(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 0 799 915 B2**

(12) **NEUE EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Entscheidung über den Einspruch:
07.03.2007 Patentblatt 2007/10

(45) Hinweis auf die Patenterteilung:
17.07.2002 Patentblatt 2002/29

(21) Anmeldenummer: **97810174.9**

(22) Anmeldetag: **25.03.1997**

(51) Int Cl.:
D01G 15/62 *(2006.01)* ***D01G 15/36*** *(2006.01)*
D01G 23/06 *(2006.01)*

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Bandregulierung in einer Karde**

Method and apparatus for the sliver regulation in a carding machine

Procédé et appareil pour la régulation de ruban dans une machine de cardage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE GB IT LI

(30) Priorität: **05.04.1996 CH 87296**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
08.10.1997 Patentblatt 1997/41

(73) Patentinhaber: **MASCHINENFABRIK RIETER AG**
8406 Winterthur (CH)

(72) Erfinder:
- **Faas, Jürg**
  8450 Andelfingen (CH)
- **Müller, Christian**
  8400 Winterthur (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 271 115
DE-A- 1 510 240
DE-A- 3 218 114
DE-A- 4 332 329
DE-U- 9 103 127
FR-A- 2 515 695
US-A- 4 530 134
US-A- 5 152 033

- **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 11, no. 159 (C-423), 22.Mai 1987 & JP 61 289135 A (HOWA MACH LTD), 19.Dezember 1986,**

EP 0 799 915 B2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Bandregulierung für eine Karde, das heisst, eine Maschine, die eine mit einer Garnitur versehene Trommel (auch Tambour genannt) aufweist, wobei die Garnitur der Trommel mit um den Umfang der Trommel verteilten Arbeitselemente (z.B. Wanderdekkel) zusammenarbeitet, um eine Kardierwirkung zu erzielen. Eine solche Maschine umfasst ebenfalls eine Materialzufuhr z.B. mit einem Briseur - auch Vorreisser genannt - und einer drehzahlsteuerbaren Speisewalze und einem sogenannten Auslauf, der einen Abnehmer umfasst, welcher von der Trommel ein Faservlies übernimmt und weitergibt.

[0002] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern einer Karde während einer sogenannten "transienten" Phase, d.h. während einer Periode, wo sich die Auslaufgeschwindigkeit verändert. Beispiele solcher Phasen sind die Hochlaufphase beim Anlaufen, die Bremsphase beim Abstellen und die entsprechenden Beschleunigungsphasen (positive und negative) beim Kannenwechseln.

Stand der Technik

[0003] Eine allgemeine Vorrichtung, um unter anderem die Drehzahlen der Speisewalze sowie des Abnehmers zu steuern, beschreibt die US-A-4530134. Die Schrift offenbart eine Vorrichtung, die wichtige Betriebsparameter einer Karde überwacht und Drehzahlen, beispielsweise von Speisewalze und Abnehmer, anhand eines fixen Programmes kontinuierlich steuert und regelt. Eine solche mögliche Regelung beschreibt die Schrift FR-A-2515695. Hier wird ein PI-Regler beschrieben, bei welchem die Regelzeitkonstante des Reglers in Abhängigkeit der Abzugsgeschwindigkeit oder der Zufuhrgeschwindigkeit eingestellt wird.

[0004] Der konventionelle Ablauf beim Anlaufen bzw. Bremsen wird nachfolgend anhand der Figuren beschrieben. Dieser Ablauf dient als Beispiel einer "transienten" Phase, die anderen transienten Phasen laufen entsprechend ab.

[0005] Dieser heute noch konventionelle Ablauf führt aber bekannterweise zu einem "instabilen" Faserfluss insbesondere in der Auslaufpartie der Karde. Dies führte bisher zu zwei ungünstigen Wirkungen:

1. Es war nicht möglich, diesen instabilen Faserfluss einer Regulierung zu unterwerfen, und

2. die zeitlichen Veränderungen im Faserfluss könnten zu einem Bandbruch führen, was das erneute Einfädeln (mit anschliessender transienter Phase) erforderte.

