

SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 699 505 A2

(51) Int. Cl.: B65H 59/38 (2006.01)
B65H 54/40 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01389/08

(22) Anmeldedatum: 30.08.2008

(43) Anmeldung veröffentlicht: 15.03.2010

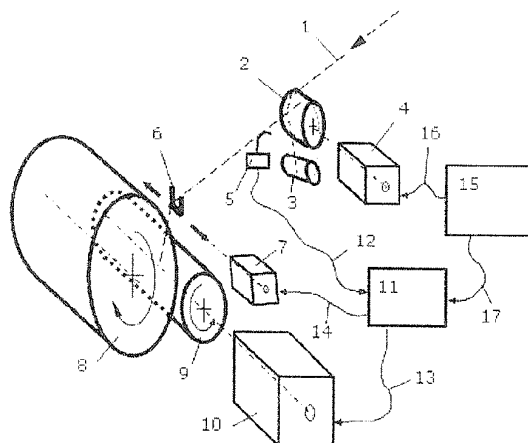
(71) Anmelder:
Consorzio Bertotto/Meyer, c/o texma org AG,
Neugasse 10
8810 Horgen (CH)
Ezio Bertotto, Carpaneda 25
36050 Bolzano Vicentino VI (IT)
Dr. Urs Meyer, Hohfurrstrasse 1
8172 Niederglatt (CH)

(72) Erfinder:
Ezio Bertotto, 36050 Bolzano Vicentino VI (IT)
Dr. Urs Meyer, 8172 Niederglatt (CH)
Federico di Santo, 36040 Sossano VI (IT)
Roberto Lotto, 36047 Montegalda VI (IT)

(74) Vertreter:
texma.org AG, Neugasse 10
8810 Horgen (CH)

(54) Antriebssystem für eine Spulstelle.

(57) Der Faden (1) wird der Spulstelle über die Galette (2) mit Verlegerolle (3) und Antrieb (4) bei konstanter Geschwindigkeit zugeführt. Ein Sensor (5) misst die Fadenspannung. Der Faden wird anschliessend durch die Fadenverlegung (6), ihrerseits angetrieben vom Motor (7), der Spule (8) zugeführt. Die Friktionswalze (9) mit ihrem Antrieb (10) bewirkt das Drehen der Spule und bestimmt in Verbindung mit der Fadenverlegung die Geschwindigkeit des Fadens beim Aufspulen. Eine Steuerung (11) wird mit einem Fadenspannungssignal (12) beaufschlagt. Sie errechnet die Sollwerte der Geschwindigkeiten von Fadenverlegung (6) und Friktionswalze (9) und übermittelt die entsprechenden Signale (13) für Antrieb (10) und (14) für Antrieb (7). Die Maschinensteuerung (15) gibt einerseits den Sollwert (16) der Geschwindigkeit von Galette (2) vor, welcher vom vorausgehenden Verarbeitungsprozess bestimmt ist und konstant gehalten wird. Sie ermittelt weiter anhand eines vorgegebenen Transportverzugs den Sollwert (17) für die Abzugsgeschwindigkeit der Spulstelle. Unter Einbezug des vom Fadenspannungssensor (5) gelieferten Istwertes (12) für die Fadenspannung arbeitet die Steuerung (11) in einem geschlossenen Regelkreis, mit dem die Drehzahl der Friktionswalze entsprechend einer vorgegebenen Fadenspannung korrigiert wird. Bei zu hoher Fadenspannung wird diese Drehzahl automatisch vermindert, bei zu geringer Fadenspannung erhöht.



Beschreibung

[0001] Die Kreuzspule entspricht am besten dem Bedürfnis, eine grosse Menge von Garn auf einer Spule stabil aufgewickelt zu speichern, zu transportieren und schliesslich für die Weiterverarbeitung störungsfrei zur Verfügung zu stellen. Diese Spulenform ist für gesponnene Garne, auch Stapelgarne genannt, und für endlose Garne, sogenannte Filamentgarne, weitaus vorherrschend. Der Aufspulprozess erfordert eine hin- und hergehende Verlegung des Fadens, gekennzeichnet durch einen bestimmten Verlegewinkel. Als weiterer einflussstarker Prozessparameter wirkt die mechanische Spannung auf dem zulaufenden Faden. Für Spulstellen, denen das zulaufende Garn ohne weiteren Bearbeitungsprozess aus einer frei ablaufenden Spule zugeführt wird, wird zur Einstellung der Fadenspannung in der Regel eine einfache, einstellbare Reibungsbremse eingesetzt.

[0002] Die Fadenspannung kann vor dem Aufspulen mit einem geeigneten Sensor gemessen und mit dem erfassten Istwert eine Fadenbremse im geschlossenen Regelkreis angesteuert werden. Eine Reihe von Lösungen sind bekannt geworden, welche dies auf rein mechanische Weise verwirklichen, indem ein die Fadenkraft abtastender Hebel die Klemmkraft einer als Zange wirkenden Friktionsbremse oder den Umschlingungswinkel einer auf Oberflächenreibung beruhenden Bremse beeinflusst. Alle mit mechanischer Abtastung der Fadenkraft arbeitenden Systeme weisen jedoch ausnahmslos so grosse bewegte Massen auf, dass sie den beim Aufspulprozess auftretenden Schwankungen bei weitem nicht zu folgen vermögen. Das Einhalten einer konstanten Fadenspannung erfordert einen elektronischen Sensor zur Abtastung, einen elektronischen Regler und eine elektrisch angesteuerte Fadenbremse.

