fadenspannung bzw. Fadenzugkraft von dem Umschlingungswinkel α bzw. dessen Summe, mit der der Faden die angetriebenen Walzen des Lieferwerkes 7 umschlingt, abhängig ist. Es zeigt sich aber insbesondere, daß im wesentlichen unabhängig von dieser Umschlingung bei einem bestimmten Schlupf, der im Bereich von 2,5 % liegt, mit größer werdendem Schlupf keine Absenkung der Fadenzugkraft mehr erreichbar ist. Aus diesem Grunde wird erfindungsgemäß der Betriebspunkt des Lieferwerkes in den Bereich gelegt, in welchem die hinter dem Lieferwerk gemessene Fadenzugkraft nicht mehr abhängig ist von der Höhe des Schlupfes. Es besteht nunmehr ein Gleitreibungsverhalten zwischen dem Faden und der Oberfläche des Lieferwerkes, welches im wesentlichen dem Gleitreibungsverhalten bei trockener Reibung entspricht. Auf diese Weise lassen sich Spulen und Fäden von großer Gleichmäßigkeit und Güte erzeugen. Es besteht andererseits nicht die Gefahr, daß Filamentbrüche auftreten und daß

die Filamente, gebrochene Filamente oder der Faden an den Walzen des Lieferwerkes Wickler bilden.

In den Figuren 3 bis 9 sind Modifikationen dargestellt. Diese Modifikationen beziehen sich auf die Bereiche I, II, III, die in der Zeichnung nach Fig. 2 entsprechend strichpunktiert umrandet sind. Fig. 3 zeigt eine Modifikation des Lieferwerkes 7. Hier besteht das Lieferwerk aus einer angetriebenen Walze 10, auf welche der Faden durch eine frei drehbare Überlaufrolle 11 zugeleitet wird. Um die Vorteile der Erfindung zu erzielen, muß der Umschlingungswinkel α hier ausschließlich an der angetriebenen Walze 10 eingestellt werden. Der Schlupf entsteht ausschließlich an der angetriebenen Walze 10.

Fig. 4 zeigt eine Modifikation des Lieferwerkes. Hier besteht das Lieferwerk zwar aus zwei angetriebenen Walzen 9 und 10. Die erste Walze 9 wird jedoch genau mit einer Umfangsgeschwindigkeit angetrieben, die gleich der Fadengeschwindigkeit (v_F) ist. Daher muß der Umschlingungswinkel α , der für den gewünschten Abbau der Fadenspannung bzw. Fadenzugkraft erforderlich ist, an der Walze 10 eingestellt werden. Es ist die Walze 10, deren Umfangsgeschwindigkeit um den gewünschten Schlupf höher ist als die Fadengeschwindigkeit bzw. die Oberflächengeschwindigkeit der vorangehenden Walze 9.

Fig. 5 und Fig. 6 zeigen Modifikationen des Bereiches II vor dem erfindungsgemäßen Lieferwerk 7. Nach Fig. 5 wird vor dem Lieferwerk eine Heizeinrichtung vorgesehen. Dabei kann es sich um eine Dampfkammer 12 – wie dargestellt – handeln. In dieser Dampfkammer liegt eine Dampfdüse 13, durch welche der Faden geführt wird und in welcher der Faden mit erhitztem Dampf oder Sattdampf beaufschlagt wird. An die Stelle dieser Heizeinrichtung kann auch eine Überlaufschiene oder ein geradgestrecktes Heizrohr treten, durch welches der Faden berührungsfrei geführt wird und in welchem die Verstreckung und Fixierung des Fadens eintritt. Ein solches Heizrohr ist z. B. in der DE 38 08 854 A1 (IP-1571/Bag. 1584) beschrieben.

In Fig. 6 ist eine Modifikation dieses Bereiches II mit einer beheizten Galette 14 und einer zugeordneten Überlaufrolle 15 gezeigt. Die Galette wird mehrfach vom Faden umschlungen. Sie hat eine Geschwindigkeit, die der Abzugsgeschwindigkeit des Fadens von der Spinndüse entspricht. Durch die Galette kann die Fixierung des abgezogenen Fadens erfolgen. Dabei kann die Temperatur – je nach Fadenart – zwischen 90° und 240° C liegen.

Der Faden wird sodann von dem nachgeschalteten Lieferwerk nach Fig. 2, 3 oder 4 abgezogen. In diesem Falle liegt die Oberflächenge-

schwindigkeit der Schlupfwalzen 10 entsprechend dem gewünschten Schlupf (S) über der Oberflächengeschwindigkeit der beheizten Galette 14. Dadurch wird einerseits gewährleistet, daß der Faden sicher von der beheizten Galette abgezogen wird und keine Wickler bildet. Andererseits wird jedoch die Fadenspannung bzw. – zugkraft – wie zuvor beschrieben – abgebaut.

Fig. 7 und Fig. 8 bezeichnen Modifikationen des Bereiches III zwischen dem erfindungsgemäßen Lieferwerk 7 und dem Kopffadenführer 4.

Bei der Modifikation nach Fig. 7 wird in diesem Bereich eine Tangledüse 16 angeordnet. Bei der Tangledüse wird der Faden durch einen zylindrischen Kanal geführt, in den seitlich eine Luftleitung einmündet. Durch den auf den Faden gerichteten Luftstrahl werden die Filamente des Fadens kontinuierlich oder in bestimmten Abständen knotenartig miteinander verflochten. Dadurch entsteht ein Zusammenhalt unter den Filamenten, der das Aufwickeln erleichtert.

Bei der Modifikation nach Fig. 8 tritt an die Stelle der Tangledüse eine Dampfdüse mit Dampfkammer 12 und Düse 13. In dem Fadenkanal der Düse 13 wird ein Strom von Heißdampf oder Sattdampf auf den Faden geleitet. Infolge des Spannungsabbaus, der durch das Lieferwerk 10 bewirkt worden ist, kann durch eine derartige Düse und Dampfbehandlungskammer sehr wirksam eine Schrumpfung vorgenommen werden. Hierzu wird für das Lieferwerk 7 eine hohe Umschlingung gewählt, so daß die Fadenspannung in dem Bereich III niedrig ist und der Faden dementsprechend schrumpfen kann. An die Stelle einer Dampfbehandlung kann auch eine Heißluftbehandlung treten. Auch dies hängt in seiner Zweckmäßigkeit von der Fadenart und dem Fadenmaterial ab.

