



(11)

EP 1 335 052 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
02.01.2008 Patentblatt 2008/01

(51) Int Cl.:
D03D 49/12 (2006.01) D03D 49/22 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **02002658.9**

(22) Anmeldetag: **06.02.2002**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Einstellung und Überwachung der Kettfadenspannung an Webmaschinen**

Process and apparatus to adjust and control the warp tension in weaving machines

Procédé et appareil pour ajuster et contrôler la tension de la chaîne dans les métiers à tisser

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE FR

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
13.08.2003 Patentblatt 2003/33

(73) Patentinhaber: **SCHÖNHERR Textilmaschinenbau GmbH**
09113 Chemnitz (DE)

(72) Erfinder: **Gössl, Rainer**
09387 Jahnsdorf/Erzgebirge (DE)

(74) Vertreter: **Myon, Gérard Jean-Pierre et al**
Cabinet Lavoix
62, rue de Bonnel
69448 Lyon Cedex 03 (FR)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 290 039 US-A- 3 893 489
US-A- 5 743 307

EP 1 335 052 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Einstellung und Überwachung der Kettfadenspannung an Webmaschinen zwischen einem mittels Stellmotor gesteuert und/oder geregelt antreibbarem Kettbaum und einem einstellbar angetriebenen Warenabzug, unter Verwendung eines Spannbaumes, der mittels Spannhebeln geführt und elastisch an die Kettfadenschar angelegt wird, und unter Verwendung von elastischen, einstellbaren Belastungselementen für den Spannbaum, wobei ein Steuerrechner die Antriebsdaten für den Stellmotor des Kettbaumes in Abhängigkeit von aktuellen Webmaschinenparametern, nämlich der Drehzahl der Hauptwelle und der Drehzahl des Warenabzuges, und in Abhängigkeit von Messimpulsen zur Position des Spannbaumes bestimmt und dem Stellmotor zum Zweck der Erhaltung der Kettfadenspannung zuleitet.

[0002] Durch die DE 34 35 049 A1 ist ein Verfahren zur Erzeugung einer möglichst gleich bleibenden Zugkraft der Kettfäden an Webmaschinen bekannt geworden, bei dem aus Daten der aktuellen Kettfadenspannung und der Abzugsgeschwindigkeit des Gewebes durch Multiplikation ein SOLL-Wert für das Drehmoment des Antriebsmotores für den Kettbaum gewonnen wird. Die Abzugsbewegung wird mittels Regulator erzeugt, der unterschiedliche Differenzen in der absoluten Abzugsgröße pro Schusseintrag ausgleichen kann.

[0003] Mit diesem Verfahren lassen sich bei Anhalte- und Startvorgängen und beim Arbeiten mit reduzierter Geschwindigkeit einigermaßen einheitliche Kettfadenspannungen erreichen. Das Niveau der Kettfadenspannung unterliegt jedoch zu vielen störenden Einflussfaktoren und führt zu sehr unterschiedlichen Gewebedichten und zu unterschiedlicher Einarbeitung der Kettfäden. Kettbäume sollten möglichst gleichzeitig gewechselt werden. Jedoch verbleiben insbesondere an Webmaschinen, bei denen mehrere Kettfadensysteme unterschiedlicher oder gleicher Einarbeitung von verschiedenen Kettbäumen zugeführt werden müssen, auf einigen Kettbäumen noch erhebliche Mengen an Fadenmaterial, wenn der erste Kettbaum abgelaufen ist. Diese Restmengen müssen dann als Abfall beseitigt werden.

[0004] Das weitgehend unkontrollierte Kettfadenspannungsniveau der unterschiedlichen Kettbäume führt außerdem zu Qualitätsmängeln im Gewebe. Zur Vermeidung der Qualitätsmängel stellt der erfahrene Weber regelmäßig die Kettfadenspannung aller beteiligten Kettfadensysteme aus Sicherheitsgründen auf ein wesentlich höheres Niveau als es aus textiltechnologischen Erfordernissen notwendig wäre. Das hat jedoch wieder höhere Fadenbruchzahlen und einen höheren Verschleiß an Getrieben (z. B. Warenabzugsgetriebe) und Arbeitselementen (z. B. Litzen und Schäfte) an der Webmaschine zur Folge.

[0005] An Doppelteppichwebmaschinen z. B., wo Bindekettfäden und straffe Füllkettfäden parallel zueinander zugeführt und in einer sog. Ripsbindung eingebunden

werden, führt die hohe Kettfadenspannung zu einer unerwünscht dichteren Ware und schließlich zu einem höheren Materialbedarf. Durch die veränderlichen Ablaufbedingungen bei vollem und leeren Kettbaum verändert sich die Kettfadenspannung und führt zu unterschiedlich dichten Waren.

[0006] Ein weiterer Nachteil einer solchen Vorrichtung zur Einstellung einer vorgegebenen Kettfadenspannung besteht darin, dass die Grundeinstellung derselben vom Weber aus irgendwelchen Anlässen - z. B. beim Anweben einer neuen Kette - verändert und beim Übergang zum normalen Betrieb nicht wieder zurückgestellt wird. Aus diesem Grund auftretende Fehler werden erst bei der Kontrolle - dem Ausmessen - des fertigen Gewebes festgestellt. Zwischen der Entstehung der Fehler und der Möglichkeit der Beseitigung ihrer Ursachen liegen oft sehr lange Zeiträume, in denen weiter fehlerhaft produziert wird.

[0007] Fehler entstehen auch nach Stillständen der Webmaschine. Bei Startvorgängen stellt sich die gewünschte Fadenspannung erst nach mehreren Webzyklen (bis zu 20) nach und nach ein. In diesen Phasen wird fehlerhaftes Gewebe hergestellt.

[0008] Durch die CH 668 997 wurde in diesem zuletzt genannten Zusammenhang vorgeschlagen, die Antriebsparameter für den Kettbaum im Speicher der Steuervorrichtung abzulegen und beim Start der Webmaschine die Einzelantriebe zunächst nach diesen Parametern zu steuern. Erst nachdem diese eingestellten Werte erreicht sind, werden Regelprozesse zur Erhaltung des eingestellten Kettfadenspannungsniveaus eingeleitet.

[0009] Auch diese Art der Steuerung einer Webmaschine hat sich nicht bewährt, da die Einstellung der Grundspannung der Kettfäden willkürlich vom Weber beeinflusst und dann u. U. nicht mehr kontrolliert werden kann. Fehler werden, wie oben erwähnt, erst festgestellt, wenn das Gewebe vermessen wird.

[0010] Eine ähnliche Verfahrensweise wird mit dem EP 0 523 581 vorgeschlagen. Bei dieser Lösung werden nicht die aktuellen, in einem Steuerrechner zwischengespeicherten Betriebsdaten als Startparameter für die Webmaschine und deren Einzelantriebe eingegeben, sondern empirisch ermittelte Grundeinstellungen. Eine mittels Sensor erfasste, nach oben abweichende Kettfadenspannung führt automatisch zu einer Veränderung der Kettbaumdrehzahl. Der mit einem separaten Antrieb versehene Warenabzug wird ebenfalls vom Steuerrechner geführt. Durch Veränderung der Kettfadenlänge zwischen Warenabzug und dem Ablaufpunkt vom Kettbaum, z. B. beim Stillstand der Webmaschine, kann sich die Lage der Gewebeanschlagkante verlagern. Das anschließend hergestellte Gewebe ist fehlerhaft. Es hat sog. Stand- oder Anlaufstellen geringerer Dichte.

[0011] Die in Bezug auf die DE 34 35 049 A1 beschriebenen Nachteile hinsichtlich des Einstellens des Grundniveaus der Kettfadenspannung treffen hier ebenfalls zu. Alle Steuerungs- und Regelprozesse sorgen nur für die Erhaltung des eingestellten Niveaus, nicht aber dazu,

dasselbe auf den textiltechnologisch optimalen Stand einzustellen. Der Weber hat jederzeit Einfluss auf die Einstellung des Spannungsniveaus und wird sich aus Sicherheitsgründen stets weit (erfahrungsgemäß 30 bis 100%) über dem textiltechnologisch notwendigen Niveau positionieren.

Das relative Einstellen von mehreren Kettfadensystemen mit unterschiedlicher oder gleicher Fadeneinarbeitung bleibt auch bei diesem Verfahren dem Weber und seinen Erfahrungen überlassen. Die Fehlerhäufigkeit ist ausgesprochen groß.

[0012] Ein weiterer Versuch, die vorhandenen Gegebenheiten in ihrer Gesamtheit zu erfassen und die Steuerung autonom und optimal zu gestalten, wird mit der DE 100 19 533 A1 offenbart.

[0013] Aus verschiedenen Maschinenkenndaten und aktuellen Messwerten, aus den Antrieben des Warenabzuges und den Antrieben der Kettbäume werden mit Hilfe einer Fuzzi-Logik die Daten u. a. für den Antrieb der Kettbäume und des Warenbaumes abgeleitet.

[0014] Auch diese von der Installation her sehr komplexe und komplizierte Vorgehensweise hat nicht zu den gewünschten Ergebnissen geführt. Für unterschiedliche Betriebszustände der Webmaschine, insbesondere beim Wechseln der Kettbäume, ist es für den Weber regelmäßig notwendig, die Kettfadenspannung zeitweilig zu verändern. Das Rückstellen wird häufig vergessen. Für das Ausregeln der einzelnen Parameter beim Neustart der Webmaschine mit Hilfe der Fuzzi-Logik stehen kontinuierlich nachtrainierte Daten zur Verfügung, die die Exaktheit und die Präzision der Regelvorgänge erhöhen. Der Aufwand an verfügbarer spezieller Software ist für dieses System ausgesprochen hoch. Die Betreuung des Steuerrechners erfordert hoch qualifiziertes Fachpersonal, das - wenn überhaupt - nur im begrenzten Maße zu Verfügung steht.

[0015] Die überaus komplizierte Regelung nimmt nur Einfluss auf den Antrieb des Kettbaumes und den Antrieb des Warenbaumes. Die Kettfadenspannung wird als Soll-Wert im Bereich des Grundniveaus festgelegt, das nach wie vor vom Weber empirisch geschätzt wird. Jede Korrektur der Kettfadenspannung erfolgt ausschließlich durch eine Korrektur der Drehzahl des Kettbaumes. Damit berichtigt man den Schwankungsbereich der Kettfadenspannung - nicht aber das Spannungsniveau.