[0003] Aus der Patentschrift DE 19 625 513 ist das Konzept einer Spulvorrichtung für Kreuzspulen mit Steuerung oder Regelung der Fadenspannung bekannt. Die betreffende Patentschrift zeigt aber nicht auf, wie der Fadenzug gemessen wird. Für einen geschlossenen Regelkreis wäre dies die Voraussetzung.

[0004] Die Patentschrift US 6 511 012 zeigt eine Fadenbremsvorrichtung zur Regelung der Fadenspannung. Auch diese Patentschrift zeigt nicht auf, wie der Fadenzug gemessen wird, und die Lösung ist demnach unvollständig beschrieben.

[0005] Die Patentschrift EP 0 531 753 zeigt eine Messeinrichtung zur Messung der Fadenspannung mit einem Tauchspulsystem, das nach dem Prinzip der Kraftkompensation mit elektronischer Abtastung arbeitet. Der auf das aufzuspulende Garn wirkende Zug wird bei diesem Konzept mit einer elektronisch geregelten und elektromagnetisch betätigten Reibungsbremse erzeugt und geregelt. Diese Lösung hat sich für Maschinen, welche dem reinen Umspulen von gesponnenen Garnen dienen, bewährt.

[0006] Die drei vorgenannten Patentschriften beziehen sich ausschliesslich auf das Umspulen des Fadens von einer abzuspuhlenden auf eine neu zu bildende Spule. Dabei wird vorausgesetzt, dass das Abziehen des Fadens von der ablaufenden Spule einen derart geringen Fadenzug erzeugt, dass er für das Aufspulen unter allen betrieblichen Bedingungen erhöht werden muss, was durch die Fadenbremse bewirkt wird. Der Fadenlauf enthält kein geschwindigkeitsbestimmendes Organ, das beispielsweise den Faden zu fördern, verziehen, oder prozesstechnisch anderweitig beeinflussen würde.

[0007] Das genannte Verfahren hat zwei Nachteile. Einerseits sind Friktionsbremsen ungenau, gegeben durch den mangelhaft beherrschten Gleitreibungskoeffizienten. Dieser hängt von einer Reihe von Einflüssen ab, beispielsweise vom Umgebungsklima, von einer allfällig aufgetragenen Präparation oder Avivage, insbesondere aber von der Verschmutzung der als Reibungspartner dienenden Oberflächen. Ein Zugspannungsregler muss bei einer solchen Bremse zusätzlich die Schwankungen der Reibungskoeffizienten als Störgrösse mit ausregeln.

[0008] Andererseits eignen sich die in den vorgenannten Patentschriften enthaltenen Konzepte ausschliesslich für gesponnene Garne. Für Endlosgarne ist die Lösung höchstens beschränkt brauchbar, weil direkt auf das Garn wirkende Reibungsbremsen dessen Oberfläche verletzen. Endlosgarne werden deshalb grundsätzlich mit Hilfe von drehenden Zylindern oder Galetten gefördert, gezogen oder gebremst. Weil Galetten eine erheblich grössere bewegte Masse als eine Reibungsbremse aufweisen und zudem in ihrer Rotationsgeschwindigkeit über die Haftreibung fest mit dem laufenden Faden gekoppelt sind, entsteht regelungstechnisch eine völlig andere Situation als bei den drei vorgängig zitierten Lösungen.

[0009] Weiter ist bei Verarbeitungsprozessen von Endlos Garnen die Durchlaufgeschwindigkeit des Garns durch den Prozess fest vorgegeben. Der Übergang vom Verarbeitungsprozess mit seiner konstanten Geschwindigkeit auf den Aufspulprozess erfordert eine feine und präzise Einstellung der Betriebsparameter für die Spulstelle. In der Regel wird dazu ein bestimmter Faktor für einen Transportverzug fest eingegeben. Nach der Inbetriebnahme wird die sich damit ergebende Fadenspannung mit einem portablen Messgerät gemessen und der Verzugsfaktor soweit korrigiert, dass der Faden ruhig läuft, keinesfalls verzogen wird, und die Spule nicht zu hart wird. Der Zusammenhang zwischen dem fest eingestellten Verzugsfaktor und der Spulspannung ist beeinflusst durch die Elastizität des Fadens selbst, seine Neigung zum Nachschlupf, aber auch durch den Schlupf des Fadens im speisenden Organ - Galette oder klemmendes Rollenpaar - sowie durch den Schlupf der Spule auf der antreibenden Friktionswalze.

Fig. 1 zeigt das Zusammenwirken der Elemente einer Spulstelle für Filamentgarne im Überblick.