[0006] Die Grundaufgabe der Erfindung besteht darin, der gesteuerte Ablauf während einer transienten Phase derart zu verbessern, dass Bandbrüche vermieden werden können.

[0007] Eine sekundäre Aufgabe (der bevorzugten Lösung) besteht darin, den Ablauf derart zu verbessern, dass eine Regulierung auch während der transienten Phase eingesetzt werden kann.

[0008] Die Lösung der Grundaufgabe ist in Anspruch 1 angegeben.

[0009] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 schematisch eine bekannte Karde mit Sensoren für die Bandregulierung

Fig. 2 schematisch eine Bandregulierung

Fig. 3 schematisch ein Messorgan am Einlauf (an der Speisewalze)

Fig. 4 eine seitliche Ansicht des aus Stufenwalzen gebildeten Messorgans am Auslauf

Fig. 5 Querschnitt eines Messorgans am Auslauf

Fig. 6 schematisch den Auslauf der Karde nach Fig. 1 mit einem Sensor für die Auslaufgeschwindigkeit des Kardenbandes

Fig. 7 drei Diagramme, wobei das Diagramm (i) den Stand der Technik und die Diagramme (ii) und (iii) zwei Ausführungen der Erfindung darstellen.

Fig. 8 ein Zeit/Geschwindigkeitsdiagramm für den Anlaufvorgang verschiedener Walzen der Karde nach Fig. 1

Fig. 9 eine schematische Darstellung der Wirkung der Totzeit in einer Karde nach Fig. 1

Fig.10 ein Zeitdiagramm zur Erklärung des Verlaufes vom Bandgewicht beim Hochlaufen aus dem bzw. beim Tieflaufen in den Kriechgang

Fig.11 ein erstes Arbeitsprinzip nach der Erfindung

Fig.12 ein weiteres Arbeitsprinzip nach der Erfindung

[0010] In Fig. 1 ist eine an sich bekannte Wanderdekkelkarde, z.B. die Karde C50 der Anmelderin, schematisch dargestellt. Das Fasermaterial wird in der Form von aufgelösten und gereinigten Flocken in den Füllschacht 20 eingespeist, von einem Briseur 32 (Fig. 3) (auch Vorreisser genannt) als Wattenvorlage übernommen, einem Tambour (oder Trommel) 40 übergeben und durch die Zusammenarbeit des Tambours mit einem Wanderdekkelsatz 52 aufgelöst und gereinigt. Die Dekkel des Wan-

derdeckelsatzes 52 werden durch einen geeigneten Antriebssystem des Wanderdeckelaggregates über Umlenkrollen einem geschlossenen Pfad entlang (gleichläufig oder gegenläufig zur Drehrichtung des Tambours) geführt. Fasern aus dem auf dem Tambour 40 befindlichen Vlies werden von einem Abnehmer 70 abgenommen und in einer aus verschiedenen Walzen bestehenden Auslaufpartie 80 zu einem Faserband 90 gebildet. Dieses Kardenband 90 wird von einer Bandablage (nicht gezeigt) in eine Transportkanne in zykloidischen Windungen abgelegt.

[0011] Das von der Karde an die nächstfolgende Verarbeitungsstufe z.B. eine Strecke gelieferte Band soll möglich gleichmässig sein. Daher ist eine Bandregulierung erforderlich. Diese wird folgend anhand der Figuren 2 bis 6 erläutert.

[0012] Figur 2 zeigt schematisch einen Computer 4 mit Eingangs- und Ausgangssignalen. Eingegeben werden Signale von zwei Sensoren B5 und B6, die nachfolgend näher erläutert werden, sowie Signale, welche unter anderem die Geschwindigkeit des Kardenbandes am Auslauf (Va) und verschiedene Daten wie z.B. Sollwerte für Bandgewicht darstellen. Das Grundprinzip der konventionellen Bandregulierung beruht auf zwei Massnahmen, nämlich einer "Langzeit"-Regulierung und einer Regulierung mit "Kurzzeitzusatz" am Einlauf, wo Störgrössen zum Zeitpunkt der Speisung ausgeglichen werden sollen. Nach dieser Erfindung wird eine dritte Massnahme getroffen, die aber erst nach einer Erklärung des konventionellen Systems näher erläutert wird.