[0016] Das Niveau der Kettfadenspannung, das durch Gewichte oder andere Belastungsvorrichtungen vorgegeben wird, ist nicht in den Regelprozess der Fuzzi-Logik einbezogen. Es kann vom Weber in beliebiger Weise eingestellt und korrigiert werden.

[0017] Trotz eines erheblichen Regel-, Steuer- und Rechenaufwandes werden die einleitend beschriebenen Mängel - hinsichtlich des eingestellten Niveaus der Kettfadenspannung und ihrer Auswirkungen - ebenfalls nicht beseitigt.

[0018] Mit dem DE 93 04 801 U1 wurde vorgeschlagen, die Kettspannung über einen Spannhebel und ein Belastungselement in Form einer mittels Luftdruck ein-

stellbaren Feder einzustellen. An einem Stellventil kann von Hand ein Luftdruck eingestellt werden, der einer gewünschten Kettfadenspannung entspricht. Diese Druckeinstellung kann vom Bedienerstand des Webers realisiert und kontrolliert werden und bringt damit bereits erhebliche Vorteile in der Bedienung gegenüber den mittels Gewichten belasteten Spannhebeln. Der Weber kann während des Einstellens unmittelbar die Entstehung des Gewebes beobachten.

[0019] Die vom Weber aus Erfahrung eingegebenen Einstellwerte liegen dadurch bereits deutlich näher an den textiltechnologisch optimalen Werten. Die Erfahrung hat jedoch auch bei dieser Art der Belastung der Kettfadenschar gezeigt, dass auch hochqualifizierte Weber nicht in der Lage sind, eine textiltechnologisch optimale Einstellung der Kettfadenspannung vorzunehmen und nach zeitweilig notwendigen Umstellvorgängen die Rückstellung zuverlässig zu kontrollieren.

[0020] Auch mit dieser relativ präzisen Einstellung der Kettfadenspannung kann nicht gewährleistet werden, dass parallel zueinander ablaufende Kettfadensysteme von unterschiedlichen Kettbäumen nahezu gleichzeitig leer sind und diese mit minimalem Fadenverlust gleichzeitig gewechselt werden können.

[0021] Aus EP-A-0 290 039 kennt man ein Verfahren mit den Merkmalen von der Präambel von Anspruch 1.

[0022] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren zur Einstellung und Überwachung der Kettfadenspannung vorzuschlagen,

- das einerseits automatisch die Einstellung und Einhaltung eines gleichmäßig niedrigen, technologisch notwendigen Kettfadenspannungsniveaus bezogen auf die Webzone und
- andererseits das gleichmäßige, funktionsgerecht e und kontrollierte Einbinden großer Fadenlängen pro vorgegebener Abzugslänge gewährleistet.

[0023] Wünschenswert ist es, dass dann, wenn die Kettfadensysteme mehrerer Kettbäume parallel zueinander mit unterschiedlichen oder gleichen Einbindungslängen pro Rapport eingearbeitet werden, die Kettbäume nach einer errechneten Länge gewechselt werden können. Großrapportige Gewebestücke könnten mit einheitlicher, absoluter Rapportlänge hergestellt werden.

[0024] Mit einem phasengleichen Ablauf aller Kettfadensysteme soll eine hohe Gewebequalität gewährleistet werden können. Bei einer definiert vorgegebenen, optimierten Einbindungslänge der Kettfäden wird außerdem eine Einsparung an Kettmaterial erwartet. Das nach textiltechnologischen Erfordernissen berechnete niedrige Kettfadenspannungsniveau soll zu einer störungsarmen Betriebsweise der Webmaschine und zu einer höheren Lebensdauer derselben führen.

[0025] Diese Aufgabe wird durch die Verfahrensweise nach den Merkmalen des Anspruches 1 auf überraschend einfache Weise gelöst.

Mit der Übertragung der Einstellfunktion für das Niveau

der Kettfadenspannung auf den Steuerrechner wird es erstmals möglich, optimale textiltechnologisch berechnete und erprobte Daten dem Kettfadenspannungsniveau zugrunde zu legen und während des Webprozesses auch unter den Bedingungen des veränderlichen Kettbaumdurchmessers kontrolliert zu variieren. Der Steuerrechner wird mit den vorgegebenen Daten in die Lage versetzt, die Drehzahl des Kettbaumes so zu steuern, dass eine kontinuierliche Bewegung der sehr schweren Kettbäume möglich ist. In der Anlaufphase - d. h. beim Start der Webmaschine - beginnen alle Baugruppen und Einzelantriebe der Webmaschine unter optimalen berechneten Bedingungen die Ausführung ihrer Funktionen. Die berechneten Parameter sind durch den Weber grundsätzlich nicht veränderbar.

[0026] Bei notwendigen Umstellvorgängen (z. B. Kettbaumwechsel, Lanzettenwechsel u. dgl.) bereitet der Steuerrechner über die Stellglieder diesen Prozess vor und führt die Kettfadenspannung automatisch zur Vorbereitung der normalen Betriebsweise auf den programmierten Wert zurück. Die Gefahr, dass zeitweilig qualitativ minderwertige Ware erzeugt wird, ist damit beseitigt.

[0027] Die Kettfadenspannung bleibt in der Startphase, beim Arbeiten im Kriechgang sowie beim Schuss suchen und innerhalb eines jeden Webzyklusses auf dem für diese Betriebsweisen optimalen, ggf. unterschiedlichem aber meist niedrigem Niveau.

[0028] Ein durch Regelvorgänge erzeugtes Schwingungsverhalten im System ist weitgehend ausgeschaltet. Das Grundprinzip des Antriebes des Kett- und Warenbaumes und der Bestimmung der Kettfadenspannung mittels steuerbarer Stellglieder ist die Steuerung. Korrigierende Regelvorgänge sind im Wesentlichen nur bei sich langsam aufbauenden kleinen Abweichungen zwischen unterschiedlichen Parametern erforderlich.

[0029] Dadurch, dass die Größe der Kettfadenspannung ausschließlich durch im Speicher des Steuerrechners hinterlegte textiltechnologisch erprobte und optimierte Daten bestimmt und dann zwingend gesteuert wird, ist die Einarbeitung der Kettfäden stets einheitlich entsprechend der Vorgaben. Kettbäume - auch unterschiedlicher Kettfäden (z. B. Bindekettfäden oder Füllkettfäden) - können mit einer errechneten Kettfadenlänge vorgelegt und definiert abgearbeitet werden.

[0030] Alle Kettbäume können bei der vorgegebenen Betriebsweise gleichmäßig abgearbeitet werden und werden mit hoher Wahrscheinlichkeit zu nahezu gleichem Zeitpunkt leer. Der Kettfadenverlust wird auf ein Minimum reduziert. Die kontrollierte -Fadeneinarbeitung-sichert-zudem-einen niedrigen Fadenverbrauch.

[0031] Mit der Datenvorgabe nach Anspruch 2 können auch unterschiedliche Kettfaden-Führungen zwischen dem Kettbaum und dem Webfach und die unterschiedlichen Ablaufbedingungen bei vollem und dann abnehmenden Kettbaumdurchmesser berücksichtigt werden. Die Kettfadenspannung kann für die Webzone definiert vorgegeben und eingestellt werden. Die SOLL-Werte für die Belastungselemente werden in Abhängigkeit vom va-

riablen Kettbaumdurchmesser veränderlich vorgegeben. Die Stellglieder sind zu jeder Zeit durch programmierte Daten aktiviert, so dass Standstellen im Gewebe nahezu auszuschließen sind.

5 **[0032]** Mit der Modifikation des Verfahrens nach Anspruch 3 wird es möglich, die Kettfadenspannung durch gesteuerte Variation der SOLL-Werte an alle Erfordernisse unmittelbar anzupassen und permanent zu kontrollieren.

10 **[0033]** Zum Ausgleich von Differenzen in der Steuerung, die sich über relativ lange Zeiträume aus irgendwelchen Gründen aufbauen oder die sich aus besonderen Betriebsweisen der Webmaschine ergeben können, ist es sinnvoll, eine zusätzliche Überwachung und Regelung nach Anspruch 4 vorzusehen. Dieser Regelvorgang kann u. U. auch für die Beseitigung von sog. Standreihen aktiviert werden, wo sich die gespannten Kettfäden zwischen Warenabzug und Kettbaum unter der Wirkung lang anhaltender Spannung dehnen.

15 **[0034]** Die Daten für den sich kontinuierlich verändernden, aktuellen Durchmesser des Kettbaumes können nach unterschiedlichen, an sich bekannten Verfahrensweisen bereit gestellt werden.

20 **[0035]** Mit der Verfahrensweise nach Anspruch 5 wird der maximale und der minimale Wicklungsdurchmesser und die gespeicherte Kettfadenlänge in Verbindung mit den Betriebsdaten der Webmaschine zur Berechnung der Stellsignale für den Kettbaumantrieb oder zur Korrektur der Belastung durch das elastische Spannelement verwendet.

25 **[0036]** In der Variante nach Anspruch 6 ist es möglich, den Rechenaufwand zur Ermittlung dieses Signales zu minimieren.

30 **[0037]** Die Verfahrensweise zum Einstellen der Belastung des elastischen Spannelementes nach Anspruch 7 hat sich in besonderer Weise bewährt. Die Veränderungen der Fadenspannung innerhalb eines Webzyklus wird bei dieser Ausführung ausschließlich durch die Fachbildelemente und den Anschlag der Weblade bestimmt. Insbesondere in der Phase des Schusseintrages verbleibt die Kettfadenspannung auf einem vorgegebenen niedrigen Niveau. Die an den schwingungsfrei gespannten Kettfäden geführten Greiferköpfe der Greiferstangen oder -bänder können störungsfrei zur Fadenübergabe bewegt werden.

35 **[0038]** Die Belastung des elastischen Spannelementes nach den Ansprüchen 8, 9 und 10 zeigt weitere Möglichkeiten auf, wie man die Steuerung der Kettfadenspannung mittels Stellglieder und Steuerrechner realisieren kann.

40 **[0039]** Die Vorrichtung nach Anspruch 11 ist in besonders einfacher Weise zur Realisierung des Verfahrens nach Anspruch 1 geeignet, wenn der Steuerrechner zur Ausführung der in Anspruch 1 beschriebenen Steuerfunktionen verwendet wird.

45 **[0040]** Mit der Vorrichtung nach Anspruch 12 und 13 werden die in Bezug auf Anspruch 7 beschriebenen Wirkungen unter Verwendung handelsüblicher Bauelemen-

te realisierbar. Die Präzision der Stellvorgänge ist dabei ausgesprochen hoch.