Fig. 2 zeigt eine Abwicklung des Fadens auf der Spulenoberfläche.

Fig. 3 zeigt die Geometrie und Funktion der Fadenverlegung beim Erstellen einer Kreuzspule.

Fig. 4 zeigt den zeitlichen Verlauf der Position der Fadenverlegung und den sich daraus ergebenden Transportverzug.

[0010] Fig. 1 zeigt das Zusammenwirken der Elemente einer Spulstelle für Filamentgarne im Überblick. Der Faden 1 wird über die Galette 2 mit Verlegerolle 3 und Antrieb 4 mit konstanter Geschwindigkeit der Spulstelle zugeführt. Der Sensor 5 misst die Fadenspannung. Der Faden wird anschliessend durch die Fadenverlegung 6, ihrerseits angetrieben vom Motor 7, der Spule 8 zugeführt. Die Friktionswalze 9 mit ihrem Antrieb 10 bewirkt das Drehen der zu bildenden Spule und bestimmt in Verbindung mit der Fadenverlegung die Geschwindigkeit des Fadens beim Aufspulen. Die hier beschriebene Spulstelle arbeitet mit einer Friktionswalze als Antrieb für die Spule. Die im Folgenden erfinderisch beanspruchten Lösungen sind auf bekannte Weise auf Spulstellen übertragbar, die mit einem angetriebenen Dom arbeiten, welcher die Hülse führt und dreht.

[0011] Die Steuerung 11 wird mit dem Fadenspannungssignal 12 als Istwert beaufschlagt. Sie errechnet über einen vorgegebenen Verlegewinkel den Zusammenhang der Geschwindigkeiten von Fadenverlegung 6 und Friktionswalze 9 und übermittelt die entsprechenden Sollwerte 13 für Antrieb 10 und 14 für Antrieb 7. Die Maschinensteuerung 15 berechnet aus der vorgegebenen Geschwindigkeit 16 für den Antrieb 4 der speisenden Galette 2 unter Einbezug des eingestellten Verzugsfaktors den Sollwert 17 für die Abzugsgeschwindigkeit und übermittelt diesen an die Steuerung 11 der Spulstelle. Aus dem Signalfuss dieser Einrichtung ist ersichtlich, dass sich unter Einbezug eines vom Fadenspannungssensor 5 gelieferten Istwertes 12 für die Fadenspannung ein geschlossener Regelkreis bilden lässt, durch den beispielsweise die Drehzahl der Friktionswalze entsprechend angepasst wird. Bei zu hoher Fadenspannung wird diese Drehzahl automatisch vermindert, bei zu geringer Fadenspannung erhöht, so dass eine unzweckmässige Vorgabe für den Transportverzug automatisch korrigiert wird.

[0012] Das Problem für einen derartigen Regelkreis liegt im zyklischen Verlauf der Geschwindigkeit des aufgenommenen Fadens, gegeben durch die Bewegung der Fadenverlegung. Zunächst addieren sich die Geschwindigkeit der Oberfläche der Spule bzw. der Friktionswalze und jene der Fadenverlegung vektoriell, indem der Faden auf der Spulenoberfläche in einem bestimmten Verlegewinkel abgelegt wird. Fig. 2 zeigt eine Abwicklung des Fadens 19 auf der Spulenoberfläche. Die Linie 18 entspricht dem Schnitt dieser Oberfläche mit einer Ebene normal zur Spulenachse im Zentrum der Spule. Der Winkel 20 wird Verlegewinkel genannt. Er schreibt den Zusammenhang vor zwischen den Geschwindigkeiten der Friktionswalze und der Fadenverlegung. An den beiden Umkehrpunkten läuft der Faden momentan parallel zur Linie 18 und der entsprechende Winkel verschwindet. Die Fadengeschwindigkeit nimmt an diesem Punkt für eine kurze Zeitspanne einen substantiell tieferen Wert an.

[0013] Diesem Einbruch der Fadengeschwindigkeit überlagert sich ein zweiter Effekt, wie Fig. 3 zeigt. Von der speisenden Galette kommend durchläuft der Faden 1 durchläuft eine letzte an fester Position befindliche Fadenführung 21 und wird dann abwechselungsweise von der Mittellage in beide Endlagen 22 und 23 ausgelenkt. Dabei treten periodisch Längenunterschiede auf, indem die Fadenlänge von der Speisestelle 21 bis zur Spule 24 an den Umlenkpunkten 22 und 23 länger ist als am entsprechenden Punkt 25 in der Mitte des Weges der Fadenverlegung.