Die Fig. 9a und 9b zeigen eine Modifikation des Lieferwerkes 7 in dem Bereich I.

Das Lieferwerk besteht auch in diesem Falle aus den beiden Schlupfwalzen 9 und 10. Diese Schlupfwalzen sind auf einem drehbaren Teller 17 gelagert. Der Teller 17 ist in einer Anlegposition feststellbar. In dieser Anlegposition berühren die Walzen 9 und 10 den Faden nicht. Es ist daher sehr einfach, den Faden mit einer Saugpistole 19 an die Walzen 9, 10 anzulegen. Dabei sei erwähnt, daß ohne eine Förderung durch das Lieferwerk der von der Spinndüse kommende Faden eine undefinierte Geschwindigkeit hat. Der Faden kann auch langsam von der Spinndüse abgezogen werden. Daher reichen übliche Saugpistolen 19 bei nur geringer Saugleistung aus, um den Faden von der Spinndüse 8 abzuziehen und an den Spulkopf anzulegen. Erst anschließend wird der Teller 17 in die in Fig. 9b gezeigte Stellung in Pfeilrichtung 18 gedreht. Dadurch geraten die Walzen 9 und 10 in Kontakt mit dem Faden. Die Drehung des Drehtel-

lers 17 kann so gewählt werden, daß sich der gewünschte Gesamtumschlingungswinkel α an den beiden Walzen 9 und 10 einstellt.

Fig. 11 zeigt eine Modifikation, die ähnlich ist der Spinnanlage nach Fig. 1, 2. Insoweit wird die Beschreibung auch zum Gegenstand dieser Beschreibung gemacht. Bei dieser Modifikation ist die Walze 9 am Ende einer Schwinge 20 drehbar gelagert und angetrieben. Die Schwinge 20 ist um eine Schwenkachse schwenkbar, welche gleichachsig zur Achse der Walze 10 liegt. Die Schwinge 20 ist durch eine Zylinder-Kolben-Einheit 21, welche mit einem konstanten pneumatischen Druck belastet ist, gegen ihr Gewicht derart unterstützt, daß das Gewicht vollständig kompensiert wird. Auf der anderen Seite wird die Schwinge 20 durch eine ortsfest abgestützte Feder 22 gegen die Kraft der Zylinder-Kolben-Einheit 21 belastet. Daher wirkt die Fadenzugkraft an dem Schwenkhebel 20 gegen die Federkraft 22. Folglich wird der Schwenkhebel 20 in Abhängigkeit von der Fadenzugkraft verschwenkt. Dadurch ändern sich gleichzeitig die Umschlingungswinkel α an den Walzen 9 und 10. Bei kleinerem Umschlingungswinkel wird die Fadenzugkraft kleiner, so daß von der Tendenz her die Feder 22 den Schwenkhebel wieder im Sinne einer Vergrößerung des Umschlingungswinkels verschwenkt. Das Umgekehrte tritt ein bei einer Verkleinerung der Fadenzugkraft. Der Schwenkhebel 20 mit der Walze 9 dient also einerseits als Fadenzugkraftmeßeinrichtung, ferner als Einrichtung zur Verstellung des Umschlingungswinkels und schließlich gleichzeitig auch als das erfindungsgemäße Lieferwerk bzw. Teil desselben. Bei dieser Einrichtung sind zwar große Massen zu bewegen, wodurch das System eine gewisse Trägheit erhält.

Es sollen jedoch durch die Einrichtung auch nur langfristige Schwankungen der Fadenspannung ausgeregelt werden.

Bei der Modifikation nach Fig. 12, die den Ausschnitt I nach Fig. 2 zeigt, besteht das Lieferwerk nur aus einer Walze 10, die vom Faden umschlungen wird. Entsprechend der Modifikation nach Fig. 3 ist dieser Walze 10 eine frei drehbare Überlaufrolle 11 vorgeordnet, durch die der Umschlingungswinkel α bestimmt wird. Die Überlaufrolle ist am Ende eines Schwenkhebels gelagert. Der Schwenkhebel 20 ist um die Achse der Walze 10 gegen eine Federkraft (Feder 22) schwenkbar. Die Feder 22 ist so angeordnet, daß sie gegen das durch die Fadenzugkraft auf den Schwenkhebel ausgeübte Drehmoment wirkt. In diesem Falle wirkt die Überlaufrolle 11 als Meßeinrichtung für die Fadenzugkraft, gleichzeitig aber auch als Verstelleinrichtung für die Einstellung des Umschlingungswinkels α , der sich mit der Verschwenkung bei größer werdender Fadenzug-

kraft verkleinert, bei kleiner werdender Fadenzugkraft vergrößert.

Die Modifikation nach Fig. 13 bezieht sich ebenfalls auf den Ausschnitt I nach Fig. 2. Dabei ist die Rolle 9 auf einem Schlitten gelagert, welcher parallel zu dem ankommenden Faden in Führungsbeweglich ist. Der Schlitten 24 kann mittels einer Spindel höhenverstellt werden. Dadurch ändert sich der Umschlingungswinkel. Der besondere Vorteil dieser Ausführung besteht darin, daß sich durch die Höhenverstellung der Walze 9 der Fadenlauf nicht verändert. Damit bleiben auch die Reibungsverhältnisse an dem Fadenführer 5 und dem Fadenführer 4, die dem Lieferwerk jeweils vorgeordnet bzw. nachgeordnet sind, konstant.

Es ist ersichtlich, daß bei dieser Ausführung die Spindel von Hand gedreht werden kann. Es ist jedoch auch möglich, diese Spindel mit einem Verstellmotor zu verbinden und diesen Verstellmotor in Abhängigkeit von einem vor dem Lieferwerk angeordneten Zugkraftmesser zu betätigen, und zwar im Sinne einer Abwärtsbewegung und Vergrößerung des Umschlingungswinkels, wenn die Fadenzugkraft abnimmt, und im Sinne einer Aufwärtsbewegung und Verkleinerung des Umschlingungswinkels, wenn die Fadenzugkraft zunimmt. In diesem Falle kann der Zugkraftfühler z. B. an der Stelle oder im Bereich des Fadenführers 5 sitzen, welcher dem Lieferwerk vorgeordnet ist. Hiermit können auch bei kleinen Änderungen der Fadenzugkraft große Änderungen des Umschlingungswinkels α bewirkt werden.

