



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.04.2005 Patentblatt 2005/14

(51) Int Cl.⁷: **B65H 59/38**, B65H 59/00

(21) Anmeldenummer: **03022331.7**

(22) Anmeldetag: 04.10.2003

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

(72) Erfinder: **Tschümperlin, Erwin**
6440 Brunnen (CH)

(74) Vertreter: **Dittrich, Horst, Dr.**
Siemens Building Technologies AG,
Fire and Security Products,
Alte Landstrasse 411
8708 Männedorf (CH)

(71) Anmelder: **Schärer Schweiter Mettler AG**
8812 Horgen (CH)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Regelung der Fadenspannung auf einer Spulmaschine, sowie Anwendung des Verfahrens**

(57) Auf einer Spulmaschine, auf welcher der Faden (F) durch eine Fadenlieferung (5) von einem Vorrat (2) abgezogen und einer einen Fadenführer (12) aufweisenden Fadenverlegung (11) zugeführt wird, erfolgt eine Regelung der Fadenspannung. Es wird eine Regelgrösse für die Liefergeschwindigkeit des Fadens (F) gewonnen. Zu diesem Zweck wird die Fadenspannung positionsabhängig gemessen und die dabei gemessenen

Schwankungen der Fadenspannung werden für die genannte Regelgrösse berücksichtigt. Es erfolgt eine laufende Synchronisation zwischen der Position des Fadenführers (12) und der Steuerung (18) der Fadenlieferung (5), so dass ein positionsabhängiger Messwert der Fadenspannung gewonnen wird. Zur gezielten Aufweichung oder Verhärtung der Kanten von auf der Spulmaschine herzustellenden Spulen (10) erfolgt die Vorgabe eines Fadenspannungsprofils.

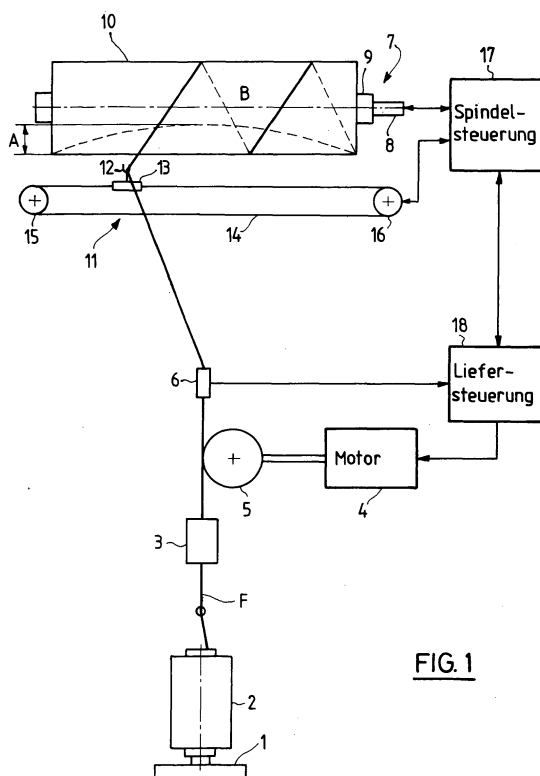


FIG. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung der Fadenspannung auf einer Spulmaschine, auf welcher der Faden durch eine Fadenlieferung von einem Vorrat abgezogen und einer Fadenführer aufweisenden Fadenverlegung zugeführt wird, wobei eine Regelgrösse für die Liefergeschwindigkeit des Fadens gewonnen wird.

[0002] Für den Spulprozess ist eine konstante Fadenspannung eine der Voraussetzungen für eine optimale und einheitliche Qualität des bei dem betreffenden Prozess hergestellten Produkts. Trotzdem kommt es beim Spulprozess immer wieder vor, dass in Abhängigkeit von der Qualität der Vorlagespule, von eventuell vorgenommenen Fadenbehandlungen wie beispielsweise Färben und dergleichen, und von der Spulgeschwindigkeit, die Fadenspannung relativ stark schwankt. Aus diesem Grund wurden verschiedene Einrichtungen vorgeschlagen, die eine konstante Fadenspannung ermöglichen sollen, beispielsweise die in der DE-C-38 24 034 und in der EP-A-0 950 742 beschriebenen.

[0003] Bei der in der DE-C-38 24 034 beschriebenen Einrichtung sind bei einer fadenverbrauchenden Maschine, insbesondere einer Rundstrickmaschine, die mehrere fadenverarbeitende Stellen aufweist, entsprechend viele Liefereinrichtungen für das fadenförmige Gut vorgesehen. An jeder Lieferstelle befindet sich eine Fadenspannungseinrichtung, die mit dem fadenförmigen Gut zusammen wirkt und einen Geber und eine Messschaltung enthält.