[0014] Fig. 4 zeigt den Verlauf der Geschwindigkeit des aufgenommenen Fadens mit diesen beiden periodischen Effekten, über der Zeitachse 27. Der untere Teil mit der Ordinate 26 zeigt den Verlauf 28 der Position der Fadenverlegung mit den Abschnitten 29 und 31 bei konstanter Geschwindigkeit und dem Abschnitt 30 beim Umkehrpunkt 32. Der darüber befindliche Teil zeigt die Fadengeschwindigkeit und ist bezüglich Zeitachse identisch, um den Zusammenhang zu zeigen. Die Linie 33 ist die Nulllinie der Fadengeschwindigkeit. Der Verlauf 35 - Abschnitt konstanter Geschwindigkeit der Fadenverlegung bzw. 36 - Abschnitt der Bewegungsumkehr - zeigt die momentane Fadengeschwindigkeit unter dem Einfluss der beiden genannten Effekte. Die Linie 37 entspricht der Geschwindigkeit des Fadens bei stillstehender Fadenverlegung an der Umkehr 32, somit dem periodisch auftretenden Minimalwert. Die Linie 38 entspricht einem Durchschnittswert, auf dessen Bedeutung noch eingegangen wird. Die Linie 39 entspricht dem Maximalwert, der sich durch Überlagerung der beiden vorgenannten Effekte zum Zeitpunkt ergibt, an dem jeweils die Bewegungsumkehr der Fadenverlegung beginnt.

[0015] Die momentane Fadenspannung ergibt sich nun aus dem momentanen Verzug, das heisst zu jedem Zeitpunkt aus der Differenz zwischen der konstanten Fadengeschwindigkeit der speisenden Galette 2 (Fig. 1) und der periodisch verlaufenden Fadengeschwindigkeit der Aufspulung. Gemäss dem bekannten Stand der Technik wird die mittlere Fadenspannung durch Einstellen eines bestimmten, konstanten Transportverzuges festgelegt. Dabei entspricht der Verlauf der Fadenspannung im Wesentlichen jenem Verlauf der momentanen Fadengeschwindigkeit beim Aufspulen, wie er mit den Linien 35 bzw. 36 abschnittsweise dargestellt ist.

[0016] Massgeblich für die Beherrschung des Spulvorganges sind nun insbesondere die Maximalwerte und die Minimalwerte der Fadenspannung, die zyklisch gemäss dem im oberen Teil von Fig. 4 beschriebenen Verlauf folgt. Die Fadenspannung wird in ihren absoluten Werten von einigen weiteren Parametern beeinflusst, die nicht mit der Geometrie der Fadenverlegung beim Spulvorgang zusammenhängen. Dazu gehören die Elastizität des Fadens, sein Nachschrumpf nach thermischen Verfahrensschritten, die je nach Antriebsart unterschiedlich wirksamen Effekte von Haft- und Gleitreibung, der sich daraus ergebende Schlupf, das Abrollverhalten der Spule auf der Friktionswalze und schliesslich die momentane Abweichung des Fadens selbst von seinem theoretischen, zwischen den Führungselementen ausgestreckten Verlauf. Gerade an der Vielfalt dieser Einflüsse zeigt sich, welche Bedeutung die Erfassung der momentanen Fadenspannung in der Beherrschung des Spulprozesses hat.

[0017] Wie aus der Patentschrift EP 1 319 622 hervorgeht, lassen die üblicherweise zur Messung der Fadenspannung eingesetzten Sensoren keine unmittelbar auswertbare Abtastung der momentanen Fadenspannung zu, weil das abgegebene Signal dem effektiven Zugkraftverlauf nicht zu folgen vermag. Dazu führt das Abtastorgan der üblichen Sensoren Eigenschwingungen aus, welche dem Fadenspannungssignal überlagert sind und dessen Aufwertung beeinträchtigen. Das Patent EP 1 319 622 sieht als Lösung eine automatische Berechnung der periodischen, durch die Fadenverlegung verursachten Fadenzugschwankungen vor, deren Ergebnis zusammen mit einer nicht näher beschriebenen Messung der stochastischen Störungen für die Steuerung eines vor der Spulstelle eingeschalteten Lieferwerkes benützt wird. Dazu ist festzustellen, dass die Geschwindigkeit des in die Spulstelle einlaufenden Fadens bei allen mit Streck- und Texturierungsvorgängen verbundenen Prozessen zwingend konstant gehalten werden muss. Eine dem Spulvorgang angepasste Veränderung der Fadengeschwindigkeit durch ein der Spulstelle vorgelagertes Lieferwerk kommt für diese Maschinen aus prozesstechnischen Gründen nicht in Frage.

[0018] Im Übrigen trifft die im Patent EP 1 319 622 als Begründung des Verfahrens genannte Annahme, die Fadenspannung sei im wesentlichen zyklisch abhängig von der geometrischen Auslenkung des Fadens durch die Fadenverlegung, keineswegs zu. Der angenommene Verlauf mit einem Maximum der Fadenspannung an den Umkehrpunkten der Fadenverlegung und einem Minimum im Zentrum der Spule missachtet den beherrschenden Effekt des Verlegewinkels. Die Aufnahmen der Fadenspannung mit einem geeigneten Fadenzugsensor hoher Empfindlichkeit und Bandbreite bestätigen dies. Wie in Fig. 4 des vorliegenden Dokumentes dargestellt wird, erreicht die Fadenspannung an den Umkehrpunkten auch nicht ihren Höchstwert, sondern ihren Tiefstwert. In diesem Sinne muss die ganze im Patent EP 1 319 622 dargestellte Lösung als spekulativ betrachtet werden und hat deshalb zur Beurteilung des Standes der Technik keine Relevanz.