[0041] Die Vorrichtungsansprüche 14 bis 16 zeigen Lösungsmöglichkeiten auf, wie unter Verwendung üblicher Belastungselemente - Gewichte, Federn und Magneten - die Belastung nach Anspruch 11 steuerbar gestaltet werden kann.

[0042] Besonders positive Effekte der Erfindung werden in der Anwendung der erfindungsgemäßen Lösung an solchen Webmaschinen erreicht, die mindestens zwei unterschiedlich ablaufende Kettbäume besitzen und bei denen die Differenz der Einarbeitung der Kettfäden die Qualität des Gewebes im erheblichen Maße bestimmt. Das ist in besonderer Weise an Doppelteppichwebmaschinen, an Plüsch oder Rutenteppichwebmaschinen und auch an Axminsterwebmaschinen der Fall.

[0043] An diesen Webmaschinen kann man mit der definierten Kettfadenspannung die senkrechte Ausrichtung der Polhenkel realisieren. An Doppelteppich- oder Plüschwebmaschinen kann man die Polhöhe auf einem bestimmten Niveau halten oder in bestimmten Grenzen auch steuern.

[0044] Werden abgepasste Teppiche hergestellt, kann man deren Länge mit höherer Genauigkeit realisieren. Durch die optimierte Kettfadenspannung und die Vorgabe von exakten Einarbeitungslängen pro Rapport lässt sich der Verbrauch an Kettmaterial deutlich verringern.

[0045] Beim fortlaufenden Weben von Teppichen mit unterschiedlichen Qualitäts- und Größenparametern aus ein und derselben Kette, kann man sowohl die Schussdichte als auch die Polhöhe auftragsgemäß gesteuert vorgeben und realisieren, ohne die Maschine manuell zu verstellen.

[0046] Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. In den dazu gehörigen Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung der Führung von Kettfäden innerhalb der Webmaschine zwischen dem Kettbaum und dem Warenbaum mit der Zuordnung der jeweiligen Arbeitselemente, Stellglieder, Geber und deren Informationsflüsse,

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung der Belastungsvorrichtung mit pneumatisch belastbaren Federn und steuerbarem Proportional-Druckregelventil,

Fig. 3 eine Vorrichtung zur Steuerung der Belastung des elastischen Spannelementes mit Gewichten,

Fig. 4 eine ebensolche Vorrichtung unter Verwendung einer vorspannbaren Feder,

Fig. 5 eine Belastungsvorrichtung mit steuerbarem Magnet,

Fig. 6 eine schematische Darstellung der Steuerfunktionen des Druckregelventiles gemäß Fig. 2 und

Fig. 7 ein Diagramm zur Darstellung der Kettfadenspannung und des Luftdruckes im Bereich mehrerer aufeinander folgender Webzyklen unter Verwendung eines Druckregelventiles nach Fig. 2 und Fig. 6.

[0047] Die Erfindung soll am Beispiel einer Doppelteppichwebmaschine beschrieben werden. Eine solche, in Fig. 1 schematisch dargestellte Maschine besitzt vorzugsweise einen Kettbaum 4 für die Bindekettfäden und einen Kettbaum 4' für die Füllkettfäden. Die überwiegend gestreckt eingebundenen Füllkettfäden haben eine geringere Einbindungslänge als die Bindekettfäden, die die Schüsse beiderseits der gestreckten Füllkette fixieren.

[0048] An Doppelteppichwebmaschinen ist es manchmal auch zweckmäßig vier Kettbäume vorzusehen, wobei ein Kettbaumpaar die Grundkettfäden (Bindekettfäden und Füllkettfäden) für die Oberware und ein zweites Kettbaumpaar die Grundkettfäden für die Unterware bereit stellt.

[0049] Die von einem Kettbaum 4 abgezogene Kettfadenschär 1 wird zunächst über eine Spannvorrichtung 2 und von dort zum Webfach 11 geführt. Beginnend an der Gewebeanschlagkante 12 setzen die Kettfäden 1 ihren Weg im Gewebe 13 fort. Dieses Gewebe 13 - Doppelteppichgewebe - wird geschnitten, dann über die Abzugswalzen 51, 52 des Warenabzuges 5 abgezogen und schließlich den Legern (nicht gezeigt) zugeführt.

[0050] Der Antrieb der Kettbäume 4, 4' ist - vom prinzipiellen Aufbau her - übereinstimmend gestaltet. Die Beschreibung erfolgt anhand des Kettbaumes 4 unter Bezug auf die Figuren 1 und 2.

[0051] Der im Maschinengestell gelagerte Kettbaum 4 wird in an sich bekannter Weise über ein Getriebe 41 von einem Stellmotor 42 angetrieben. Der Stellmotor 42 muss geeignet sein, den Kettbaum 4 kontinuierlich anzutreiben und die Antriebsgeschwindigkeit sukzessive zu vergrößern, so dass sich die Drehzahl bei abnehmendem Wickeldurchmesser so erhöhen kann, dass pro Webzyklus bzw. pro Bindungsrapport stets eine vorgegebene Fadenlänge geliefert wird. Der Stellmotor 42 erhält über die Steuerleitung 43 die Steuerimpulse vom Steuerrechner 7. Die Anwesenheit von Stellgliedern und Verstärkern zur Steuerung des Motors 42 wird dabei als selbstverständlich voraus gesetzt.

[0052] Die Spannvorrichtung 2 besteht bei allen Kettbäumen 4, 4' aus einer Führungswelle 21, um deren Achse der Spannhebel 23 schwenkbar gelagert ist. Am nach oben gerichteten Arm der Spannhebel 23 ist der Spannbaum 22 drehbar gelagert. Die Kettfadenschär 1 umschlingt - vom Umfang des Kettbaumes 4 kommend - S-förmig die Führungswelle 21 und anschließend den Spannbaum 22, bevor die Kettfäden 1 zum Webfach 11 mit der Webzone weiter geführt werden.

[0053] Der Spannhebel 23 wird innerhalb seines Arbeitsbereiches durch einen hochauflösenden digitalen Positionsgeber 24 überwacht. Die jeweilige aktuelle Position wird über eine Infoleitung 241 dem Steuerrechner

7 zugeführt.

[0054] Die Belastungsvorrichtung 3 für den Spannhebel 23 kann unterschiedlich gestaltet sein. Im Fall der Fig. 1 und 2 besteht die Belastungsvorrichtung 3 aus einer Luftfeder 31, die Bestandteil eines Stellkreislaufes 322 ist, in dem sich auch ein Stellventil 32 befindet. Die Luftfeder 31 ist Bestandteil eines variablen Druckraumes und ist mit einem Membrankolben versehen. Das Stellventil 32, dessen Funktion später noch genauer beschrieben wird, ist als elektrisch steuerbares Proportional-Druckregelventil ausgestaltet und in der Lage, nach SOLL-Wert-Vorgaben des Steuerrechners 7 der Luftfeder 31 einen exakt definierten Luftdruck zuzuordnen. Das Stellventil 32 wird über eine Druckleitung 321 mit ausreichend hohem Druck gespeist und kann auch einen evtl. vorhandenen Überdruck im Stellkreislauf z. B. durch eine Schaltung ins Freie reduzieren. (Vgl. auch Fig. 6)

[0055] Der Steuerrechner 7 ist in üblicher Weise mit einem Speicher ausgestattet, der sowohl textiltechnologische Steuerdaten als auch aktuelle Maschinendaten speichern und für Rechen- und Regelfunktionen abrufen kann. Im Speicher des Steuerrechners 7 können - bezogen auf das herzustellende Erzeugnis - auch Daten über eine optimale Kettfadenspannung und Daten über die Einarbeitung der unterschiedlichen Kettfäden oder Kettfadensysteme pro Bindungsrapport abgelegt werden. Aus diesen Daten kann der Steuerrechner 7 bei entsprechenden Vorgaben die Drehzahl der Hauptwelle 6 und die Drehzahl für den Warenabzug 5 ohne gesonderte variable Rechenoperationen direkt bestimmen.

[0056] Der Antrieb für die Kettbäume 4 wird auf ähnliche Weise berechnet. In diese Rechnung geht jedoch der veränderliche Wicklungsdurchmesser des jeweiligen Kettbaumes und die Größe der Einarbeitung der Kettfäden im Gewebe mit ein, so dass die Kettbäume ihre Kettfadenschar 1, 1' unabhängig von einem Regelprozess in einem exakt berechenbaren Verhältnis zum Warenabzug 5 frei geben. Ist dieses Verhältnis exakt berechnet, kann man auf jede Art von Regelprozess für diesen Antriebsparameter verzichten. Die definiert frei gegebene Kettfadenlänge wird nach Angebot in das Gewebe eingebunden, ohne dass sich der Warenabzug pro Rapport anpassen müsste.

[0057] Für die Aufrechterhaltung einer optimalen Kettfadenspannung zwischen dem Ablaufpunkt vom Kettbaum 4, 4' und dem Warenabzug 5 dient die Spannvorrichtung 2 in Verbindung mit der Belastungsvorrichtung 3. Diese Belastungsvorrichtung 3 wird unabhängig vom Antrieb der Kettbäume 4, 4' gesteuert. Der Steuerrechner 7 gibt dem Stellventil 32 über die Steuerleitung 323 SOLL-Werte für die Bereitstellung eines optimalen Druckes vor und sorgt dafür, dass der IST-Wert des Druckes in der Luftfeder 31 diesem vorgegebenen Druck angepasst bleibt. Das Stellventil 32 ist als sog. Proportional-Druckregelventil (siehe auch Fig. 6) ausgestaltet.

[0058] Zur Sicherung der vorgegebenen Position des Spannhebels 23 wertet der Steuerrechner 7 die Information des Positionsgebers 24 aus. Durch eine entspre-

chende Korrektur des Kettbaumantriebes 42 über die Steuerleitung 43 und/oder des Druckes in der Luftfeder 31 über die Steuerleitung 323 ist der Steuerrechner 7 in der Lage, eine exakte Position des Spannhebels 23 zu sichern.

[0059] Der Vorteil dieser Arbeitsweise besteht darin, dass sowohl die Spannung der Kettfäden 1, 1' als auch die dann tatsächlich vorgenommene Einarbeitung derselben im Gewebe 13 exakt eingehalten werden kann, ohne dass es durch gegenseitige Abhängigkeiten zu Situationen kommt, wo Differenzen den Webprozess oder das hergestellte Gewebe 13 stören. Da der Antrieb des Kettbaumes und der Warenabzug nach vorgegebenen Daten gesteuert und die Kettfadenspannung in angepasster Größe gesteuert vorgegeben wird, ist die Zahl der durch den Positionsgeber 24 ausgelösten Regelprozesse relativ gering. Korrekturen werden nur erforderlich sein, wenn sich Differenzen zwischen dem Warenabzug 5 und der Liefergeschwindigkeit des Kettbaumes 4 ergeben, bei denen sich die Position des Spannhebels 23 über bestimmte Grenzwerte hinaus bewegt.