Figur 14 zeigt eine besonders geeignete Verfahrenskombination. Hierbei wird der von der Spinddüse 8 kommende Faden zunächst zusammengefasst und sodann in dem Bereich II in einem Heizrohr 26 aufgeheizt. Ein solches Heizrohr ist z. B. in der DE-A 38 08 854 (Bag. 1584/1571) gezeigt und beschrieben.

Das Heizrohr wird durch einen elektrischen Widerstand von außen aufgeheizt auf eine Temperatur über 90°C . Das Heizrohr ist so eng, daß der Faden eine entsprechende Temperatur annimmt und infolge seines Reibungswiderstandes an der Luft und seiner Erweichung in dem Heizrohr verstreckt wird. In dem Heizrohr erfolgt eine vollständige oder zumindest teilweise Verstreckung des Fadens.

Der Faden wird aus dem Bereich II mit dem Heizrohr 26 durch das Lieferwerk 7, das Gegenstand dieser Erfindung ist, abgezogen und sodann in den Bereich III geführt. Dort wird der Faden mittels in einer Dampfbehandlungskammer behandelt. Hierdurch wird die Schrumpfung des Fadens abgebaut. Das ist deswegen möglich, weil durch das Lieferwerk nach dieser Erfindung der Faden mit sehr geringer Spannung geführt und dadurch in Verbindung mit der Dampfdu-Be-

handlung eine erhebliche Schrumpfung ausgelöst wird. Hierdurch wird die Restschrumpfung auf ein erträgliches Maß vermindert, so daß auch stark zur Schrumpfung neigende Garne, wie z. B. Nylon-Fäden auf diese Weise bearbeitet und aufgewickelt werden können. Die Aufwicklung ist in Figur 14 nicht gezeigt. Es sei besonders hervorgehoben, daß zwischen Dampfbehandlungskammer und vor der Aufwicklung ein weiteres Lieferwerk vorgesehen sein kann.

Fig. 15 zeigt eine Verfahrensordnung zum Spinn-Streck-Texturieren mit gleichzeitiger Verknotungsbehandlung (Tangeln) des Fadens.

Aus der Spinn-8 tritt ein Filamentbündel aus, welches durch einen Fadenführer zusammengefaßt wird. Der Faden wird sodann über die Streckgaletten 27 und 28 geführt, von denen zu mindest eine beheizt sein kann. Dabei ist die Umfangsgeschwindigkeit des Galettenpaares 28 so groß, daß der Faden zwischen den beiden Galettenpaaren 27 und 28 verstreckt wird. Der Faden wird sodann einer Heißluftdüse oder Heißdampf-düse 29 zugeführt. In dieser Heißluftdüse wird der Faden durch einen in den Fadenkanal eingeblasenen heißen Luftstrahl befördert und in das anschließende Staurohr 30 befördert. Dort bildet der Faden einen Fadenstopfen 33. Infolge des Luftdruckes am Eingang des Staurohres 30 wird der Fadenstopfen durch das Staurohr 30 befördert und durch das Walzenpaar 31 aus dem Staurohr abgezogen. Der Fadenstopfen wird sodann mit zu mindest teilweiser Umschlingung auf die Kühlwalze 32 geführt. Die Kühlwalze 32 wird mit langsamer Umfangsgeschwindigkeit angetrieben. Dabei ist die Kühlwalze 32 porös und es wird ein Luftstrom von außen nach innen durch die Walze gesaugt. Dadurch wird der Fadenstopfen 33 abgekühlt. Anschließend wird der Faden wieder vereinzelt, indem er aus dem Fadenstopfen herausgezogen wird. Der Austrittspunkt ist mit 34 bezeichnet, dabei ist jedoch hervorzuheben, daß der Austrittspunkt infolge von unvermeidlichen Unregelmäßigkeiten des Fadenstopfens nicht konstant liegt. Daher schwankt die Fadenspannung des wieder vereinzelt laufenden Fadens. Zum Abziehen aus dem Auflösepunkt dient das erfindungsgemäße Lieferwerk 9. Das Lieferwerk 9 wird im dargestellten Beispiel mit einem Umschlingungswinkel von annähernd 180° umschlungen. Die Umfangsgeschwindigkeit liegt mehr als 3% über der Fadengeschwindigkeit. Dadurch ist die Fadenspannung hinter dem Lieferwerk 9 sehr stark herabgesetzt. Dementsprechend sind auch die Fadenspannungsschwankungen wesentlich verkleinert. Es kann nunmehr ein Umschlingungslieferwerk 35 folgen. Dieses führt möglicherweise zu einer weiteren Vergleichmäßigung der Fadenspannungsschwankung. Erwartet wird allerdings, daß in üblichen Einsatzfällen das Lie-

ferwerk 9 nach dieser Erfindung ausreicht, um ein gleichmäßiges Tangleergebnis in der anschließenden Tangledüse 16 zu erzielen. In der Tangledüse 16 wird ein Luftstrahl quer zur Fadenachse auf den Faden geblasen. Dadurch kommt es in regelmäßigen Abständen zu Verknotungen. Die Verknotungen sind in ihrer Form und Haltbarkeit und in ihren Abständen umso gleichmäßiger, desto gleichmäßiger die Fadenspannung ist. In Fig. 15 ist dargestellt, daß auch zwischen der Changiereinrichtung 3 und der Tangledüse ein weiteres Umschlingungslieferwerk 36 liegt. Dieses Umschlingungslieferwerk soll vermeiden, daß die unvermeidlichen Fadenspannungsschwankungen, die in der Changierzone zwischen dem Kopffadenführer 4 und der Aufwickelspule entstehen, sich in die Tanglezone übertragen. Auch hier ist zu erwarten, daß dieses Lieferwerk zwar zur Vergleichmäßigung des Tangle-Ergebnisses vorteilhaft, jedoch in vielen Einsatzfällen auch entbehrlich ist. Der von der Changiereinrichtung kommende Faden wird über eine Meßwalze der Aufwickelspule 2 zugeführt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Abziehen eines endlosen synthetischen Fadens (1) aus einer Spinn- oder Streckzone, bei dem der Faden (1) mittels eines Lieferwerkes (7), das der Faden mit einem Umschlingungswinkel (α) umschlingt, mit hoher Abzugfadenspannung auf das Lieferwerk aufläuft und anschließend durch die drehend angetriebene Spule einer Aufwickleinrichtung mit verringerter Fadenspannung von dem Lieferwerk abgezogen, mittels einer Changiereinrichtung (3) längs der Spule unter Bildung eines Changierdreiecks hin- und herverlegt (changiert) und auf die Spule aufgewickelt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Umschlingungswinkel α und die Umfangsgeschwindigkeit des Lieferwerkes derart eingestellt werden, daß die Umfangsgeschwindigkeit höher als die Fadengeschwindigkeit auf dem Lieferwerk (Auflaufgeschwindigkeit) ist, und daß zwischen der Oberfläche des Lieferwerkes (7) und dem Faden ein solcher Schlupf besteht, daß das Schlupfverhalten des Fadens auf der Oberfläche des Lieferwerkes gleich dem Reibverhalten einer trockenen Reibung ist (geschwindigkeitsunabhängige Gleitreibung).
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Faden (1) das Lieferwerk (7) mit einem