[0019] Das im Patent EP 1 520 827 dargestellte, neuere Konzept einer Regelung der Fadenspannung beim Aufspulvorgang betrifft ebenfalls die Ansteuerung eines vorgeschalteten Lieferwerkes. Es handelt sich prinzipiell um die gleiche Lösung wie EP 1 319 622, indem das Fadenspannungssignal des Sensors auf die Position der Fadenverlegung bezogen wird. Zur Auswertung des mangelhaften Sensorsignals wird eine statistische Mittelwertbildung eingesetzt, die über mehrere Zyklen des Verlegevorgangs hinweg geht. Als Sampling-Verfahren ist dies in der Hochfrequenztechnik seit langem bekannt und erlaubt dort eine genaue Aufnahme von Signalen, die verdeckt sind durch Störsignale und Rauschen. Die entscheidenden Nachteile sind einerseits die langsame Reaktion des Reglers, der als Istwert über mehrere Zyklen hinweg erfasste, demnach verzögert eintreffende Werte erhält. Andererseits ist der technische Aufwand zur laufenden Erfassung der Position der Fadenverlegung erheblich, und die Auswertung erfordert einen separaten, leistungsfähigen Prozessor. Dies gilt grundsätzlich für alle Lösungen, welche den Verlauf des Fadenzuges aus der Geometrie der Spulstelle, der momentanen Position der Fadenverlegung und allfälligen weiteren Einflüssen hochrechnen.

[0020] Auch das Patent EP 1 520 827 enthält die irrtümliche Annahme, der momentane Fadenzug habe sein Maximum an den Umkehrstellen der Fadenverlegung. Die Begründung ist hier bezüglich Anspruch 4 des betreffenden Patenten in sich selbst widersprüchlich. Bezüglich der Ansprüche 5, 6, 10 und 11 gilt wiederum die Feststellung, dass ein Beeinflussen der Garneschwindigkeit durch ein der Spulstelle vorgelagertes Lieferwerk für Verarbeitungsprozesse, die ein Verstrecken oder Texturieren des Garnes bezwecken, nicht zulässig ist.

[0021] Die vorliegende Erfindung hat nun zum Ziel, die Fadenspannung beim Aufspulen unmittelbar in Echtzeit zu überwachen und zu beeinflussen, ohne auf die vorgelagerten Prozesse zurück zu wirken, so dass die Lösung für beliebige garnverarbeitende Prozesse anwendbar ist. Sie berücksichtigt die gesamten Voraussetzungen, welche durch den Aufspulvorgang mit Fadenverlegung zur Kreuzspule gegeben sind.

[0022] Zunächst erfordert eine Spulstelle, die als Stellglied in einem Regelkreis für die Abzugsgeschwindigkeit eingesetzt wird, unabhängige und in ihrer Drehzahl verstellbare Antriebe für die Spule und die Fadenverlegung. Die bekannten Servomotoren, welche für rasch und genau zu regelnde Antriebe gemeinhin eingesetzt werden, sind in der hier beschriebenen Anwendung zu aufwendig, um in der betrieblichen Anwendung Eingang zu finden. Eingesetzt werden deshalb bevorzugt Motoren mit einem wicklungslosen Rotor, der Pole mit magnetischer Vorzugsrichtung aufweist, die durch passende Ausschnitte in den Rotorblechen verwirklicht sind. Solche Rotoren können auch mit zusätzlichen Dauermagneten, sogenannten Buried Magnets, ausgerüstet sein. Weiter gehört zu diesem besonders kostengünstigen Aufbau ein Regelgerät zur Speisung des Motors, das ohne Positionsgeber auf der Motorwelle auskommt, indem es die Impedanz der Wicklungen laufend misst und daraus die Rotorlage ableitet.

[0023] Mit dem Einsatz eines piezoresistiven Kraftmesselementes gelingt es nun, den dynamischen Verlauf der Fadenspannung in Verbindung mit dem Fadenverlege- und Aufspulvorgang bezüglich Zeit so weit aufzulösen, dass der minimale Fadenzug jederzeit, insbesondere innerhalb des einzelnen Verlegehubs, präzise verfolgt und bestimmt werden kann. Insbesondere lassen sich die Maximal- und Minimalwerte auch für kurzzeitige Spitzen zuverlässig und genau erfassen.

[0024] Die Erfindung geht von den Anforderungen aus, die sich bezüglich Verlauf der Fadenspannung aus dem Spulprozess ergeben und berücksichtigt dabei, dass ein Ausregeln der impulsartigen Einbrüche der Fadenspannung beim Umkehrpunkt der Fadenverlegung im geforderten Geschwindigkeitsbereich der Spulstelle nicht realisiert werden kann. Die nötigen Werte für Beschleunigung und Verzögerung lassen sich nicht auf die Spule übertragen ohne diese zu beschädigen. Ebenso ist eine Lösung mit einem Fadenspanner oder Tänzer ausgeschlossen, weil deren Massen dem Einbruch in der Fadengeschwindigkeit nicht zu folgen vermögen.