[0004] Die in der EP-A-0 950 742 beschriebene Einrichtung zur Steuerung der Garnzufuhr an einer Textilmaschine, wie beispielsweise einer Strick-, Wirk- oder Spulmaschine, enthält einen Sensor zur Messung der Fadenspannung, Mittel zur Messung der Fadenliefergeschwindigkeit und eine Steuerung zur präzisen Einstellung dieser beiden Parameter, wobei vorzugsweise die Fadenliefergeschwindigkeit anhand der Fadenspannung geregelt wird. Eine ähnliche Einrichtung ist in der EP-A-0 875 479 der Schärer Schweizer Mettler AG beschrieben.

[0005] Bei Spulmaschinen besteht das Problem, dass durch die lineare Bewegung der Fadenverlegeeinheit der Faden verkürzt oder verlängert wird und dadurch die Fadenspannung kurzzeitig ansteigt beziehungsweise absinkt. Diese Spannungsschwankungen können aber durch die bekannten Einrichtungen wegen der durch die Trägheit des Sensors und der Steuerung bedingten Zeitverzögerung nicht ausgeregelt werden.

[0006] In der EP-A-1 318 097 ist ein Verfahren der eingangs genannten Art beschrieben, bei welchem eine Unterscheidung der die Schwankungen der Fadenspannung verursachenden Störungen nach periodischen und stochastischen Störungen erfolgt, und die periodischen Störungen berechnet und für die genannte Regelgrösse berücksichtigt werden. Die stochastischen Störungen sind die durch den Abzug des Fadens be-

dingten Störungen und die periodischen Störungen sind die durch die Fadenverlegung bedingten Störungen. Da die letzteren geometrisch bedingt sind, können sie berechnet werden. Es hat sich gezeigt, dass durch dieses Verfahren die Schwankungen der Fadenspannung nicht in allen Fällen ausreichend gut kompensiert werden, so dass die Toleranzbandbreite der Fadenspannung im erzeugten Produkt noch immer relativ hoch ist.

[0007] Durch die Erfindung sollen nun dieses bekannte Verfahren zur Regelung der Fadenspannung auf einer Spulmaschine so verbessert werden, dass die Kompensation der periodischen Fadenspannungsschwankungen weiter verbessert und dadurch die Toleranzbandbreite der Fadenspannung im erzeugten Produkt enger und die Qualität der Spule verbessert wird.

[0008] Insbesondere soll auch eine gezielte Aufweichung oder gegebenenfalls auch Verhärtung der Kanten möglich sein, was bei den heute im Einsatz stehenden Maschinen nur durch ein den Hub der Fadenverlegung beeinflussendes Verfahren möglich ist. So erfolgt zur Kantenaufweichung eine zyklische Verkürzung des Hubs des Fadenführers der Fadenverlegung. Dieses Verfahren ist aber ausschliesslich zeitgesteuert und hat keine Verknüpfung mit der aktuellen Position des Fadenführers. Ausserdem ist die Kantenaufweichung nicht unter verschiedenen Betriebsbedingungen reproduzierbar.

[0009] Die gestellte Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Fadenspannung positionsabhängig gemessen wird und die dabei gemessenen Schwankungen der Fadenspannung für die genannte Regelgrösse berücksichtigt werden, wobei eine laufende Synchronisation zwischen der Position des Fadenführers und der Steuerung der Fadenlieferung erfolgt, und dass ein Fadenspannungsprofil vorgegeben wird.

[0010] Die positionsabhängige Ermittlung der Fadenspannung und die zugehörige Synchronisation der Liefergeschwindigkeit des Fadens ist unanhängig vom Hub und von der Geschwindigkeit des Fadenführers. Diese Unabhängigkeit erlaubt die Kompensation von periodischen Schwankungen der Fadenspannung auch bei Start- und Stoprampen sowie bei tiefen Produktionsgeschwindigkeiten. Durch die Vorgabe eines Fadenspannungsprofils kann die Fadenspannung gezielt verändert werden, wodurch sowohl eine reproduzierbare Kantenaufweichung als auch eine Kompensation von Ausbuchtungen möglich wird. Das Verfahren kann auch bei Abschrägungen der Spulenflanken und bei asymmetrischem Spulenaufbau angewendet werden.

[0011] Eine erste bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass das Fadenspannungsprofil durch Eingabe einer Wirkdistanz und einer prozentuellen Verringerung der Soll-Fadenspannung vorgegeben wird. Die Wirkdistanz wird vorzugsweise als Distanz von einer Kante einer herzustellenden Spule eingegeben.

[0012] Eine zweite bevorzugte Ausführungsform des

erfindungsgemässen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, dass das Fadenspannungsprofil durch Eingabe einer aus mehreren Wertepaaren mit der Position des Fadenführers und der Fadenspannung bestehenden Kurve vorgegeben wird, welche sich auf die zu bewickelnde Hublänge bezieht.

[0013] Gemäss einer dritten bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens ist das Fadenspannungsprofil in Abhängigkeit vom Spulendurchmesser und/oder von weiteren Parametern, vorgebar. Solche weitere Parameter sind beispielsweise durch den Hub des Fadenführers, die Abschrägung der herzustellenden Spule oder die Kompensation von Ausbauchungen gebildet.