Gesamtumschlingungswinkel α umschlingt, der zwischen 90° und 270° liegt.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß
der Schlupf mindestens 3 %, vorzugsweise mindestens 5 % der Auflaufgeschwindigkeit beträgt. 5
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß
der Faden vor Auflauf auf die Galette derart vorbehandelt wird, insbesondere durch Be-
feuchtung mit einer Flüssigkeit, daß er ge-
genüber der Oberfläche des Lieferwerkes in 15
dem angestrebten Bereich der Gleitreibung einen Reibungskoeffizienten von weniger als 0,4, vorzugsweise von weniger als 0,25 hat.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß
der Faden dem Lieferwerk mittels einer Galette angeliefert wird, deren Umfangsgeschwindig-
keit im wesentlichen gleich der Auflaufge-
schwindigkeit des Fadens auf diese Galette 20
bzw. bis zu 2 % größer ist. 25
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß
der Faden durch das Lieferwerk von der 30
Spinndüse abgezogen und dabei vollständig oder teilweise verstreckt wird.
7. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß
der Faden (1) vor dem Durchlaufen des Lie-
ferwerkes (7) einer Tanglebehandlung und/oder einer zusätzlichen Schrumpfbehandlung un-
terworfen wird. 35
40
8. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß
der Faden vor Durchlaufen des Lieferwerkes in 45
einem aufgeheizten Rohr einer Streck- und/oder Fixierbehandlung unterworfen wird.
9. Verfahren nach einem der vorangegangenen Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß
zwischen Lieferwerk (7) und dem Kopffaden-
führer der Aufwicklung eine Tanglebehandlung 50
und/oder eine Schrumpfbehandlung, vorzugs-
weise unter Wärmebehandlung des Fadens (1) vorgenommen wird. 55
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß

die Umschlingung an dem Lieferwerk (7) in Abhängigkeit von der vor dem Lieferwerk ge-
messenen Fadenzugkraft eingestellt wird.

11. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß
der Faden (1) vor dem Durchlaufen des Lie-
ferwerkes (7) durch ein aufgeheiztes, enges Rohr geführt und dabei auf eine Temperatur von mehr als 90°C aufgeheizt wird.
12. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß
das Lieferwerk in einem Abstand von weniger als 3 Metern unter der Spinndüse angebracht ist und mit einer Umfangsgeschwindigkeit von 6000 m/min und mehr betrieben wird.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß
zwischen dem Lieferwerk (7) und dem Kopf-
fadenführer (4) der Aufwicklung eine Schrumpfbehandlung durch Zuführung von Wärme, insbesondere durch Zuführung von Heiß- oder Sattdampf vorgenommen wird.
14. Verfahren zum Abziehen eines endlosen syn-
thetischen Fadens aus dem Fadenstopfen (33) einer Spinn-
Texturiereinrichtung, insbeson-
dere einer Spinn-Streck-Texturiereinrichtung mittels eines Lieferwerkes (7), das der Faden mit einem Umschlingungswinkel (α) um-
schlingt, wobei der Faden mit hoher Faden-
spannung auf das Lieferwerk aufläuft und an-
schließend in einer Luftdüse einer Tanglebe-
handlung (Verknotung) in regelmäßigen Ab-
ständen unterworfen und anschließend aufge-
wickelt wird,
dadurch gekennzeichnet, daß
der Umschlingungswinkel (α) und die Um-
fangsgeschwindigkeit des Lieferwerkes derart 55
eingestellt werden, daß die Umfangsge-
schwindigkeit höher als die Fadengeschwin-
digkeit auf dem Lieferwerk (Auflaufgeschwindigkeit) ist, und daß zwischen der Oberfläche des Lieferwerkes (7) und dem Faden ein solcher Schlupf besteht, daß das Schlupfverhalten des Fadens auf der Oberflä-
che des Lieferwerkes gleich dem Reibverhal-
ten einer trockenen Reibung (geschwindigkeitsunabhängige Gleitreibung) ist.
15. Verfahren nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß
zwischen dem Lieferwerk (9) und der Tangle-
düse (16) ein Umschlingungslieferwerk (35) angeordnet ist, das den Faden im wesentlichen

schlupffrei fördert.

16. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, daß
zwischen dem Lieferwerk und der Tangledüse 5
eine Fadenbremse angeordnet ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