[0060] Wird z. B. aufgrund ungenauer Messwerte vom Wicklungsdurchmesser D/d der Kettbaumantrieb nicht ausreichend beschleunigt, gelangt der Spannhebel 23 in den Bereich eines vorgegebenen Grenzwertes. Der Kettbaumantrieb 42 wird über den Steuerrechner 7 um einen geeigneten Betrag zusätzlich beschleunigt, so dass der Kettbaum 4 über einen möglichst langen Zeitraum weiter gesteuert angetrieben werden kann.

[0061] Die Regelung über den Positionsgeber 24 wird regelmäßig auch dann wirksam, wenn ein Kettbaumwechsel stattgefunden hat oder wenn die Webmaschine zur Behebung eines Schussbruches rückwärts gedreht wurde.

[0062] Bei längeren Stillständen der Webmaschine dehnen sich die gespannten Kettfäden zwischen der Gewebeanschlagkante 12 und dem Ablaufpunkt vom Kettbaum 4. Es bestand bisher stets die Gefahr, dass sog. Standstellen entstehen. Kurze Stillstände vermag der Spannhebel 23 mit dem Spannbaum 22 selbsttätig auszugleichen. Bei längeren Stillständen erreicht der Positionsgeber eine Position, bei der dann ein bestimmter, vorgegebener Grenzwert z. B. das Verzögern des Kettbaumes auslöst und anschließend der weitere Antrieb durch die gespeicherten Steuerprogramme möglich wird. Standstellen werden auf diese Weise vermieden.

[0063] Im Beispiel der Fig. 2 wird der aktuelle Kettbaumdurchmesser durch einen Sensor 44 ermittelt. Dieser Sensor 44 ist als Entfernungsmesser ausgebildet. Die Genauigkeit dieses Sensors 44 ist bei den heute kostengünstig angebotenen Messgeräten ausreichend, um über einen möglichst langen Zeitraum die Kettfäden mittels Steuerung bereit zu stellen und die Zahl der Korrekturvorgänge - ausgelöst durch den Positionsgeber 24 - auf ein Minimum zu beschränken.

[0064] Den hier kontinuierlich gemessenen Wert kann man natürlich mit der erforderlichen Genauigkeit auch durch den Steuerrechner 7 ermitteln, wenn man diesem

Daten über den maximalen Bewicklungsdurchmesser D , den minimalen Bewicklungsdurchmesser d und die aufgewickelte Fadenlänge eingibt. Aus der verbleibenden Fadenlänge kann man den aktuellen Wicklungsdurchmesser berechnen und die Ergebnisse für die Berechnung der erforderlichen aktuellen Kettbaumdrehzahl bereit stellen.

[0065] Anstelle der in Fig. 2 gezeigten Belastungsvorrichtung in Form einer Luftfeder 31 können auch andere Belastungselemente Anwendung finden.

[0066] Eine erste Variante zeigt schematisch die Fig. 3. Der Spannhebel 23 wird hier mit einem Belastungsarm 340, der Bestandteil der Stellvorrichtung 34 ist, drehstarr verbunden. Der Positionsgeber 24 überwacht die Position des Belastungsarmes 340. Auf dem Belastungsarm 340 ist eine Spindel 341 drehbar gelagert. Sie wird mittels Getriebemotor 343 gesteuert angetrieben. Die von der Spindel 341 verschiebbare Mutter 342 trägt ein Gewicht 33.

[0067] Das Gewicht 33 kann aus mehreren Scheiben bestehen. Vorzugsweise sollte es jedoch eine vorab berechnete Größe besitzen und aus einem Stück bestehen. Eine Veränderung der Kettfadenspannung sollte grundsätzlich nur durch Veränderungen des wirksamen Hebelarmes l erfolgen. Ist eine Entspannung erforderlich, kann ein auslegbarer Anschlag den Belastungsarm 34 stützen.

[0068] In Fig. 4 ist eine weitere Variante der Stellvorrichtung 36 gezeigt. Der Spannarm 23' wird mittels Zugfeder 35 belastet, die sich an einem verstellbaren Stützhebel 36 abstützt. Der Stützhebel 36 ist über sein freies Ende, die Koppel 361, die Mutter 362 und die Spindel 363 durch den Getriebemotor 364 derart verstellbar, dass die Vorspannung der Feder 35 variiert werden kann. Der Getriebemotor 364 ist über entsprechende Verstärker und Stellglieder vom Steuerrechner 7 in der vorn beschriebenen Weise ansteuerbar.

[0069] Die Ausführung nach Fig. 5 ist ähnlich derjenigen nach Fig. 4. Sie unterscheidet sich dadurch, dass das Belastungselement ein steuerbarer Elektromagnet bzw. Analogmagnet 37 oder auch ein Linearmotor ist, der über ein Stellglied 371 eine Belastungskraft aufbringt, die vom Steuerrechner 7 vorgegeben ist.

[0070] Die prinzipielle Funktionsweise der in den Fig. 3, 4 und 5 beschriebenen Belastungselemente stimmt mit derjenigen Belastungsvorrichtung überein, die in Bezug auf Fig. 2 beschrieben wurde. Wichtig ist, dass eine elastische Belastungskraft gegeben ist, deren absolute Größe über ein elektrisch steuerbares Stellglied variierbar ist.

[0071] Unter Bezug auf die in Fig. 2 beschriebene Belastungsvorrichtung soll im Folgenden das Proportional-Druckregelventil 32 nochmals ausführlicher anhand der Fig. 6 beschrieben werden. Die als elektrische Spannung vorgegebene SOLL-Größe und die elektrischen Werte eines Druckgebers, die den IST-Zustand dokumentierten, werden unter den Bezeichnungen SOLL bzw. IST über die Leitungen 323 in das Ventil eingeleitet. Ein Ver-

gleicher entscheidet darüber, ob und in welcher Größe eine Erhöhung des Luftdruckes oder eine Absenkung des Luftdruckes erforderlich ist. Die Ventile werden mittels Analogmagnet 324, 325 gesteuert. Ist der IST-Wert gleich dem SOLL-Wert ist sowohl das Ventil zur Druckleitung 321 als auch das Ventil ins Freie geschlossen. Dieses Proportional-Druckregelventil 32 gestattet die Ausführung einer Druckregelungsfunktion zum Variieren der Belastungskraft durch die Luftfeder 31 mittels stetiger Verstellung der Drücke. Es ist aber auch als Stellglied in einem übergeordneten Regelkreis verwendbar.

[0072] In Fig. 7 sind in Abhängigkeit von einem Zeitraster Z über etwa vier Kurbelwellenumdrehungen der Hauptwelle 6 einer Doppelteppichwebmaschine die gemessenen und aufgezeichneten Verläufe der Fadenspannungen F (oben), der Kettfäden 1 und des Luftdruckes L in der Luftfeder 31 (unten) parallel zueinander dargestellt. Für die Charakteristik der Fadenspannung innerhalb eines Webzyklus bzw. innerhalb zweier aufeinander folgender Webzyklen bei einem zwei-tourigen Rapport der Füllkettfäden werden die beiden mittleren Zyklen betrachtet.

[0073] Nach dem erfolgten Schussfadenanschlag bei a , wo eine Spannungsspitze auftritt, beginnt der Fachvertritt im Bereich b . Die nächste Spitze, die eine Spannungserhöhung anzeigt, ist die folgende Fachöffnung. Nach dieser Phase stellt sich nach einem einmaligen Nachschwingen nach unten bereits im Bereich c eine nahezu konstante Kettfadenspannung bei einem mittleren Wert ein. Dieser erste Zyklus a, b, c beschreibt die Phase, in der die Füllkette der Unterware bei b im Mittelfach positioniert wird.

[0074] Nach erfolgtem neuen Schussanschlag bei a' erfolgt bei b' ein erneuter Fachvertritt. Die Füllkette F bewegt sich ins untere Außenfach. Dadurch ist auch im Bereich des Schusseintrages bei c die Spannung etwas höher als im vorher gehenden Zyklus.

[0075] Aus diesem Schaubild können wir eindeutig erkennen, dass die durch den Schussfadenanschlag und die Fachbildung auftretenden erhöhten Kettfadenspannungen in einem vertretbaren Rahmen bleiben und dass durch die Verwendung des Proportional-Druckregelventiles während des Schusseintrages eine gleichmäßige und fast schwingungsfreie Kettfadenspannung gewährleistet ist. Die Dämpfung der Schwingungen nach der Fachöffnung ist sehr schnell wirksam.

[0076] Wollte man auf dieses Druckregelventil verzichten, dann würden sich innerhalb eines Zyklus - angeregt durch den Schussanschlag und die Fachöffnung - die Schwingungen in etwa gleicher Weise fortsetzen. Die an den Kettfäden geführten Schützen oder Greiferstangen können seitliche Impulse erhalten, die insbesondere bei Verwendung von Greifern an Doppelteppichwebmaschinen u. U. zu Fehlfunktionen führen können.

[0077] Der wesentlichste Vorteil der vorliegenden Erfindung besteht darin, dass das Niveau der Kettfadenspannung in allen Phasen des Betriebes der Webmaschine, in denen sie die Qualität des Gewebes beein-

flusst, gesteuert auf einer einheitlichen Höhe mit technologisch niedrigstem Niveau gehalten werden kann. Das bedeutet, dass an Webmaschinen, z. B. Doppelteppichwebmaschinen, an denen mehrere Kettbäume parallel zueinander und unabhängig voneinander gesteuert angetrieben werden, diese regelmäßig so viel Kettfaden abgeben, dass alle Schüsse unter gleichen Bedingungen in das Gewebe eingebunden sind. Jeder Kettbaum liefert in jedem Webrapport eine mit den Vorgaben übereinstimmende Fadenlänge.

[0078] Die Bindekettfäden der Oberware und die Bindekettfäden der Unterware könnten in einem großrapportigen Gewebe, z. B. in einem abgepassten Teppich, völlig übereinstimmende Gewebelängen erzeugen, in denen gleich lange Bindekettfäden die Schussfäden fixieren. Zu diesem Ergebnis kommt man insbesondere dann, wenn man die evtl. unterschiedlichen Fadenverläufe der jeweiligen Kettfäden in der Berechnung der einzustellenden Belastung in allen Phasen des Abarbeitens eines Kettbaumes berücksichtigt.