[0025] Bezogen auf die einzelnen Abschnitte gemäss Fig. 4 sind nun die folgenden Bedingungen für einen perfekten Aufspulprozess zu erfüllen.

[0026] Erste Bedingung: Die Fadenspannung darf einen bestimmten Maximalwert auch über kürzeste Frist nicht überschreiten, weil dies eine Beschädigung des Garns im Sinne von Filamentbrüchen oder örtlicher Verstreckung zur Folge hätte. Der zulässige Spitzenwert des Fadenzuges ist demnach gegeben durch die Eigenschaften des Garns selbst.

[0027] Zweite Bedingung: Ein minimaler Fadenzug ist notwendig, um die Führung des Fadens, insbesondere seinen korrekten Verlauf auf der Spule, sicher zu stellen. Dieser Wert hängt in erster Linie vom Aufbau der Spulstelle, von der Art der Fadenverlegung und von der Spulgeschwindigkeit ab. Jede, auch ganz kurzfristige Schlaffstelle im Fadenlauf birgt die Gefahr einer schweren Störung im Spulprozess.

[0028] Dritte Bedingung: Der Mittelwert des Fadenzuges beeinflusst im Wesentlichen die Dichte bzw. die Härte der Spule. Da hierauf noch andere Einflussgrössen wirken, in erster Linie der beim Aufspulen jeweils anstehende und laufend zunehmende Spulendurchmesser, ist eine laufende Anpassung der mittleren Fadenspannung an die Grösse der Spule eine wichtige Ergänzung zum blossen Regeln der Fadenspannung auf einen konstanten Wert.

[0029] Ergänzend zur dritten Bedingung: Im Fall der Garnspulen mit besonders geringer Dichte, sogenannten Färbespulen, wird die mittlere Fadenspannung so tief als möglich gewählt. Mit den bekannten Mitteln der Antriebstechnik ist es ohne weiteres möglich, die Liefergeschwindigkeit und die Aufspulgeschwindigkeit mit einer Auflösung von 1/1000 aufeinander abzustimmen. Das heute gängige Vorgehen, die Fadenspannung mit einem Handmessgerät abzutasten und so schrittweise eine mittlere Fadenspannung einzustellen, welche gerade noch einen sicheren Betrieb der Spulstelle ermöglicht, beruht aber ganz auf dem Gefühl und der Erfahrung des Bedienpersonals und führt zu keinen optimalen Ergebnissen.

[0030] In der Folge wird an Hand der Fig. 1 und 4 die Lösung in Form einer Einrichtung aufgezeigt, die es gestattet, den Aufspulvorgang über eine Regelung der Fadenspannung mit einem vertretbaren technischen Aufwand prozesstechnisch besser zu beherrschen.

[0031] Die Steuerung der Spulstelle 11 ermittelt aus dem vom Fadenspannungssensor 5 gelieferten Signal 12 auf bekannte Weise je den Minimalwert 37, den arithmetischen Mittelwert 38 und den Maximalwert 39. Diese drei Werte werden auf 3 Kanälen zur Korrektur des eingegebenen Verzugsfaktors zwischen der zuliefernden Galette 2 und der Spulstelle benützt.

[0032] Der Minimalwert hat in seinem zeitlichen Einfluss die höchste Priorität. Wenn immer der Fadenzug einen eingestellten Minimalwert unterschreitet wird die Spulgeschwindigkeit unmittelbar erhöht. Dies kann bei gleichbleibendem Verhältnis der Geschwindigkeiten von Friktionswalze und Fadenverlegung erfolgen. Vorzugsweise wird aber die Fadenverlegung im Sinne eines Proportionalreglers sofort und mit hoher Beschleunigung in ihrer Geschwindigkeit erhöht, während die Friktionswalze im Sinne eines Integralreglers nachfolgt und hilft, das vorgenannte Verhältnis wieder herzustellen. Geringe Abweichungen vom vorgesehenen Verlegewinkel sind zulässig und werden in der Praxis auch eingesetzt, um eine sogenannte Bildstörung bei der Bildung der Spule zu bewirken. Diese Fadenkraftregelung an Hand des Minimalwertes für die Spulspannung führt automatisch auch zu einem minimal möglichen Wert für den mittleren Fadenzug und damit auch zu einer Spule mit geringster möglicher Dichte.

[0033] Der Mittelwert wird über den Zeitraum einer grösseren Anzahl von Hüben der Fadenverlegung hinweg ermittelt und dient dem Einhalten einer vom Bediener eingegebenen, der gewünschten Spulendichte entsprechenden Fadenspannung. Stellt sich bei dieser vergleichsweise langsamen Regelung eine zu tiefe, nicht mehr zulässige Fadenspannung ein, greift der Minimalwert-Kanal ein und schiebt den Sollwert für den Transportverzug unverzüglich hoch.