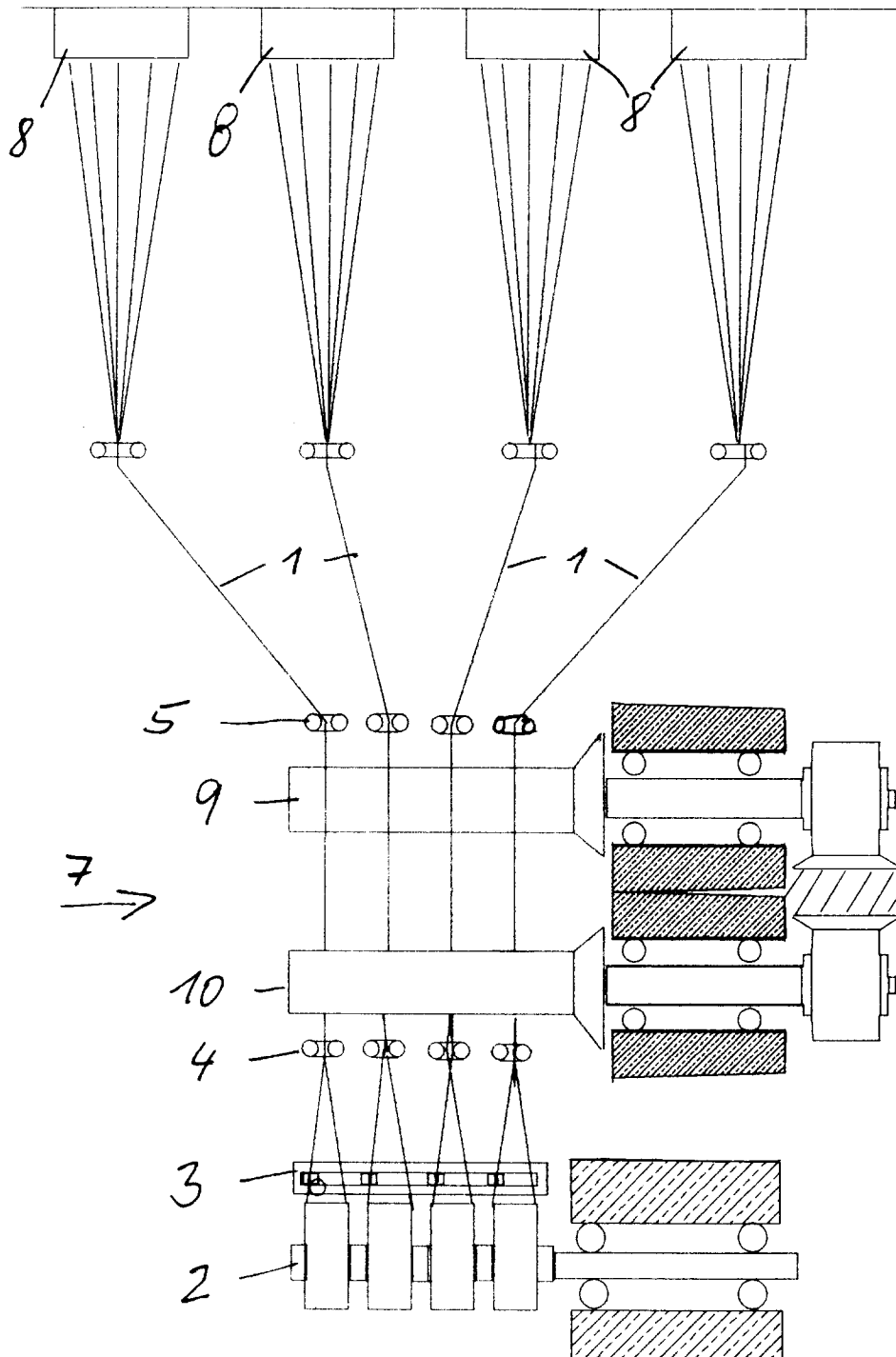


Fig. 1

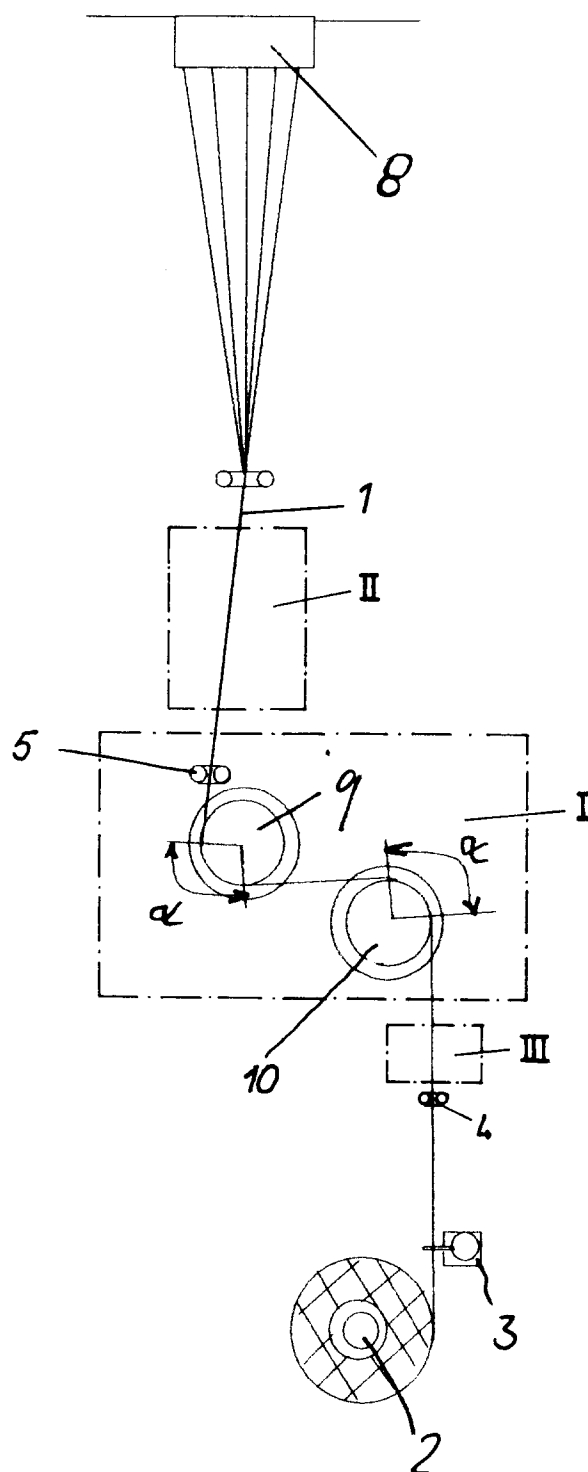


Fig. 2

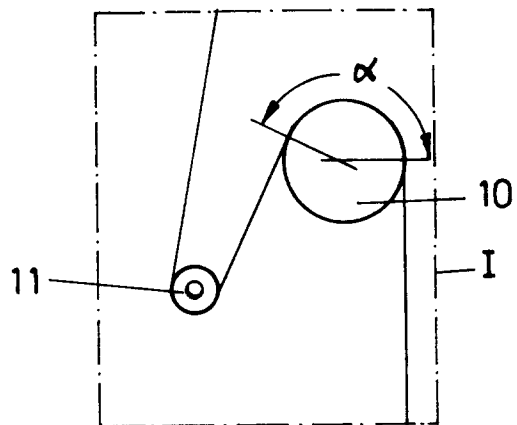


Fig. 3

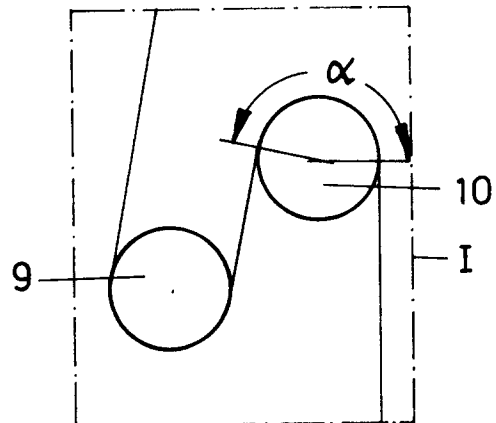


Fig. 4

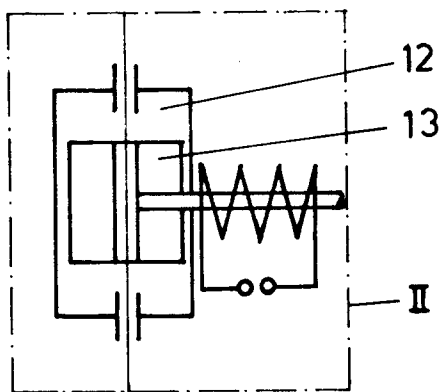


Fig. 5