[0013] Wie aus Figur 1 ersichtlich ist, erfasst ein Sensor B5, welcher an einer Speisemulde 6B angeordnet ist, die Ungleichmässigkeiten des Gewichts der einlaufenden Wattenvorlage. Diese entsprechen den Auslenkungen der schwenkbar gelagerten Speisemulde gegenüber der Speisewalze 6A (siehe auch Fig. 3). Der Sensor B5, wie in Fig. 1 gezeigt, liefert dem Computer 4 ein querschnittsabhängiges Signal 6. Die Elektronik beeinflusst mit dem Signal 7 über einen Steuergerät 8 den Antriebsmotor (nicht gezeigt) der Speisewalze 6A und damit die Drehzahl der Speisewalze.

[0014] Der weitere in Fig. 1 gezeigte Sensor B6 tastet das auslaufende Kardenband ab und liefert ein vom Bandgewicht abhängiges, elektrisches Signal 2 an die Regulierung (den Computer) 4. Durch einen Trichter 13, siehe Fig. 5, wird das den Bandabzug verlassende Kardenband an den Klemmpunkt von zwei Stufenwalzen 11, 12 geführt. Die untere Walze 12 ist angetrieben, die obere Walze 11 ist über einen federbelasteten Hebel vertikal beweglich. Diese Walze wird vom auslaufenden Kardenband angetrieben und der Hub der Walze 11 (abgebildet aus der Distanz L zwischen den Achsen der beiden Walzen in Fig. 4), entspricht der Dicke des Kardenbandes. Nach einem Bandbruch muss das neue Band wieder durch den Trichter 13 zwischen den Walzen 11, 12 eingefädelt und an die Bandablage weitergeleitet werden. Dies erfolgt bei einer relativ niedrigen, konstanten Liefergeschwindigkeit (im "Kriechgang").

[0015] Ein Ist-Wert wird als Eingangssignal 2 dem Computer 4 unabhängig von der Auslaufgeschwindigkeit eingelesen und mit dem vorher der Elektronik eingegebenen Bandgewicht-Sollwert verglichen, vgl. auch Fig.2. Die Drehzahl der Speisewalze wird durch die Steuerung entsprechend beeinflusst, um das Bandgewicht im Auslauf konstant zu halten.

[0016] Der Sensor B5 liefert Messwerte, welche durch den Computer 4 für den "Kurzzeitzusatz" verwendet werden, während der Sensor B6 Messwerte liefert, die vom Computer 4 zur Realisierung einer "Langzeitregulierung" verwendet werden. In Zusammenhang mit der Langzeitregulierung muss die "Totzeit" der Regelstrecke berücksichtigt werden, d.h. die Zeit, die Vergeht, nachdem eine Änderung an der Speisewalze durchgeführt wird bis die entsprechende Wirkung an der Messstelle (am Sensor B6) erscheint. Diese Totzeit ist in der Karde derart lang, dass die Langzeitregulierung nur zur "Nummerhaltung" (zur Vermeidung von Drift) verwendet wird.

[0017] Die Totzeit ab der Speisewalze 6A bis zur Messstelle B6 ist in Zusammenhang mit dieser Erfindung von nur untergeordneter Bedeutung. Es gibt aber eine entsprechende (etwas kürzere aber immerhin erhebliche) Totzeit ab der Speisewalze 6A bis zur Übergangsstelle von der Trommel 40 zum Abnehmer 70. Die letztgenannte Totzeit ist von zentraler Bedeutung in Zusammenhang mit der Erfindung, darauf wird in der Beschreibung der Figuren 7, 8 und 9 zurückgegriffen.