[0079] Mit der gesteuerten Kettfadenspannung ist es auch möglich, das Längenverhältnis der Füllkette zur Bindekette stets in der gleichen Größenordnung zu sichern und zu erhalten.

[0080] Von entscheidender Bedeutung für das Erreichen der Vorteile der vorliegenden Erfindung ist die Tatsache, dass der Weber in keiner Phase mehr einen Einfluss auf die Gestaltung des Niveaus der Kettfadenspannung nach eigenem Ermessen nehmen kann. Damit werden subjektiv sehr differenziert vorgenommene Einstellungen eines der wichtigsten Webparameter an der Webmaschine vermieden.

[0081] Diese Feststellung sollte jedoch nicht absolut betrachtet werden. Der Weber hat natürlich innerhalb des Service-Menues noch die Möglichkeit, in vorgegebenen Grenzen die Kettfadenspannung zu korrigieren. Das ist z. B. dann der Fall, wenn der Kettbaum über die Breite ungleichmäßig geschärft ist.

Bezugszeichenliste

[0082]

1, 1' Kettfadenschar
11 Webfach
12 Gewebeanschlag kante
13 Gewebe

2 Spannvorrichtung
21, 21' Führungswelle
22, 22' Spannbaum
23, 23', 23" Spannhebel
24, 24' Positionsgeber
241, 241' Infoleitung

3 Belastungsvorrichtung/en allgemein

31, 31' Luftfeder, Belastungselement

32, 32' Stellventil, Stellvorrichtung, Proportional-Druckregelventil
321, 321' Druckleitung
322, 322' Stellkreislauf
5 323, 323' Steuerleitung
324 Stellglied, Analogmagnet
325 Stellglied, Analogmagnet

33 Gewicht, Belastungselement
10 34 Stellvorrichtung
340 Belastungsarm
341 Spindel
342 Mutter
343 Getriebemotor, Stellglied
15 344 Steuerleitung

35 Feder, Belastungselement
36 Stellvorrichtung
360 Stützhebel
20 361 Koppel
362 Mutter
363 Spindel
364 Getriebemotor, Stellglied

25 37 Magnet, analog; Belastungselement
371 Stellvorrichtung (Potentiometer, elektronisch), Stellglied

4, 4' Kettbaum
30 41 Getriebe
42, 42' Motor, Stellmotor
43, 43' Steuerleitung
44 Sensor, Wicklungsdurchmesser

35 5 Warenabzug
51 Abzugswalze
52 Führungswalzen
53 Motor (inclusive Verstärker und Stellglied und Winkelgeber)
40 54 Steuerleitung/Infoleitung

6 Hauptwelle
61 Steuerleitung
62 Webblatt
45 7 Steuerrechner

D Wicklungsdurchmesser, maximal
d Wicklungsdurchmesser, minimal
50 F Fadenspannungskurve, Füllkettfaden
L Luftdruckkurve
Z Zeitraster
a, a' Schussanschlagphase
b, b' Fachvertritt
55 c, c' Schusseintragsphase

M Füllkette im Mittelfach
T Füllkette im Unterfach

I Länge, wirksam; Hebelarm

der (324, 325; 343; 364; 371) der Belastungselemente (31, 33, 35, 37) vorgegeben werden und

Patentansprüche

1. Verfahren zur Einstellung und Überwachung der Kettfadenspannung an Webmaschinen

- zwischen einem mittels Stellmotor (42) gesteuert und/oder geregelt antreibbarem Kettbaum (4) und einem einstellbar angetriebenen Warenabzug (5),
- unter Verwendung eines Spannbaumes (22), der mittels Spannhebeln (23) geführt und elastisch an die Kettfadenschar (1) angelegt wird, und
- unter Verwendung von elastischen, einstellbaren Belastungselementen (3) für den Spannbaum (22),

wobei ein Steuerrechner (7) die Antriebsdaten für den Stellmotor (42) des Kettbaumes (4) in Abhängigkeit von aktuellen Webmaschinenparametern, nämlich der Drehzahl der Hauptwelle und der Drehzahl des Warenabzuges, und in Abhängigkeit von Messimpulsen zur Position des Spannbaumes (22) bestimmt und dem Stellmotor (42) zum Zweck der Erhaltung der Kettfadenspannung zuleitet, und wobei der Steuerrechner (7) die Größe der Kettfadenspannung auf der Grundlage von gespeicherten, optimierten SOLL-Werten bestimmt und als Steuersignal an Stellglieder (324, 325; 343; 364; 371) der Belastungselemente (31, 33, 35, 37) leitet und kontrolliert und

dadurch gekennzeichnet,

dass der Steuerrechner (7) bei der Berechnung der Antriebsdaten für den Stellmotor (42) des Kettbaumes (4)

- Daten für die Bestimmung der Größe des Fadenverbrauches pro Bindungsrapport und
- Daten zum aktuellen, veränderlichen Kettbaumdurchmesser als Daten zur Erhaltung der Kettfadenspannung verwendet.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass dem Steuerrechner (7) neben den Daten zu optimierten SOLL-Werten der Kettfadenspannung auch

- Daten zur Zahl der Kettkurse pro Kettfadenschar und
- Daten zur jeweiligen Größe der Kettfadenbelastung und ihrer Veränderung in Abhängigkeit vom aktuellen Kettbaumdurchmesser im Fadenlauf zwischen Kettbaum und Webfach für die Berechnung der Steuersignale an die Stellglieder

5

dass die Stellglieder vor oder während des Startes der Webmaschine mit den berechneten Steuersignalen aktiviert werden.

10

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der IST-Zustand der Parameter des Belastungselementes (31, 33, 35, 37) erfasst wird und **dass** die Größe und Art der Steuersignale an die Stellglieder (324, 325; 343; 364; 371) der Belastungselemente aus einem Vergleich mit den vorgegebenen oder berechneten SOLL-Werten bestimmt wird.

15

20

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Position der Spannhebel (23) zusätzlich in an sich bekannter Weise mittels Positionsgebern (24) erfasst wird und

dass der Steuerrechner (7) dann, wenn der Spannhebel (23) eine oder mehrere ausgewählte Grenzposition(en) erreicht, den Stellmotor (42) für den Kettbaumantrieb um einen vorgegebenen Wert beschleunigt oder verzögert.

25

30

5. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass dem Steuerrechner (7) Daten zum maximalen und minimalen Kettbaumdurchmesser (D, d) und Daten zur auf dem Kettbaum geschärften Kettfadenslänge zur Berechnung der Stellsignale für den Kettbaumantrieb und/oder zur Korrektur der Belastung durch das jeweilige Belastungselement (31, 33, 35, 37) zugeleitet werden.

35

40

6. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass der aktuelle Kettbaumdurchmesser mittels Sensor (44) erfasst wird und die elektrischen Messwerte dem Steuerrechner (7) zur Berechnung der Stellsignale für den Kettbaumantrieb (42) und/oder zur Korrektur der Belastung durch das Belastungselement (31, 33, 35, 37) zugeleitet werden.

45

50

7. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

dass das Belastungselement (31) über einen mit Druckluft gespeisten veränderlichen Druckraum pneumatisch belastet wird und

dass der Druck im Druckraum mittels vom Steuerrechner (7) vorgegebenen Stellgrößen für ein Stellventil (32) bestimmt und überwacht wird.

55

8. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

- zeichnet,**
dass das Belastungselement durch an einem Hebelarm (34) angreifende Gewichte (33) und/oder Federn (35) gebildet wird und
dass die wirksame Länge (l) des Hebelarmes (24) mittels vom Steuerrechner (7) vorgegebenen Stellgrößen bestimmt und überwacht wird.
9. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Belastungselement durch [eine] an einem Hebelarm (23') angreifende Feder/n (35) gebildet wird und
dass die Vorspannung der Feder/n (35) mittels vom Steuerrechner (7) vorgegebenen Stellgrößen bestimmt und überwacht wird.
10. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Belastungselement durch steuerbare Magnetfelder (Proportionalmagnet) gebildet wird und
dass die elektrische Spannung für das Steuern der Magnetfelder mittels vom Steuerrechner (7) vorgegebenen Stellgrößen bestimmt und überwacht wird.
11. Vorrichtung zur Einstellung und Überwachung der Kettfadenspannung an Webmaschinen mit Steuerrechner (7)
mit einem elastisch an die Kettfadenschar (1) angelegbaren und mittels Spannhebeln (23) fuhrbaren Spannbaum (22),
mit an den Spannhebeln (23) angreifenden Belastungselementen (31, 33, 35, 37) für den elastisch anlegbaren Spannbaum (22),
mit Stellelementen (32; 341; 363; 371) für die Einstellung der Belastungsgröße der Belastungselemente (31, 33, 35, 37)
wobei den Stellelementen (32; 341; 363; 371) mittels Steuerrechner (7) ansteuerbare Stellglieder (324, 325; 343; 364; 371) zugeordnet sind,
zur Realisierung des Verfahrens nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass dem Steuerrechner
Mittel für die Bereitstellung von Daten zum Fadenverbrauch pro Bindungsrapport und
Mittel für die Bereitstellung von Daten zum aktuellen Kettbaumdurchmesser zugeordnet sind
12. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Belastungsvorrichtung einen mit Druckluft gefüllten, variablen Druckraum (Luftfeder 31) besitzt und
dass die Stellvorrichtung aus einem Druckregelventil (32) besteht, das mit einem Druckbehälter und mit dem variablen Druckraum über Druckleitungen (321, 322) und dessen Stellglieder (324, 325) mit dem Steuerrechner (7) über Steuerleitungen (323) verbunden sind.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Belastungsvorrichtung aus einer als Membrankolben ausgebildeten Luftfeder (31) besteht, in der sich ein Teil des variablen Druckraumes befindet,
dass die Stellvorrichtung aus einem Proportional-Druckregelventil (32) besteht, das mit dem variablen Druckraum über zwei Druckleitungen (322) verbunden ist,
dass die Stellvorrichtung für die Steuerung von Ventilen zum Druckspeicher und von Ventilen zur Entlüftung mit Stellgliedern in Form von Analogmagneten (324, 325) ausgestattet ist.
14. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Belastungsvorrichtung aus einer an einem Hebelarm (23') angreifenden Feder (35) besteht und
dass die Vorrichtung zur Veränderung der Belastungsgröße aus einer Stellvorrichtung (34) zur Veränderung der wirksamen Länge (l) des Hebelarmes (23') und/oder aus einer Stellvorrichtung (36) zur Veränderung der Vorspannung der Feder (35) besteht und
dass als Stellglied/er der Stellvorrichtung (36) mittels Steuerrechner (7) steuerbare Getriebemotoren (364; 343) vorgesehen sind.
15. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Belastungsvorrichtung aus mindestens einem, an einem Hebel (340) angreifbaren Gewicht (33) besteht,
dass die Stellvorrichtung (34) die Angriffslänge (l) des Gewichtes (33) am Hebel (340) verändert und
dass das Stellglied aus einem mittels Steuerrechner (7) ansteuerbaren Getriebemotor (343) besteht.
16. Vorrichtung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Belastungselement ein elektrisch steuerbarer Magnet (37) ist und
dass die Stellvorrichtung aus einem Stellglied (371) zur Leistungssteuerung des Magneten (37) besteht.
17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 16, **dadurch gekennzeichnet,**
dass an Webmaschinen, insbesondere Teppich-, Plüsch- oder Ruten- oder Axminsterwebmaschinen mit mindestens einem Kettbaum (4) für Bindekettfäden und mindestens einem Kettbaum (4') für Füllkettfäden,
- jedem Kettbaum (4, 4')
ein an Spannhebeln (23) geführter Spannbaum

(22) mit Positionsgeber (24) und eine Stellvorrichtung (32; 34; 36; 37) mit Stellglied (324, 325; 343; 364; 371) für das Belastungselement (31; 33; 35; 37) sowie
 - allen Stellgliedern (324, 325; 343; 364; 371) ein gemeinsamer Steuerechner (7) zugeordnet ist.