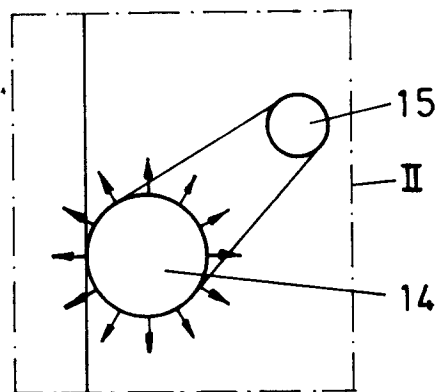


Fig. 6

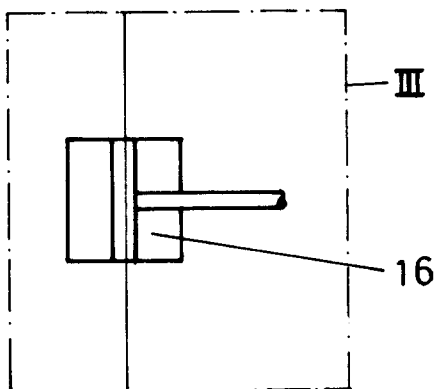


Fig. 7

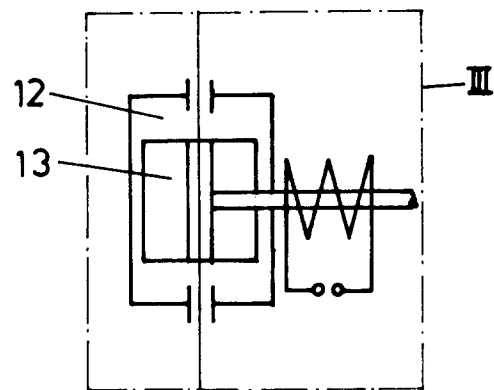


Fig. 8

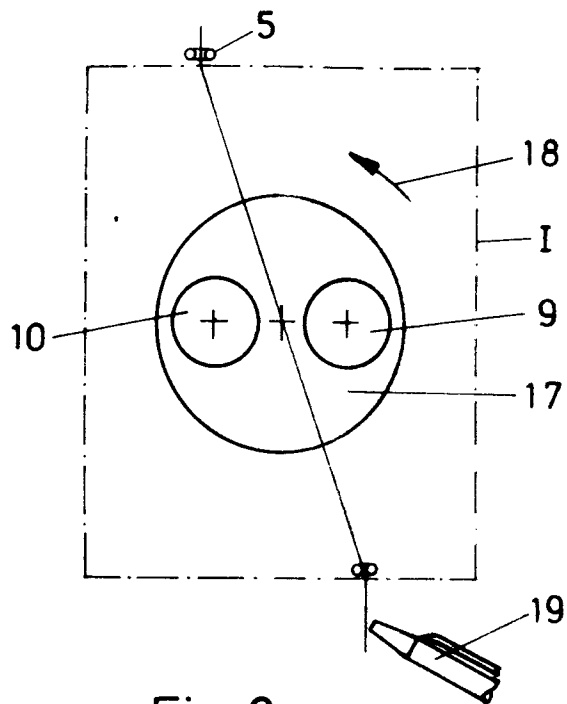


Fig. 9a

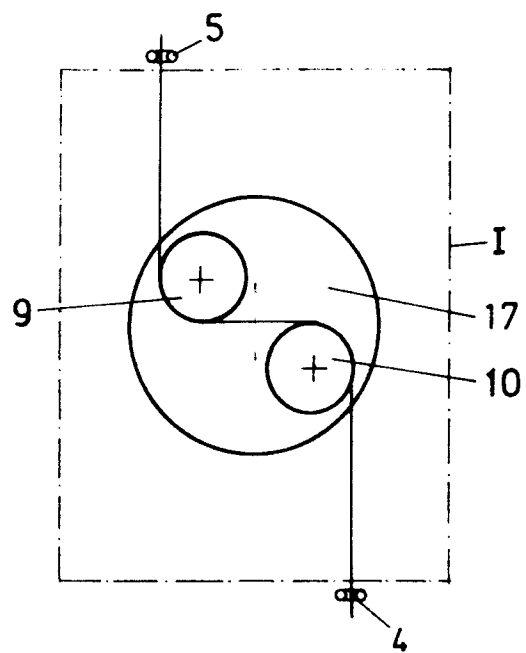
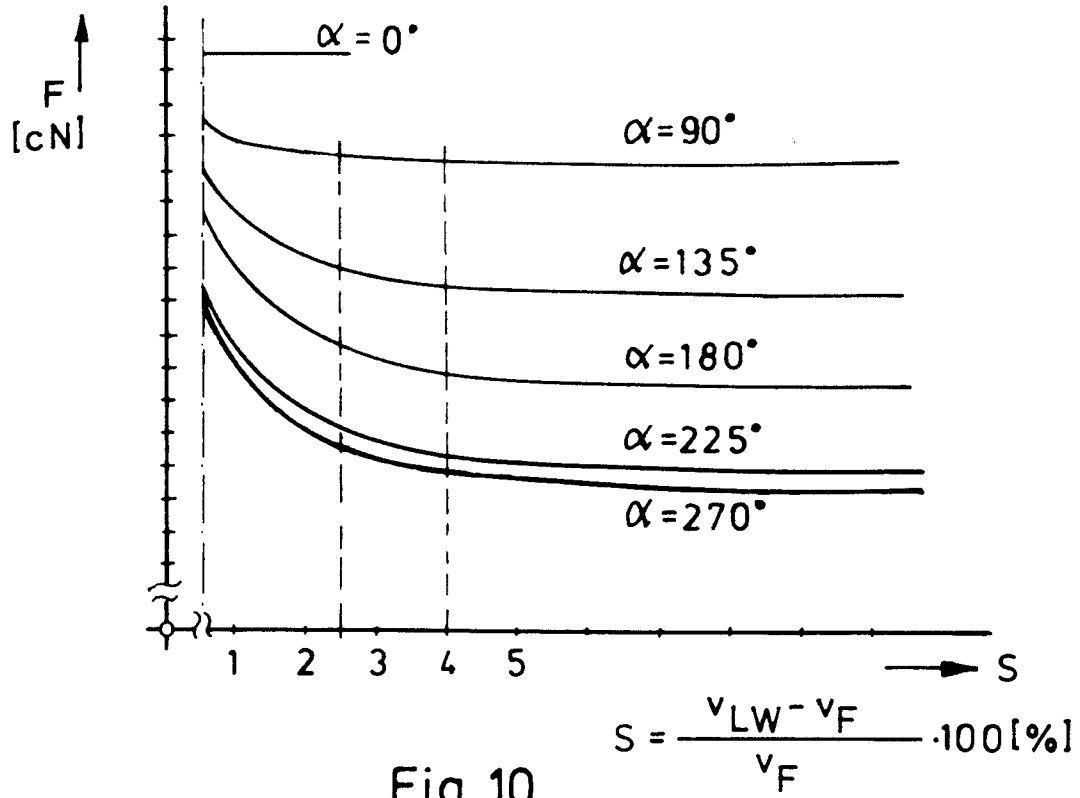