[0014] Die Erfindung betrifft weiter eine Vorrichtung zur Regelung der Fadenspannung auf einer Spulmaschine, mit einem motorisch angetriebenen Lieferwerk für den Faden und einer Fadenverlegung mit einem Fadenführer zum Aufwickeln des Fadens auf einen Garnträger, wobei der Antrieb des Lieferwerks so geregelt ist, dass ein Ausgleich der durch die Fadenverlegung bedingten Störungen der Fadenspannung erfolgt. Die erfindungsgemässe Vorrichtung ist gekennzeichnet durch einen Sensor zur Messung der Fadenspannung, durch eine Auswertestufe für die Sensorsignale, in welcher eine Zuordnung der Messwerte des Sensors zur jeweiligen Position des Fadenführers erfolgt, durch Mittel für eine laufende Synchronisation zwischen der Position des Fadenführers und der Steuerung der Fadenspannung und durch Mittel für die Vorgabe eines Fadenspannungsprofils.

[0015] Eine erste bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass eine dem Fadenspannungsprofil entsprechende Steuerung des Lieferwerks erfolgt.

[0016] Eine zweite bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Vorgabe des Fadenspannungsprofils durch Eingabe einer Wirkdistanz und einer prozentuellen Verringerung der Soll-Fadenspannung erfolgt.

[0017] Eine dritte bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemässen Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Vorgabe des Fadenspannungsprofils durch Eingabe einer aus mehreren Wertepaaren mit der Position des Fadenführers und der zugeordneten Fadenspannung bestehenden und sich auf die zu bewickelnde Hublänge beziehenden Kurve erfolgt.

[0018] Die Erfindung betrifft weiter eine Anwendung des genannten Verfahrens auf zur Beeinflussung der Qualität der Spulenränder.

[0019] Die erfindungsgemässe Anwendung ist dadurch gekennzeichnet, dass die positionsabhängige Regelung der Fadenspannung zur Aufweichung oder Verhärtung der Kanten der hergestellten Spulen, zur Erzeugung abgeschrägter Spulenflanken, zur Kompensation von Ausbauchungen oder bei asymmetrischem Spulenaufbau von zylindrischen oder konischen Spulen verwendet wird.

[0020] Im folgenden wird die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels und der Zeichnungen näher erläutert; es zeigt:

- 5 Fig. 1 eine schematische Darstellung der Spulstation einer Spulmaschine; und
Fig. 2 ein Diagramm des Regelkreises zur Regelung der Fadenspannung.

10 **[0021]** Die in Fig. 1 dargestellte Spulstation besteht aus einer Aufsteckung 1 zur Aufnahme einer Vorlagenspule 2 mit einem Faden F, einer Fadendämmung 3, einem von einem Motor 4 angetriebenen Lieferwerk 5, einem Sensor 6 zur Messung der Spannung des Fadens F und einem Spulaggregat 7. Das letztere besteht aus einer durch einen Motor (nicht dargestellt) antreibbaren Spindel 8 zur Aufnahme und Halterung einer Spulenhülse 9, auf die eine Spule 10 aufgewickelt wird, und aus einer Fadenverlegung 11. Alternativ kann der Antrieb der Spule 10 über eine motorisch angetriebene Reibwalze erfolgen, auf der die Spule 10 aufliegt (siehe dazu EP-A-1 125 878). Die Fadenverlegung 11 enthält als wesentliches Element einen Fadenführer 12, der entlang der Achse der Spule 10 eine oszillierende Changierbewegung ausführt. Eine solche Fadenverlegung ist beispielsweise in der EP-A-0 829 444 (= US-A-5 918 829), der EP-A-1 125 878, der EP-A-1 209 114 und der EP-A-1 219 559 beschrieben, auf deren Offenbarung hiermit ausdrücklich Bezug genommen wird.

20 **[0022]** Anstatt der dargestellten Fadenverlegung 11 mit dem entlang der Achse der Spule 10 eine oszillierende Changierbewegung ausführenden Fadenführer 12 kann auch eine so genannte Flügel-Fadenverlegung der in der EP-A-0 997 422 beschriebenen Art vorgesehen sein. Eine solche Flügel-Fadenverlegung weist zwei gegenläufig rotierbare, übereinander angeordnete Fadenführerflügel und eine Bogenscheibe auf. Die Fadenführerflügel treten aus der Kontur der Bogenscheibe hervor und tauchen wieder in diese ein, wobei an den Eintauchpunkten der Fadenführerflügel jeweils die Übergabe des Fadens erfolgt.

25 **[0023]** Der Fadenführer 12 ist auf einem in einer schienen- oder nutenartigen Führung hin und her bewegbaren Gleitorgan 13 befestigt, an welchem ein Changierelement 14 angreift. Dieses ist als flexibles und in Changierichtung steifes Organ zur Übertragung von Zugkräften ausgebildet und beispielsweise durch eine Saite, einen Draht, ein Metallseil, einen Flach-, Zahn- oder Keilriemen, ein Metallband, eine Kette oder dgl. gebildet. Das Changierelement 14 läuft über zwei Rollen 30 15 und 16, von denen die eine, darstellungsgemäss die Rolle 16, als Treibrad für den Antrieb des Changierelements 14 dient.