[0034] Die als Sollwert dienende Fadenspannung wird grundsätzlich in Abhängigkeit von anderen textiltechnologischen Grössen ermittelt, wie beispielsweise der Garnfeinheit, dem Fasermaterial und dessen Molekularstruktur, der Struktur des Garns und der Grösse, Form und Dichte der gewünschten Spule. In Ergänzung zu diesen, als feste Vorgaben für die zu fertigende Spule dienenden Grössen, kann die Steuerung der Spulstelle den vorgegebenen Sollwert für die Fadenspannung automatisch auf Grund des momentanen Spulendurchmessers und einer Korrekturfunktion laufend anpassen. Die dazu nötige Information über den Spulendurchmesser wird auf bekannte Weise von einem berührungslosen, punktuellen Kontakt am Halter der drehenden Hülse erzeugt.

[0035] Der Maximalwert wird auf das Überschreiten eines vom Bediener eingegebenen Wertes überwacht. Er löst einen Alarm aus, bei mehrmaligem Auftreten einen Stopp der betreffenden Verarbeitungsposition.

[0036] Das mit der Fadenverlegung periodisch schwankende Signal des Fadenzuges kann weiter dazu benützt werden, um die Geschwindigkeit der Fadenverlegung zu ermitteln. In Verbindung mit einem Drehgeber, der mit der Spulhülse rotiert, lassen sich so jene Verhältnisse der Geschwindigkeiten des Aufspulvorganges und der Fadenverlegung ermitteln, welche zum unerwünschten Entstehen von Bildwicklungen auf der Spule führen. Die weitere Realisierung einer sogenannten Stufenpräzisionswicklung wird als bekannt vorausgesetzt.

[0037] Der periodische Verlauf der Fadenkraft unter dem Einfluss der Fadenverlegung kann weiter zur Überwachung des Aufspulvorganges herangezogen werden. Die Auswertung erfolgt dabei analog zu einem optischen Fadenwächter an der Spulstelle, der das Passieren des mit der Fadenverlegung bewegten Fadens überwacht. Weil aber zusätzlich noch der statische Fadenzug gemessen wird, lässt sich so auch das korrekte Anspülen des Fadens auf der Hülse mit Bildung der Fadenreserve überprüfen.

[0038] Für die erstmalige Einstellung der Spulparameter für ein bestimmtes Garn ist es dienlich, die auftretenden Minimal-, Durchschnitts- und Maximalwerte des Fadenzuges der Bedienperson anzuzeigen. Dies erfolgt vorzugsweise auf dem Bedienpanel der Maschine, wo auch die entsprechenden Parameter eingestellt werden. Weil dieses Bedienpanel in der Regel nicht unmittelbar bei der Spulstelle angebracht ist wird vorzugsweise eine zweite entsprechende Anzeige, beispielsweise in Form einer Säulendarstellung, unmittelbar beim Fadenzugsensor angebracht. Dies dient insbesondere zum raschen Erkennen von Störungen beim Rundgang an der Maschine und zur ersten Fehlerdiagnose, noch bevor die betreffende Spulstelle allenfalls gestoppt werden muss.

Patentansprüche

1. Antriebssystem für eine Spulstelle für textile Fasern oder Garne, bestehend aus einem ersten Elektromotor zum Antrieb der Spule über eine Friktionswalze oder alternativ über eine auf die Hülse wirkenden Kraftübertragung, einem zweiten Elektromotor zum Antrieb der Fadenverlegung, einer auf die beiden Motoren wirkenden Steuerung, und einem Sensor zur Messung der auf den aufzuspulenden Faden wirkenden Zugkraft, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens einer der beiden Motoren einen drehmomenterzeugenden Rotor mit magnetischer Vorzugsrichtung enthält, der weder mit einer isolierten Kupferwicklung noch mit einer Kurzschlusswicklung versehen ist.
2. Antriebssystem gemäss Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der wicklungslose Rotor zusätzlich zur magnetischen Vorzugsrichtung noch mit Dauermagneten versehen ist.
3. Antriebssystem gemäss Ansprüchen 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die momentane Position des Rotors von der Steuerung allein auf Grund der an der Motorwicklung anliegenden Spannungen und Ströme bestimmt wird.
4. Antriebssystem gemäss zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Sensor ermittelte Fadenzugkraft zur Steuerung der Geschwindigkeit des Aufspulvorganges beigezogen wird.
5. Antriebssystem gemäss zumindest einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Sensor ermittelte Fadenzugkraft im geschlossenen Regelkreis einem vorgegebenen Sollwert nachgeführt wird.
6. Antriebssystem gemäss zumindest einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die vom Sensor ermittelte Fadenzugkraft zur Überwachung der Übernahme des Fadens durch die Spulstelle beim Anspülen benützt wird.
7. Antriebssystem gemäss zumindest einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass der charakteristische Verlauf der Fadenzugkraft bei der zyklischen Verlegebewegung zur Überwachung des korrekten Laufes des Fadens beim Aufspulen benützt wird.
8. Verfahren zur Steuerung der Fadenabzugsgeschwindigkeit einer Spulstelle mit einem Antriebssystem gemäss Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Minimalwert der Fadenspannung bei jedem Zyklus der Fadenverlegung ermittelt wird, worauf bei Unterschreiten eines vorgegebenen Minimalwertes die Fadenabzugsgeschwindigkeit erhöht wird.
9. Verfahren zur Steuerung der Fadenabzugsgeschwindigkeit einer Spulstelle mit einem Antriebssystem gemäss Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Maximalwert der Fadenspannung innerhalb von jedem Zyklus der Fadenverlegung ermittelt wird, worauf bei Überschreiten eines vorgegebenen Maximalwertes ein Signal abgegeben wird.
10. Verfahren zur Regelung der Fadenabzugsgeschwindigkeit einer Spulstelle mit einem Antriebssystem gemäss Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Istwert zur Regelung der Fadenspannung durch Mittelwertbildung aus einer Vielzahl von Momentanwerten ermittelt wird, die über einen einzelnen Verlegedoppelhub verteilt sind.
11. Verfahren zur Regelung der Fadenabzugsgeschwindigkeit einer Spulstelle gemäss Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Sollwert der Fadenspannung an Hand einer Korrekturfunktion aus dem aktuellen Durchmesser der Spule ermittelt wird.
12. Verfahren zur Darstellung der Fadenzugkraft einer Spulstelle mit einem Antriebssystem gemäss zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Mittelwert der Fadenzugkraft auf dem Bedienpanel angezeigt wird.
13. Verfahren zur Darstellung der Fadenzugkraft einer Spulstelle mit einem Antriebssystem gemäss zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Mittelwert der Fadenzugkraft auf einem unmittelbar neben dem Fadenlauf angebrachten Anzeigergerät angezeigt wird.
14. Verfahren zur Darstellung der Fadenzugkraft einer Spulstelle mit einem Antriebssystem gemäss zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Minimalwert der Fadenspannung bei jedem Zyklus der Fadenverlegung ermittelt, hieraus ein zur Darstellung geeigneter Mittelwert gebildet und auf dem Bedienpanel angezeigt wird.
15. Verfahren zur Darstellung der Fadenzugkraft einer Spulstelle mit einem Antriebssystem gemäss zumindest einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Minimalwert der Fadenspannung bei jedem Zyklus der