Claims

1. A method for adjusting and monitoring the warp thread tension on looms

- between a warp beam (4) drivable under open- and/or closed-loop control by means of a servomotor (42) and an adjustably driven fabric take-off (5),
- using a tensioning beam (22) which is guided by means of tension levers (23) and is applied elastically to the warp thread grouping (1), and
- using elastic, adjustable loading elements (3) for the tensioning beam (22),

a control processor (7) determining the drive data for the servomotor (42) of the warp beam (4) dependent on current loom parameters, namely the speed of rotation of the main shaft and the speed of rotation of the fabric take-off, and dependent on measuring pulses to the position of the tensioning beam (22) and passing them to the servomotor (42) for maintaining the warp thread tension, and the control processor (7) determining the amount of the warp thread tension on the basis of stored, optimised DESIRED values and passing it on and checking it as a control signal to adjustment members (324, 325; 343; 364; 371) of the loading elements (31, 33, 35, 37), and

characterised in that

the control processor (7) in calculating the drive data for the servomotor (42) of the warp beam (4) uses

- data for determining the amount of thread consumption per pattern repeat and
- data on the current, changeable warp beam diameter as data for maintaining the warp thread tension.

2. A method according to Claim 1, **characterised in that**

the control processor (7), in addition to the data on the optimised DESIRED values of the warp thread tension, also is preset with

- data on the number of reed spaces per warp thread grouping and
- data on the respective amount of warp thread loading and the changes therein dependent on

the current warp beam diameter in the thread line between the warp beam and shed

for calculating the control signals to the adjustment members (324, 325; 343; 364; 371) of the loading elements (31, 33, 35, 37), and that the adjustment elements before or during the starting-up of the loom are activated with the calculated control signals.

3. A method according to Claim 1 or 2, **characterised in that**

the ACTUAL state of the parameters of the loading element (31, 33, 35, 37) is detected, and that the size and type of the control signals to the adjustment members (324, 325; 343; 364; 371) of the loading elements is determined from a comparison with the preset or calculated DESIRED values.

4. A method according to Claim 1 or 2, **characterised in that**

the position of the tension levers (23) is additionally detected in known manner by means of position sensors (24), and that the control processor (7), when the tension lever (23) reaches one or more selected limit position(s), accelerates or delays the servomotor (42) for driving the warp beam by a preset value.

5. A method according to Claim 1, **characterised in that**

the control processor (7) is supplied with data on the maximum and minimum warp beam diameter (D, d) and data on the length of warp thread grouped on the warp beam for calculating the positioning signals for the warp beam drive and/or for correcting the loading by the respective loading element (31, 33, 35, 37).

6. A method according to Claim 1, **characterised in that**

the current warp beam diameter is detected by means of a sensor (44) and the electric measured values are supplied to the control processor (7) for calculating the positioning signals for the warp beam drive (42) and/or for correcting the loading by the loading element (31, 33, 35, 37).

7. A method according to Claim 1, **characterised in that**

the loading element (31) is pneumatically loaded via a changeable pressure space supplied with compressed air, and that the pressure in the pressure space is determined and monitored by means of actuating variables preset by the control processor (7) for a control valve (32).

8. A method according to Claim 1, **characterised in that**
the loading element is formed by weights (33) and/or springs (35) acting on a lever arm (34), and
that the effective length (l) of the lever arm (24) is determined and monitored by means of actuating variables preset by the control processor (7).
9. A method according to Claim 1, **characterised in that**
the loading element is formed by (a) spring(s) (35) acting on a lever arm (23'), and
that the bias of the spring(s) (35) is determined and monitored by means of actuating variables preset by the control processor (7).
10. A method according to Claim 1, **characterised in that**
the loading element is formed by controllable magnetic fields (proportional magnet), and
that the electrical voltage for controlling the magnetic fields is determined and monitored by means of actuating variables preset by the control processor (7).
11. A device for adjusting and monitoring the warp thread tension on looms with control processor (7) with a tensioning beam (22) which can be applied elastically to the warp thread grouping (1) and which can be guided by means of tension levers (23), with loading elements (31, 33, 35, 37) for the tensioning beam (22) which can be elastically applied acting on the tension levers (23), with adjustment elements (32; 341; 363; 371) for adjusting the amount of loading of the loading elements (31, 33, 35, 37) with the adjustment elements (32; 341; 363; 371) being allocated adjustment members (324, 325; 343; 364; 371) which can be actuated by means of control processor (7), for performing the method according to Claim 1, **characterised in that**
there are associated with the control processor means for providing data on thread consumption per pattern repeat and
means for providing data on the current warp beam diameter.
12. A device according to Claim 11, **characterised in that**
the loading device has a variable pressure space (pneumatic spring 31) filled with compressed air, and
that the adjustment device consists of a pressure regulating valve (32) which is connected to a pressure vessel and to the variable pressure space via pressure lines (321, 322) and the adjustment members (324, 325) of which are connected to the control processor (7) via control lines (323).
13. A device according to Claim 12, **characterised in that**
the loading device consists of a pneumatic spring (31) in the form of a diaphragm piston, in which part of the variable pressure space is located,
that the adjustment device consists of a proportional pressure regulating valve (32) which is connected to the variable pressure space via two pressure lines (322),
that the adjustment device for controlling valves to the pressure accumulator and valves for venting is equipped with adjustment members in the form of analog magnets (324, 325).
14. A device according to Claim 11, **characterised in that**
the loading device consists of a spring (35) which acts on a lever arm (23'), and
that the device for changing the amount of loading consists of an adjustment device (34) for changing the effective length (l) of the lever arm (23') and/or of an adjustment device (36) for changing the bias of the spring (35), and
geared motors (364; 343) which can be controlled by means of control processor (7) are provided as adjustment member(s) of the adjustment device (36).
15. A device according to Claim 11, **characterised in that**
the loading device consists of at least one weight (33) which can act on a lever (340),
the adjustment device (34) changes the length of attack (l) of the weight (33) on the lever (340), and
that the adjustment member consists of a geared motor (343) which can be actuated by means of control processor (7).
16. A device according to Claim 11, **characterised in that**
the loading element is an electrically controllable magnet (37), and
that the adjustment device consists of an adjustment member (371) for controlling the performance of the magnet (37).
17. A device according to one of Claims 11 to 16, **characterised in that**
on looms, particularly carpet, velvet or pile wire or Axminster looms with at least one warp beam (4) for binding warp threads and at least one warp beam (4') for filling warp threads,

- there is associated with each warp beam (4, 4') a tensioning beam (22) with position sensor (24) guided on tension levers (23) and
an adjustment device (32; 34; 36; 37) with adjustment member (324, 325; 343; 364; 371) for

the loading element (31; 33; 35; 37) and also
- a common control processor (7) is associated
with all adjustment members (324, 325; 343;
364; 371).

5

Revendications

1. Procédé de réglage et de surveillance de la tension
du fil de chaîne sur des machines à tisser

10

- entre une ensouple (4) pouvant être entraînée
de façon commandée et/ou régulée au moyen
d'un moteur de commande (42) et un dispositif
enrouleur de tissu (5) entraîné de façon réglable,
- en utilisant un arbre tenseur (22) qui est guidé
au moyen de leviers de tension (23) et est placé
de façon élastique au niveau de la nappe de fils
de chaîne (1), et
- en utilisant des éléments de charge élastiques
et réglables (3) pour l'arbre tenseur (22)

15

20

dans lequel un ordinateur de commande (7) déter-
mine les données d'entraînement du moteur de com-
mande (42) de l'ensouple (4) en fonction de para-
mètres réels de la machine à tisser, à savoir la vi-
tesse de rotation de l'arbre principal et la vitesse de
rotation du dispositif enrouleur de tissu, et en fonc-
tion d'impulsions de mesure pour la position de l'ar-
bre tenseur (22), et les transmet au moteur de com-
mande (42) afin de conserver la tension du fil de
chaîne, et

25

30

dans lequel l'ordinateur de commande (7) détermine
la valeur de la tension du fil de chaîne sur la base
de valeurs prescrites optimisées mémorisées et di-
rige et contrôle, sous la forme d'un signal de com-
mande, les organes de réglage (324, 325 ; 343 ;
364 ; 371) des éléments de charge (31, 33, 35, 37),
caractérisé

35

en ce que l'ordinateur de commande (7) utilise, lors
du calcul des données d'entraînement pour le mo-
teur de commande (42) de l'ensouple (4)

40

- des données pour déterminer la valeur de la
consommation de fil par rapport d'armure et
- des données sur le diamètre réel de l'ensouple,
modifiable, en tant que données permettant de
conserver la tension du fil de chaîne.