35 **[0024]** Das Treibrad 16 ist von einem Servomotor (nicht dargestellt), vorzugsweise einem Schrittmotor, angetrieben. Vorzugsweise ist das Treibrad 16 direkt auf der Motorwelle befestigt. Dem Motor ist ein Sensor (nicht dargestellt) zur Detektion der Drehposition des

Treibrades 16 und damit der Changierposition des Fadenführers 12 zugeordnet. Bezüglich dieses Sensors wird auf die EP-A-0 829 444 und die zu dieser korrespondierende US-A-5 918 829 verwiesen. Der Sensor ist ein aus einer Sende- und einer Empfangsdiode bestehender fotoelektrischer Sensor, der die Bewegung des Treibrads 16 oder einer mit diesem starr verbundenen Scheibe abtastet. Das Treibrad 16 oder die Scheibe ist zu diesem Zweck mit geeigneten optisch abtastbaren Markierungen, beispielsweise mit entlang eines Kreises angeordneten Löchern oder Schlitzern, versehen.

[0025] Die Antriebsmotoren der Spindel 8 und des Treibrades 16, der Sensor für die Changierposition des Fadenführers 12 sowie eventuelle weitere Sensoren, beispielsweise für die Drehzahl der Spule 10, sind mit einer Spindelsteuerung 17 verbunden, welche die genannten Motoren anhand von programmierten Spulparametern und Wickelgesetzen sowie der von den Sensoren gelieferten Daten steuert. Die Spindelsteuerung 17 ist ausserdem mit einer Liefersteuerung 18 verbunden, welche ihrerseits mit dem Fadenspannungssensor 6 und mit dem Antriebsmotor 4 des Lieferwerks 5 verbunden ist.

[0026] Der Fadenspannungssensor 6 misst die Schwankungen der Fadenspannung an festen Positionen n-mal über einen Hub. Diese Messwerte werden über m Verlegezyklen ermittelt und gemittelt. Die so gewonnenen Werte zeigen also ein Abbild der Fadenverkürzung oder Fadenverlängerung vor der Fadenverlegung 11 und bilden den Vorsteuerwert für die Regelgrösse der Fadenlieferung. Wichtig für die positionsabhängige Ermittlung der Fadenspannung ist die Information, an welcher Position sich der Fadenführer 12 zu einer bestimmten Zeit befindet. Diese Information wird laufend mit hoher Priorität zwischen der Spindelsteuerung 17 und der Liefersteuerung 18 ausgetauscht und es erfolgt eine Synchronisierung der Zeitbasis.

[0027] Wesentlich ist auch, dass die positionsabhängige Ermittlung der Fadenspannung und auch die zugehörige Synchronisation der Spindelsteuerung 17 und der Liefersteuerung 18 vom Hub und von der Geschwindigkeit der Fadenverlegung 11 unabhängig ist. Diese Unabhängigkeit erlaubt die Kompensation von so genannten periodischen Fadenschwankungen auch bei Start- und Stoprampen sowie bei tiefen Produktionsgeschwindigkeiten.

[0028] Periodische Fadenschwankungen sind Störungen, die durch die Fadenverlegung 11 verursacht sind. Ein Blick auf die Geometrie der Fadenverlegung zeigt, dass wegen der linearen Bewegung des Fadenführers 12, die Länge des Fadens F zwischen diesem und dem Fadenspannungssensor 6 an den Umkehrpunkten der Changierbewegung grösser ist als in der Mitte.

[0029] Diese Verhältnisse sind durch den gestrichelten Kreisbogen B angedeutet, wobei der Längenunterschied zwischen den beiden Extremwerten mit dem Bezugszeichen A bezeichnet ist.

[0030] Diesem Längenunterschied entspricht ein Unterschied der Fadenspannung, welche an den Umkehrpunkten grösser ist als in der Mitte. Die Fadenspannung erreicht also an einem Umkehrpunkt ihren Höchstwert, nimmt gegen die Mitte hin ab, erreicht dort ihren Tiefstwert und steigt dann bis zum Umkehrpunkt wieder an.

[0031] Zusätzlich zu den periodischen Fadenspannungsschwankungen gibt es noch stochastische Störungen oder Schwankungen, die durch den Fadenabzug von der Vorlagespule 2 und durch die Lieferung 5 verursacht sind. Diese stochastischen Störungen gehen in die Messwerte des Sensors 6 nur mit einem sehr geringen Anteil ein. Sie weichen vom ermittelten Vorsteuerwert ab und beeinflussen die Fadenlieferung 5 derart, dass eine konstante Fadenspannung erzielt wird.