CH 699 505 A2

Fadenverlegung ermittelt, hieraus ein zur Darstellung geeigneter Mittelwert gebildet und auf einem unmittelbar neben dem Fadenlauf angebrachten Anzeigegerät angezeigt wird.

Fig. 1

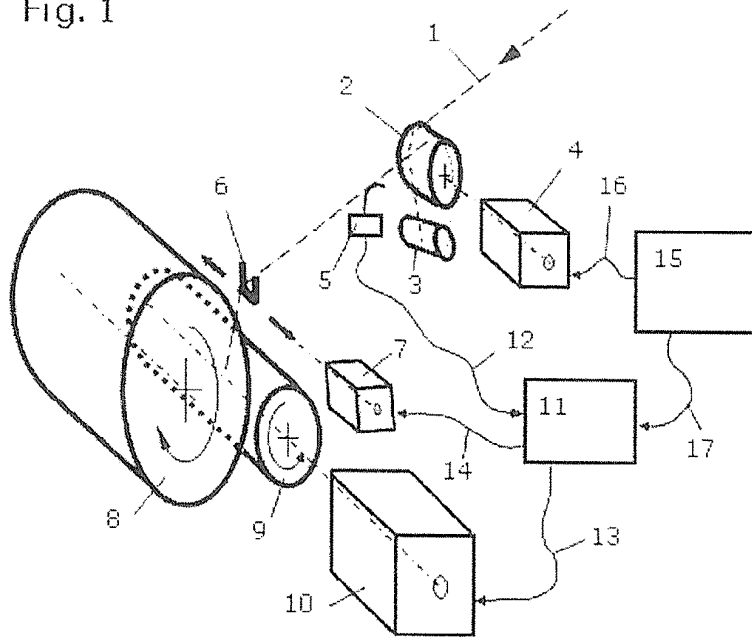


Fig. 2

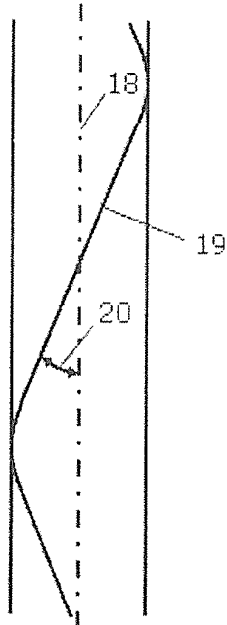


Fig. 3

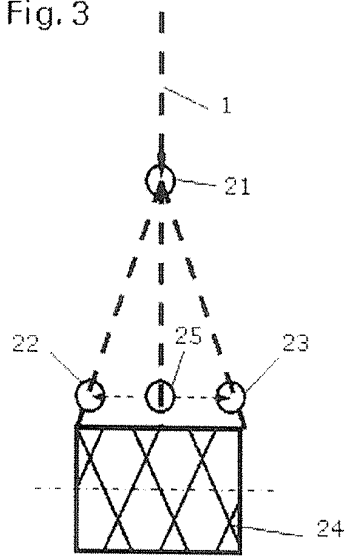


Fig. 4