45

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé**
en ce que sont prédéfinies pour l'ordinateur de com-
mande (7), en plus des données relatives aux va-
leurs théoriques optimisées de la tension du fil de
chaîne, aussi

50

- des données sur le nombre de chemins de
chaîne par nappe de fils de chaîne et
- des données sur la valeur respective de la char-

55

ge de fil de chaîne et de sa modification en fonc-
tion du diamètre réel de l'ensouple dans le trajet
du fil entre l'ensouple et la foule
pour le calcul des signaux de commande vers
les organes de réglage (324, 325 ; 343 ; 364 ;
371) des éléments de charge (31, 33, 35, 37) et

en ce que les organes de réglage sont activés, avant
ou pendant le démarrage de la machine à tisser,
avec les signaux de commande calculés.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé**
en ce que l'état réel des paramètres de l'élément
de charge (31, 33, 35, 37) est enregistré et
en ce que la valeur et le type des signaux de com-
mande pour les organes de réglage (324, 325 ; 343 ;
364 ; 371) des éléments de charge sont déterminés
à partir d'une comparaison avec les valeurs prescri-
tes prédéfinies ou calculées.

4. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé**
en ce que la position du levier de tension (23) est
en outre enregistrée d'une façon connue en soi au
moyen d'indicateurs de position (24) et
en ce que l'ordinateur de commande (7), lorsque le
levier de tension (23) atteint une ou plusieurs posi-
tions limites sélectionnées, accélère ou retarde alors
d'une valeur prédéfinie le moteur de commande (42)
de l'entraînement de l'ensouple.

5. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé**
en ce que l'on transmet à l'ordinateur de commande
(7) des données relatives au diamètre maximal et
minimal de l'ensouple (D, d) et des données relatives
à la longueur de fil de chaîne ourdi sur l'ensouple
pour le calcul des signaux de réglage de l'entraîne-
ment d'ensouple et/ou pour la correction de la charge
via l'élément de charge respectif (31, 33, 35, 37).

6. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé**
en ce que le diamètre réel de l'ensouple est enre-
gistré au moyen d'un capteur (44) et les valeurs élec-
triques de mesure sont transmises à l'ordinateur de
commande (7) pour calculer les signaux de réglage
de l'entraînement de l'ensouple (42) et/ou pour cor-
riger la charge par l'élément de charge respectif (31,
33, 35, 37).

7. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé**
en ce que l'élément de charge (31) est chargé par
voie pneumatique via un espace de pression modi-
fiable alimenté en air, et
en ce que la pression dans l'espace de pression est
déterminée et surveillée au moyen de valeurs de ré-
glages prescrites d'une soupape de commande (32)
par l'ordinateur de commande (7).

8. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé**

- en ce que** l'élément de charge est formé par des masses (33) et/ou des ressorts (35) s'appliquant au niveau d'un bras de levier (34) et
en ce que la longueur efficace (1) du bras de levier (24) est déterminée et surveillée au moyen de valeurs de réglage prescrites par l'ordinateur de commande (7). 5
9. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de charge est formé par un ou des ressorts (35) s'appliquant au niveau d'un bras de levier (23') et
en ce que la précontrainte du ou des ressorts (35) est déterminée et surveillée au moyen de valeurs de réglage prescrites par l'ordinateur de commande (7). 10 15
10. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de charge est formé par des champs magnétiques qui peuvent être commandés (aimant proportionnel) et
en ce que la tension électrique pour le pilotage du champ magnétique est déterminée et surveillée au moyen de valeurs de réglage prescrites par l'ordinateur de commande (7). 20 25
11. Dispositif de réglage et de surveillance de la tension de fil de chaîne sur des métiers à tisser équipés d'un ordinateur de commande (7) comportant un arbre tenseur (22) qui peut être appliqué de façon élastique au niveau de la nappe de fils de chaîne (1) et être guidé au moyen de leviers de tension (23),
comportant des éléments de charge (31, 33, 35, 37), qui s'appliquent au niveau des leviers de tension (23), pour l'arbre tenseur pouvant être placé de façon élastique (22),
comportant des éléments de réglage (32, 341 ; 363 ; 371) pour le réglage de la valeur de charge des éléments de charge (31, 33, 35, 37),
dans lequel des organes de réglage (324, 325 ; 343 ; 364 ; 371) sont coordonnés aux éléments de réglage (32 ; 341 ; 363 ; 371) au moyen de l'ordinateur de commande (7),
afin de réaliser le procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** sont coordonnés à l'ordinateur de commande
des moyens pour mettre à disposition des données relatives à la consommation de fil par rapport d'armure et
des moyens permettant de mettre à disposition des données relatives au diamètre réel de l'ensouple. 30 35 40 45 50
12. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le dispositif de charge possède un espace de pression variable rempli d'air sous pression (ressort à air 31) et
en ce que le dispositif de réglage se compose d'une soupape de commande de pression (32) qui est reliée à un réservoir de pression et à l'espace de pression variable via des conduites de pression (321, 322), et
en ce que ses organes de réglage (324, 325) sont reliés à l'ordinateur de commande (7) via des conduites de commande (323). 5
13. Dispositif selon la revendication 12, **caractérisé en ce que** le dispositif de charge se compose d'un ressort à air (31) formé en tant que piston à membrane, dans lequel se trouve une partie de l'espace de pression variable,
en ce que le dispositif de réglage se compose d'une soupape de commande de pression proportionnelle (32) qui est reliée à l'espace de pression variable via deux conduites de pression (322),
en ce que le dispositif de réglage de la commande des soupapes d'alimentation en pression et des soupapes de ventilation est équipé d'organes de réglage sous la forme d'aimants analogiques (324, 325). 10 15 20 25
14. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le dispositif de charge se compose d'un ressort (35) qui s'applique au niveau d'un bras de levier (23') et
en ce que le dispositif de modification de la valeur de charge se compose d'un dispositif de réglage (34) permettant de modifier la longueur efficace (1) du bras de levier (23') et/ou d'un dispositif de réglage (36) permettant de modifier la précontrainte du ressort (35) et
en ce qu'en tant qu'organes de réglage du dispositif de réglage (36) sont prévus des moteurs à réducteurs (364 ; 343) pouvant être commandés au moyen de l'ordinateur de commande (7). 30 35 40 45 50
15. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** le dispositif de charge se compose d'au moins une masse (33) pouvant être appliquée au niveau d'un levier (340),
en ce que le dispositif de réglage (34) modifie la longueur de prise (1) de la masse (33) au niveau du levier (340) et
en ce que l'organe de réglage se compose d'un moteur à réducteur (343) pouvant être commandé au moyen de l'ordinateur de commande (7). 40 45 50
16. Dispositif selon la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'élément de charge est un aimant (37) pouvant être commandé électriquement et
en ce que le dispositif de réglage se compose d'un organe de réglage (371) permettant de commander la puissance de l'aimant (37). 50
17. Dispositif selon l'une des revendications 11 à 16, **caractérisé en ce que** sur des machines à tisser, en particulier des machines à tisser des tapis, des tapis moquet-

tes, des moquettes tissées à verge ou des tapis d'Axminster, équipées d'au moins une ensouple (4) pour les fils de chaîne de liage et d'au moins une ensouple (4') pour les fils de chaîne de fourrure,

5

- à chaque ensouple (4, 4') est coordonné un arbre tenseur (22) guidé au niveau de leviers de tension (23) avec indicateur de position et un dispositif de réglage (32 ; 34 ; 36 ; 37) avec un organe de réglage (324, 325 ; 343 ; 364 ; 371) de l'élément de charge (31 ; 33 ; 35 ; 37), et - à tous les organes de réglage (324 , 325 ; 343 ; 364 ; 37) est coordonné un ordinateur de commande (7) commun.