[0032] Die Geometrie der Fadenverlegung 11, die ja bekannt ist, wird dazu benutzt, um die Fadenlieferung 5 an den Umkehrpunkten des Fadenführers 12 kurz abzubremesen. An diesen Umkehrpunkten erfolgt eine wesentliche, aber von der Bewicklungslänge abhängige Drosselung des Motors 4, um die Stillstandszeit des Fadenführers 12 an den Umkehrpunkten zu kompensieren.

[0033] Zusätzlich zur positionsabhängigen Messung und Regelung der Fadenspannung wird ein Fadenspannungsprofil vorgegeben, um die Qualität der Spule 10 insgesamt und insbesondere an den Spulenrändern zu verbessern. Zu den die Qualität verbessernden Massnahmen zählen eine gezielte Kantenaufweichung oder Kantenverhärtung, sowie Beeinflussungen der Fadenspannung bei Abschrägung der Spulenflanken, bei Kompensation von Ausbauchungen und bei asymmetrischem Spulenaufbau.

[0034] Das Fadenspannungsprofil ist vom Durchmesser der Spule 10 und/oder vom Hub des Fadenführers 12 abhängig und es wird durch die Fadenverlegung 11 durch eine entsprechende Regelung der Fadenzuführung durch die Fadenlieferung 5 realisiert. Die Fadenspannung wird durch Eingabe einer Wirkdistanz, das ist beispielsweise die Distanz von einer Kante der Spule 10, und einer prozentuellen Veränderung der Soll-Fadenspannung oder durch Eingabe einer aus mehreren Wertepaaren definierten Kurve vorgegeben, die sich jeweils auf die zu bewickelnde Hublänge bezieht. In den meisten Fällen (Kantenaufweichung) wird es sich bei der Änderung der Fadenspannung um eine Fadenspannungsreduktion handeln. Bei den genannten Wertepaaren handelt es sich um die Position des Fadenführers 12 und die entsprechende Fadenspannung. Es können unterschiedliche Bewicklungslängen und Aufwickelgeschwindigkeiten berücksichtigt werden, und das Fadenspannungsprofil ist abhängig von anderen Parametern, wie Abschrägung oder Kompensation adaptierbar und es ist auch auf konischen Spulen anwendbar, wobei die Fadenspannungsänderung reproduzierbar ist und sich bei allen Betriebsbedingungen betreiben lässt.

[0035] Das Diagramm von Fig. 2 zeigt den Regelkreis

für die beschriebene Regelung der Fadenspannung: Links oben erkennt man die der Spindelsteuerung 17 vorgebbaren Parameter 19, das ist die Verlegungsgeometrie und die Aufwickelgeometrie, darunter den der Liefersteuerung 18 vorgebbaren Sollwert 20 der Fadenspannung und das vorgebbare Fadenspannungsprofil. Die letzteren werden über ein Addierglied 21 und eine Übertragungsfunktion 22 mit den Parametern 19 verknüpft. Dem Addierglied 21 ist auch der vom Fadenspannungssensor 6 gemessene und verarbeitete Istwert der Fadenspannung zugeführt. Mit Übertragungsfunktion 22 ist das mathematische Verhältnis zwischen Eingangs- und Ausgangssignal unter Berücksichtigung einer zeitlichen Verzögerung bezeichnet. Mit anderen Worten, bei einer Veränderung am Eingang der Übertragungsfunktion 22 reagiert deren Ausgang in charakteristischer Weise mit einem neuen Wert. Die Verknüpfung des Ausgangs der Übertragungsfunktion 22 mit den Parametern 19 gelangt zur Regelstrecke 23, das ist das zu beeinflussende Glied oder der zu regelnde Teil des Regelkreises. Für die Regelung ist eine Rückkopplung nötig. Im vorliegenden Fall sind dies der Faden F und die Eigenschaften der Elemente, welche der Faden F auf seinem Weg berührt. Solche Eigenschaften sind beispielsweise die Oberfläche der Antriebsrolle (Lieferwerk 5) und die Oberflächen aller Umlenkstellen.

[0036] Auch die Materialparameter 24 des Fadens F, und hier insbesondere dessen Elastizität, sind wesentlich für die Regelung. Sie sind als eigenes Kästchen aufgeführt, weil abhängig vom Material andere Regelereinstellungen verwendet werden können. Das Ausgangssignal der Stufe 24 ist der Istwert der Fadenzugkraft/Fadenspannung. Die Fadenspannung wird n-mal an festen Positionen (winkelsynchron) gemessen und vom Regler in einer Stufe 25 über m Abtastungen gemittelt. Die Fadenspannung stellt also den positionsabhängigen Istwert der zu regelnden Grösse dar. Der Regelalgorithmus 26 ist beispielsweise ein PD-Regler, PID-Regler oder 3-Punktregler. Störungen der Fadenspannung werden als solche erkannt, weil ihr aktueller Wert von dem über m Perioden gemittelten Wert abweicht.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung der Fadenspannung auf einer Spulmaschine, auf welcher der Faden (F) durch eine Fadenlieferung (5) von einem Vorrat (2) abgezogen und einer einen Fadenführer (12) aufweisenden Fadenverlegung (11) zugeführt wird, wobei eine Regelgrösse für die Liefergeschwindigkeit des Fadens (F) gewonnen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fadenspannung positionsabhängig gemessen wird und die dabei gemessenen Schwankungen der Fadenspannung für die genannte Regelgrösse berücksichtigt werden, wobei eine laufende Synchronisation zwischen der Position des Fadenführers (12) und der Steuerung (18)