Fig. 9b



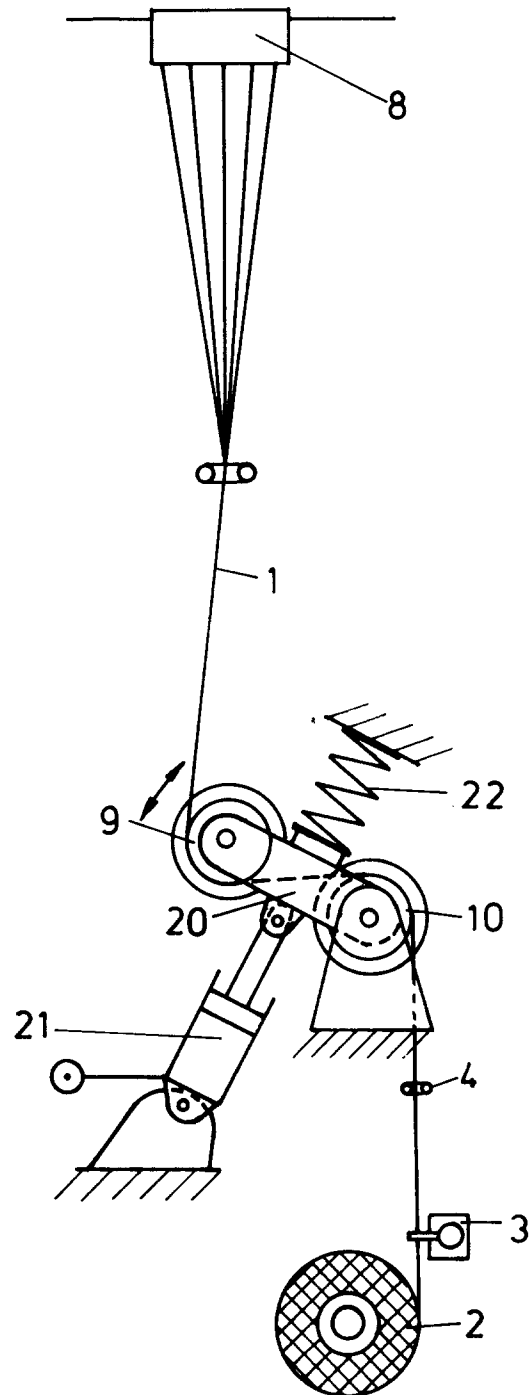


Fig.11

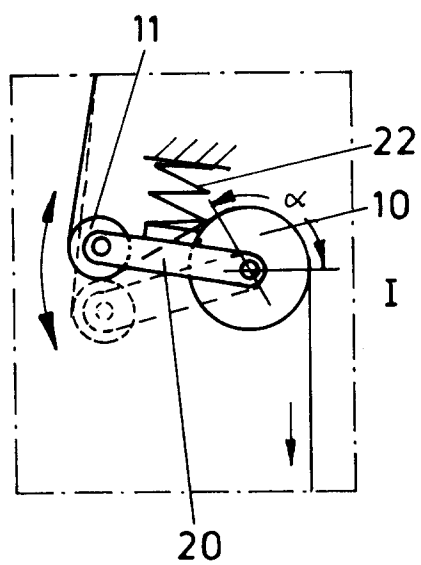


Fig. 12