10

15

20

25

30

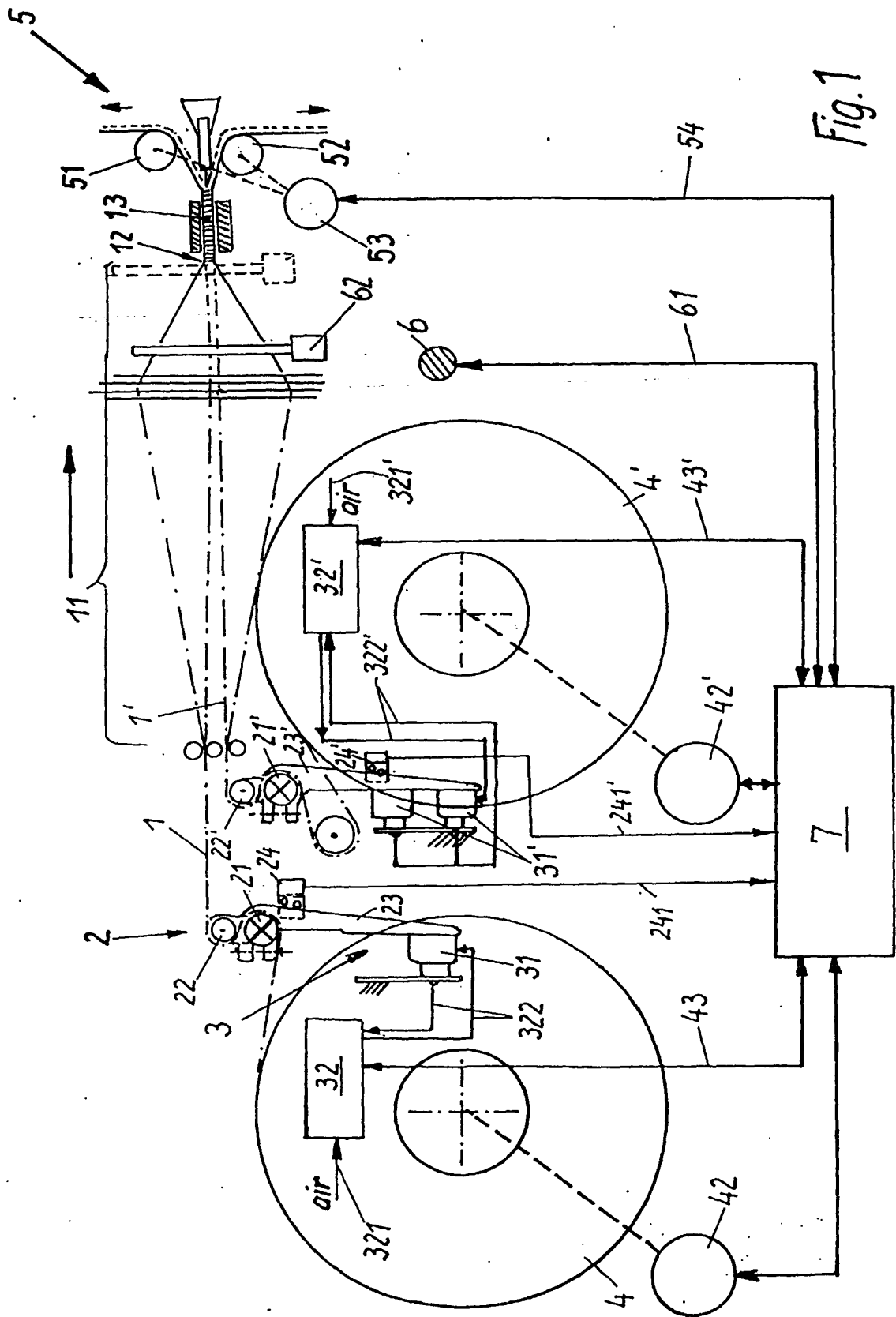
35

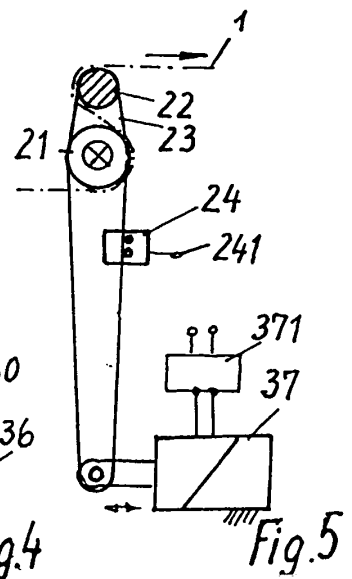
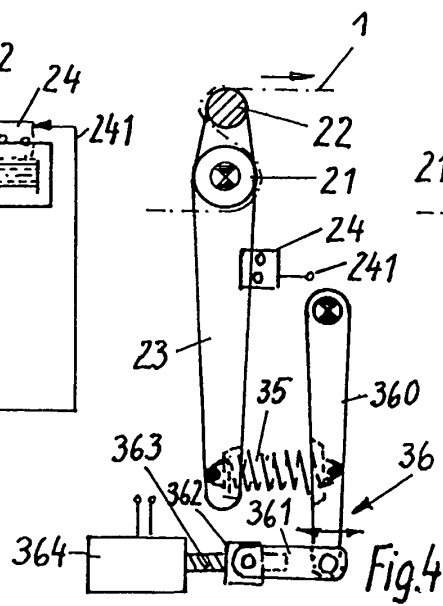
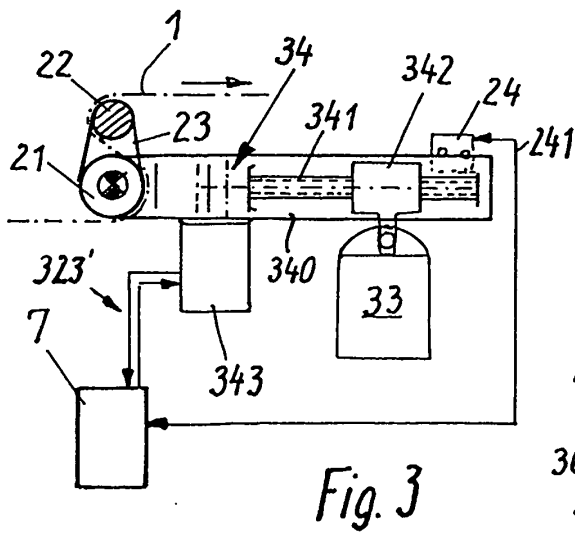
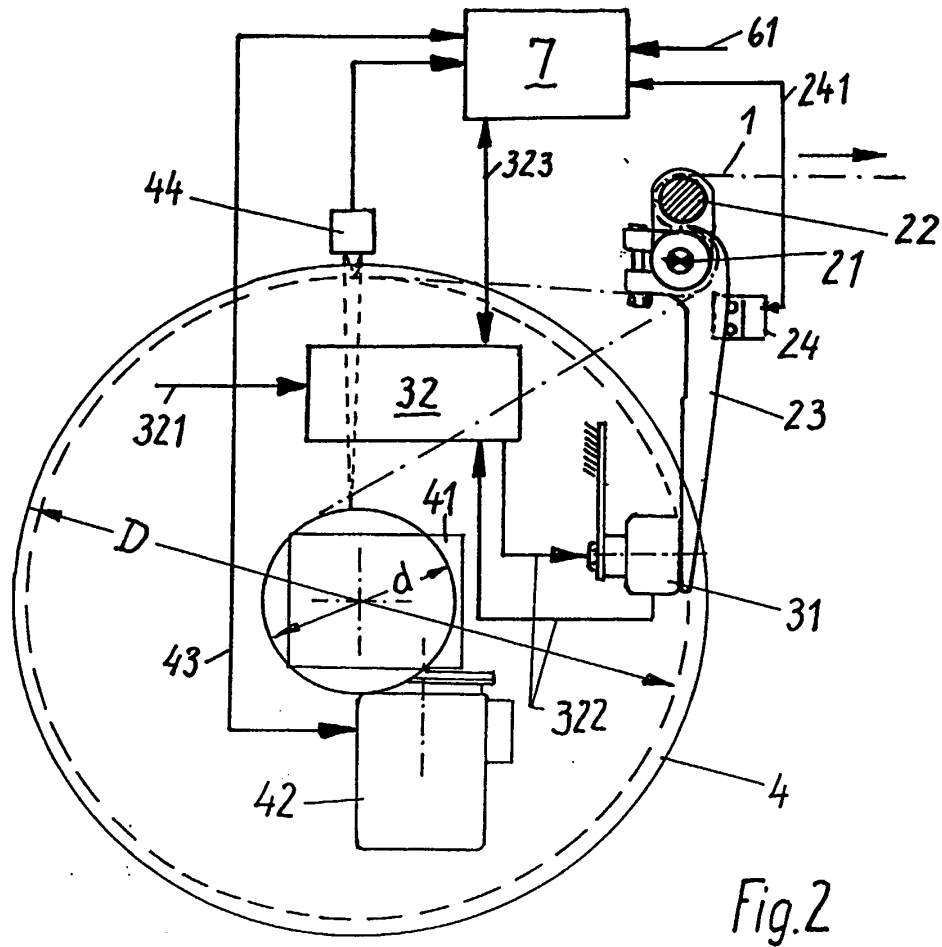
40

45

50

55





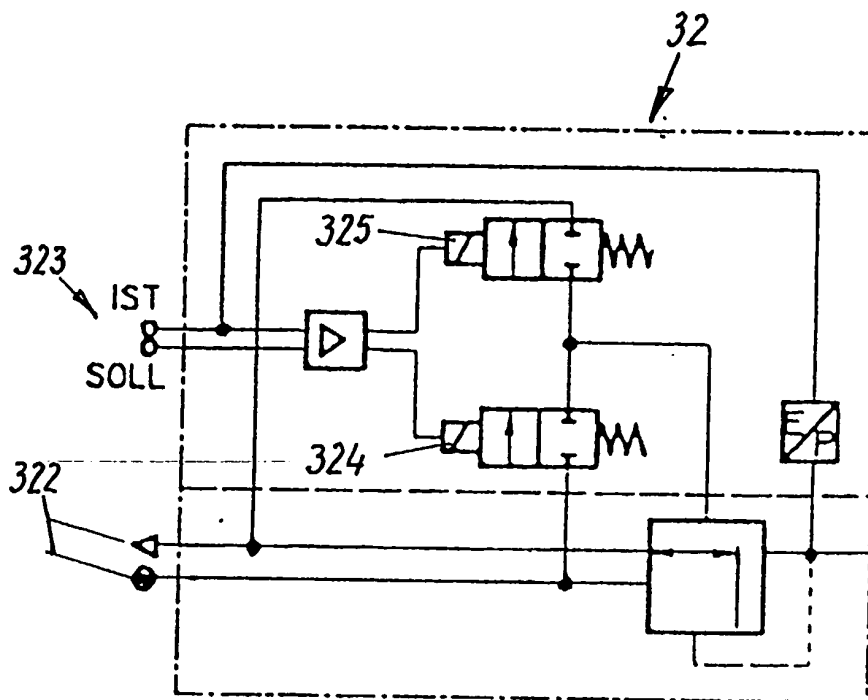


Fig. 6

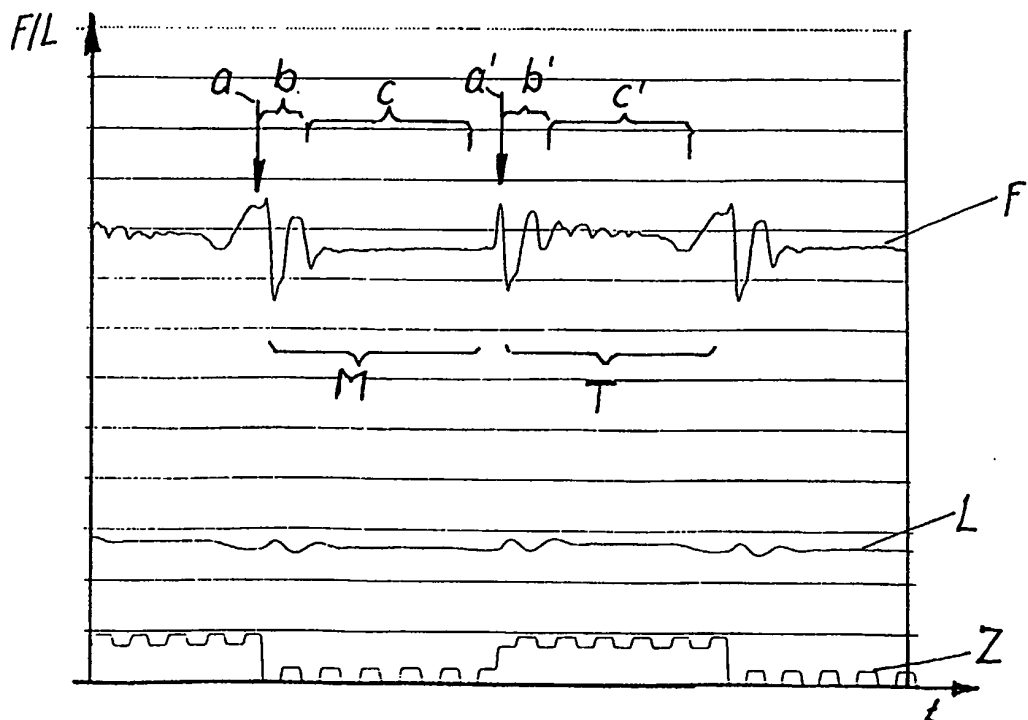


Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3435049 A1 [0002] [0011]
- CH 668997 [0008]
- EP 0523581 A [0010]
- DE 10019533 A1 [0012]
- DE 9304801 U1 [0018]
- EP 0290039 A [0021]