der Fadenlieferung (5) erfolgt, und dass ein Fadenspannungsprofil vorgegeben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fadenspannungsprofil durch Eingabe einer Wirkdistanz und einer prozentuellen Verringerung der Soll-Fadenspannung vorgegeben wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wirkdistanz als Distanz von einer Kante einer herzustellenden Spule (10) eingegeben wird.
4. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fadenspannungsprofil durch Eingabe einer aus mehreren Wertepaaren mit der Position des Fadenführers (12) und der Fadenspannung bestehenden Kurve vorgegeben wird, welche sich auf die zu bewickelnde Hublänge bezieht.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messung der Fadenspannung an festen Positionen n-mal über einen Hub des Fadenführers (12) erfolgt, und dass die Messwerte für jede Position über m Verlegezyklen ermittelt und gemittelt werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5 **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fadenspannungsprofil in Abhängigkeit vom Spulendurchmesser und/oder von weiteren Parametern vorgebar ist.
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die genannten weiteren Parameter durch den Hub des Fadenführers (12), die Abschrägung der herzustellenden Spule (10), oder die Kompensation von Ausbauchungen gebildet sind.
8. Vorrichtung zur Regelung der Fadenspannung auf einer Spulmaschine, mit einem motorisch angetriebenen Lieferwerk (5) für den Faden (F) und einer Fadenverlegung (11) mit einem Fadenführer (12) zum Aufwickeln des Fadens (F) auf einen Garträger (9), wobei der Antrieb (4) des Lieferwerks (5) so geregelt ist, dass ein Ausgleich der durch die Fadenverlegung (11) bedingten Störungen der Fadenspannung erfolgt, **gekennzeichnet durch** einen Sensor (6) zur Messung der Fadenspannung und **durch** eine Auswertestufe (25) für die Sensorsignale, in welcher eine Zuordnung der Messwerte des Sensors (6) zur jeweiligen Position des Fadenführers (12) erfolgt, **durch** Mittel (26) für eine laufende Synchronisation zwischen der Position des Fadenführers (12) und der Steuerung (18) der Fadenlieferung (5) und **durch** Mittel für die Vorgabe eines

Fadenspannungsprofils.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine dem Fadenspannungsprofil entsprechende Steuerung des Lieferwerks (5) erfolgt. 5

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorgabe des Fadenspannungsprofils durch Eingabe einer Wirkdistanz und einer prozentuellen Verringerung der Soll-Fadenspannung erfolgt. 10

11. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorgabe des Fadenspannungsprofils durch Eingabe einer aus mehreren Wertepaaren mit der Position des Fadenführers (12) und der zugeordneten Fadenspannung bestehenden und sich auf die zu bewickelnde Hublänge beziehenden Kurve erfolgt. 15
20

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine erste Steuerstufe (17) für den Antrieb des Garnträgers (9) und der Fadenverlegung (12) und eine mit dieser verbundene zweite Steuerstufe (18) für den Antrieb des Lieferwerks (5) vorgesehen sind, von denen eine die genannte Auswertestufe (25) enthält, und dass zwischen den beiden Steuerstufen (17, 18) eine laufende Übermittlung und Synchronisierung der Position des Fadenführers (12) erfolgt. 25
30

13. Anwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 7 zur Beeinflussung der Qualität der Spulenränder, **dadurch gekennzeichnet, dass** die positionsabhängige Regelung der Fadenspannung zur Aufweichung oder Verhärtung der Kanten der hergestellten Spulen (10), zur Erzeugung abgeschrägter Spulenflanken, zur Kompensation von Ausbauchungen oder bei asymmetrischem Spulenaufbau von zylindrischen oder konischen Spulen verwendet wird. 35
40