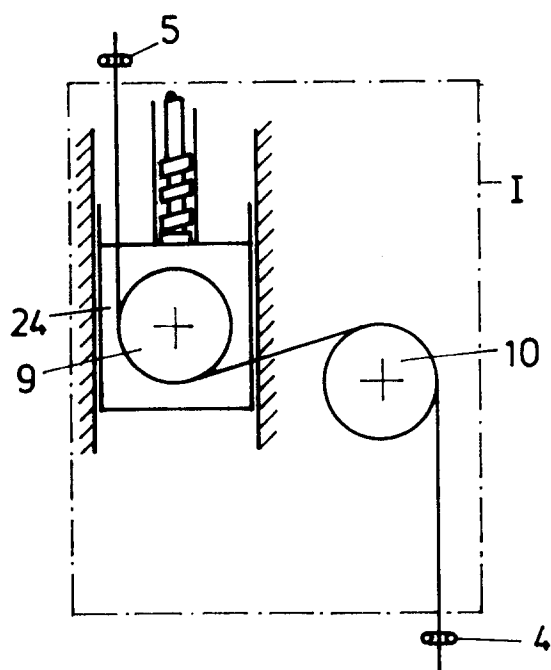
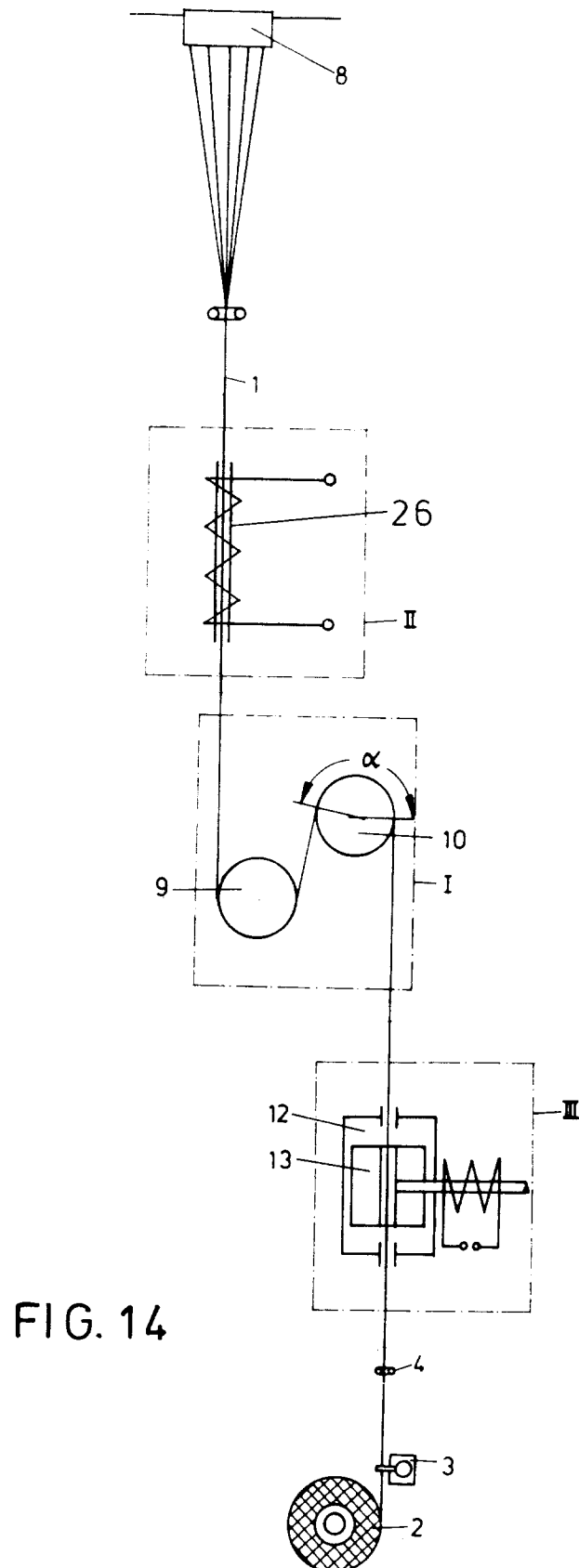


Fig. 13



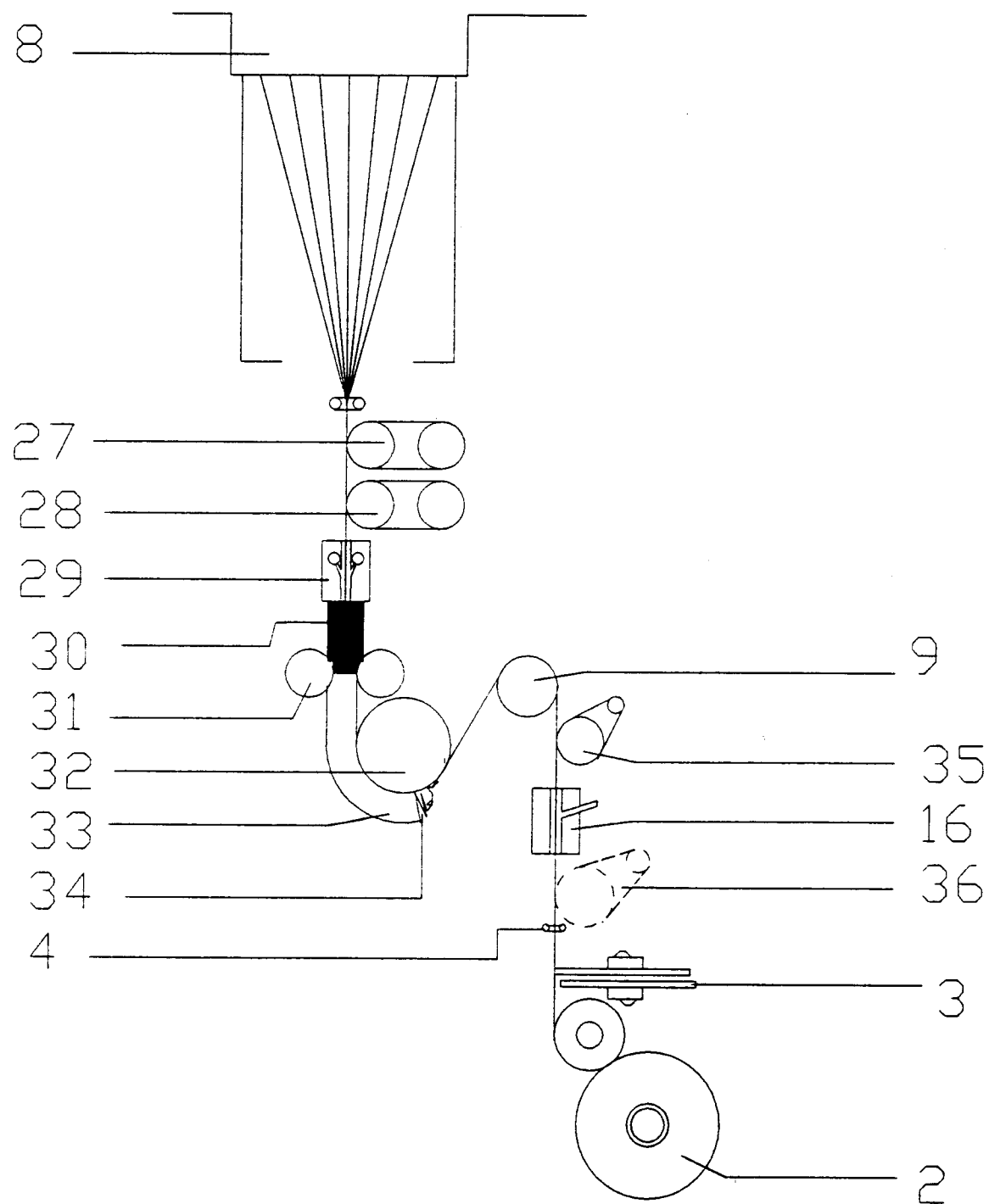


Fig. 15