45

50

55

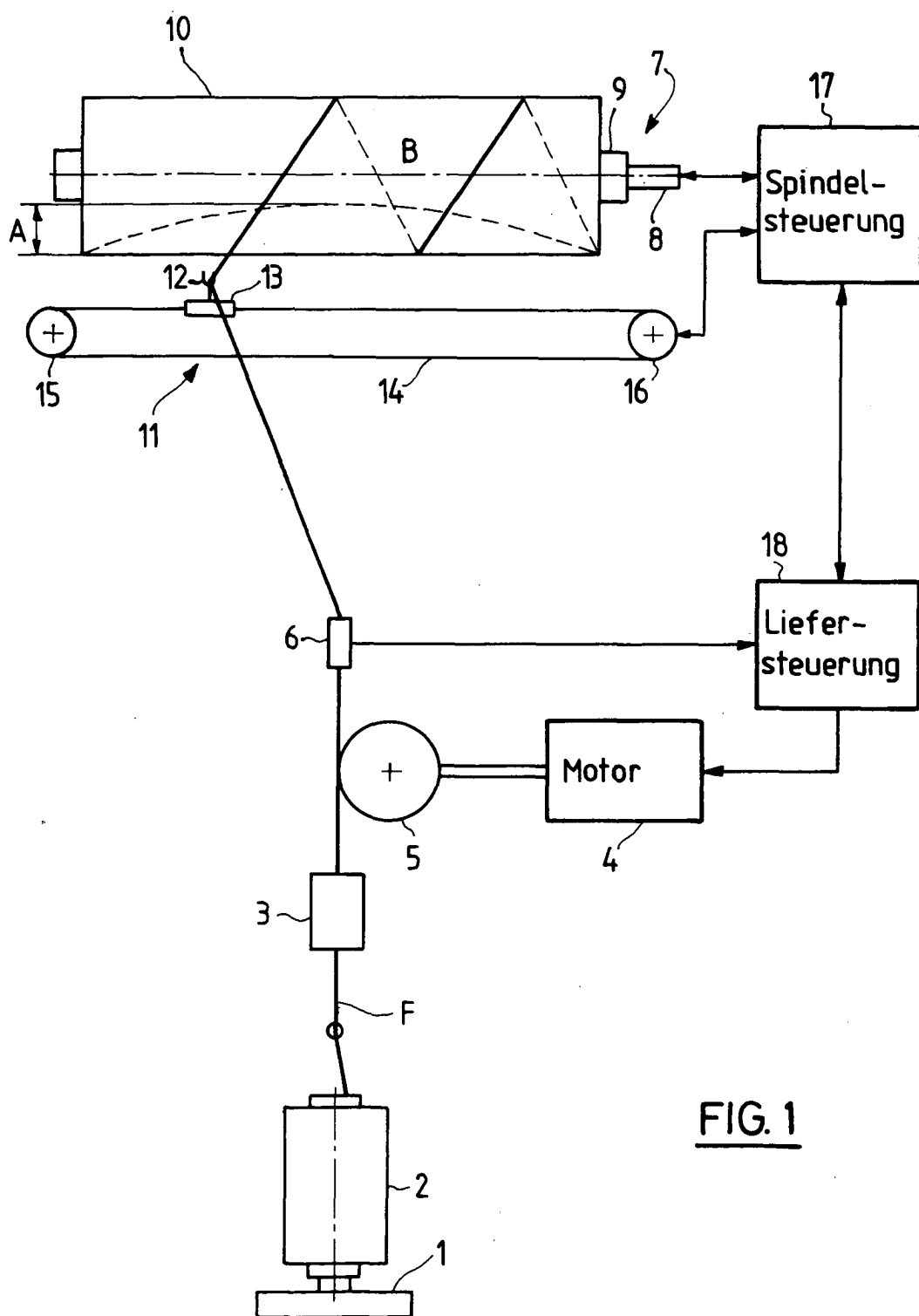


FIG. 1

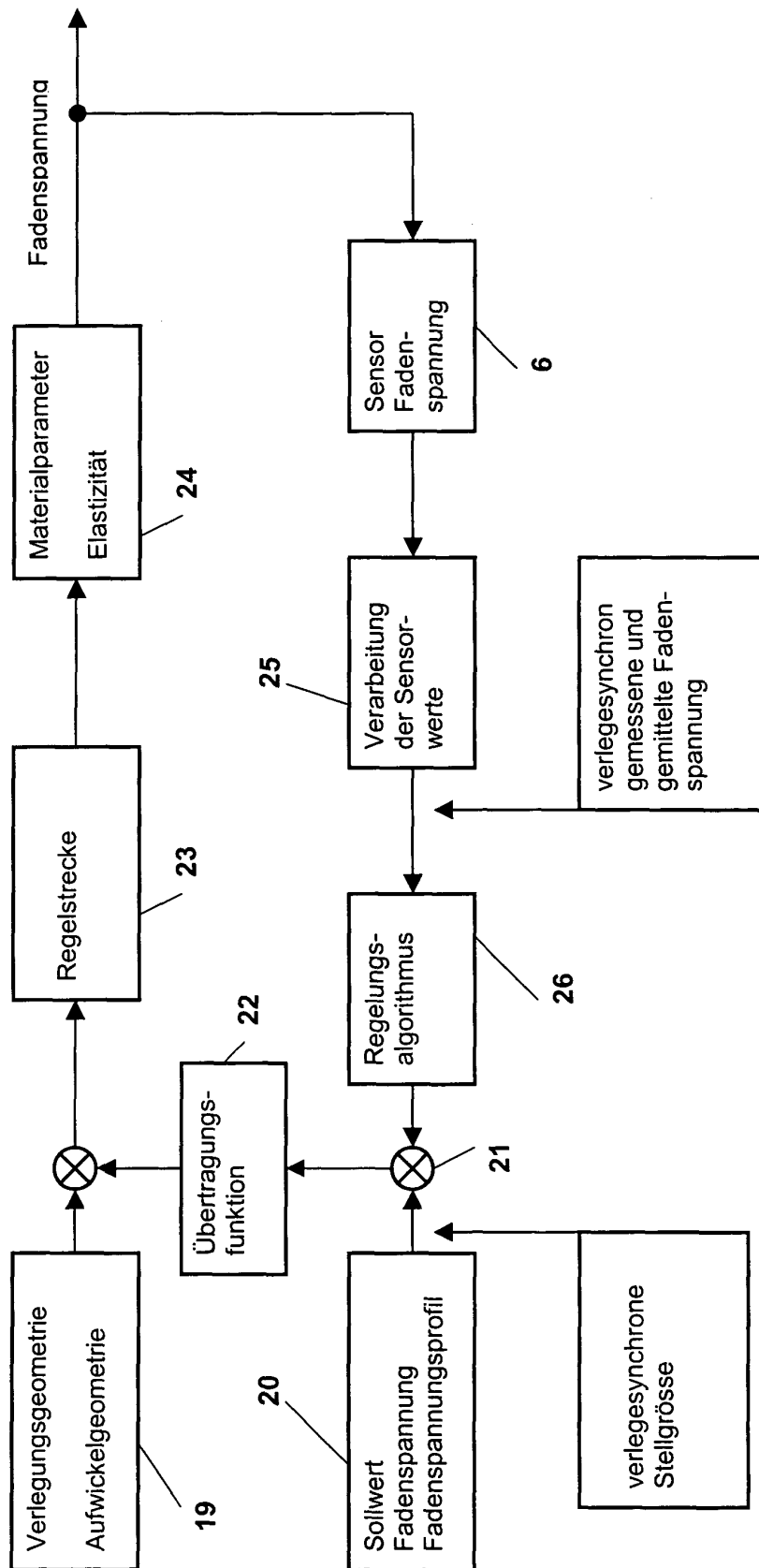


FIG. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 02 2331

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,Y	EP 1 318 097 A (SSM AG) 11. Juni 2003 (2003-06-11) * Absätze [0022]-[0025]; Abbildung *	1,8,13	B65H59/38 B65H59/00
Y	WO 92 08664 A (FREEMAN JAMES EDWARD) 29. Mai 1992 (1992-05-29) * Seite 13, Absatz 2 * * Seite 15, letzter Absatz - Seite 16, Absatz 1; Anspruch 15; Abbildung 5 *	1,8,13	
A	EP 1 125 880 A (SSM AG) 22. August 2001 (2001-08-22) * Spalte 7, Zeile 39 - Zeile 56 *	1,4,6,8, 11	
A	US 4 245 794 A (OHNO MICHIO ET AL) 20. Januar 1981 (1981-01-20) * Spalte 3, Zeile 57 - Zeile 64 * * Spalte 4, Zeile 14 - Zeile 18; Abbildungen *	1,5	
A	EP 0 470 273 A (TEIJIN SEIKI CO LTD) 12. Februar 1992 (1992-02-12) * Spalte 5, Zeile 4 - Zeile 8; Abbildung 3 *	1,8	RECHERCHIERTES SACHGEBIETE (Int.Cl.7) B65H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 25. Februar 2004	Prüfer Lemmen, R
KATEGORIE DER GENANNTE DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.82 (PO4C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 03 02 2331

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-02-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1318097 A	11-06-2003	EP 1319622 A1	18-06-2003
		EP 1318097 A1	11-06-2003
WO 9208664 A	29-05-1992	AU 8755691 A	11-06-1992
		DE 69128939 D1	26-03-1998
		DE 69128939 T2	17-09-1998
		DE 69131211 D1	10-06-1999
		DE 69131211 T2	04-11-1999
		EP 0556212 A1	25-08-1993
		EP 0808791 A2	26-11-1997
		WO 9208664 A1	29-05-1992
EP 1125880 A	22-08-2001	EP 1125877 A1	22-08-2001
		EP 1125880 A2	22-08-2001
		EP 1126058 A2	22-08-2001
		EP 1125879 A2	22-08-2001
		EP 1125878 A2	22-08-2001
US 4245794 A	20-01-1981	JP 1297114 C	20-01-1986
		JP 54112235 A	03-09-1979
		JP 60023065 B	05-06-1985
		CH 630586 A5	30-06-1982
		DE 2905713 A1	31-10-1979
		GB 2015589 A ,B	12-09-1979
		IT 1118342 B	24-02-1986
EP 0470273 A	12-02-1992	EP 0470273 A1	12-02-1992
		DE 69023235 D1	30-11-1995
		DE 69023235 T2	18-04-1996
		US 5141169 A	25-08-1992

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82