[0018] Die Auslaufgeschwindigkeit wird bei der Veränderung eines Sollwertes (d.h. während einer transienten Phase, z.B. beim Hochlauf, bzw. beim Tieflauf) von einem Regelkreis kontrolliert. Dieser dient dazu die Drehzahl des Auslaufmotors 50 in Fig. 6 entsprechend einzustellen. Der Initiator (Fig. 1) an den Stufenwalzen 11,12 liefert dem Computer 4 Impulse. Diese werden umgerechnet in die Geschwindigkeit am Auslauf (Vauslauf). Diese Geschwindigkeit wird mit einer vorgegebenen Auslaufgeschwindigkeit verglichen, vgl Fig. 2. Der resultierende Stellwert 60 wird an den Frequenzumrichter 30 in Fig.6 gegeben.

[0019] Die bekannte Bandregulierung arbeitet nur, nachdem der Betriebszustand erreicht worden ist, vorausgesetzt, dieser Zustand eine Auslaufgeschwindigkeit grösser als 50m/min erfordert. Unterhalb 50 m/min, sowie beim Hochlauf und Abbremsen, wird automatisch auf den unregulierten Betrieb geschaltet, d.h. der Kurzzeitzusatz und die Langzeitregulierung sind inaktiv. An dieser Stelle setzt die Erfindung ein. Sie betrifft eine Bandregulierung zur Anwendung während des Hochlauf- und Tieflaufphasen der Auslaufgeschwindigkeit. Die Erfindung wird vorerst nachfolgend anhand der Diagrammen der Figuren 7, 8 und 9 erklärt.

[0020] In allen drei Diagrammen der Fig. 7 ist der Verlauf des Verhältnisses der Drehzahl des Abnehmers 32 gegenüber der Speisewalze 6A dargestellt, und zwar (als Beispiel) beim Anlaufen der Karde aus dem Stillstand.

[0021] Die ersten zwei Abschnitte des Verlaufes sind in allen Diagrammen (i), (ii) und (iii) gleich, d.h. beim er-

sten Beschleunigen (Abschnitt a) bis zum Ende der Kriechgangsphase (Abschnitt b), wo das Einfädeln bei konstanter (niedriger) Auslaufgeschwindigkeit stattfindet. In allen drei Fällen ist dafür ein konstantes Verhältnis zwischen der Drehzahl der Speisewalze und derjenigen des Abnehmers gewählt worden. Beim Stand der Technik (Diagramm i) wird das gleiche Verhältnis beim weiteren Beschleunigen aus dem Kriechgang bis zur Betriebsgeschwindigkeit (Abschnitt c) aufrechterhalten.

[0022] In der Fig. 7 (ii) gibt es vorerst im Abschnitt c eine "sprungartige" Änderung (mit einem "Knick") im genannten Verhältnis z.B. deswegen, weil der Hochlauf des Abnehmers gegenüber dem Hochlauf der Speisewalze verzögert wird. In der Fig. 7 (iii) findet im Abschnitt c keine sprungartige, sondern eine stetige Veränderung des Verhältnisses statt, die eine vorerst abfallende Neigung aufweist (verlangsamter Anlauf des Abnehmers beim gleichzeitigen Auslösen des Hochlaufes beider Walzen).

[0023] Es ist zu bemerken, dass in allen drei Diagrammen das genannte Verhältnis beim Erreichen der Betriebsgeschwindigkeit gleich ist, da es ein wichtiges Technologieparameter (den Grundverzug der Maschine) darstellt. In den Diagrammen (ii) und (iii) können die Abschnitte (c) nicht linear verlaufen, weil nach dem Rückgang am Anfang dieses Abschnittes das Endziel Z nur durch einen geknickten bzw. einen gekrümmten Verlauf erreicht werden kann.

[0024] Fig. 8 ist ein Zeitdiagramm für den Anstiegvorgang der Geschwindigkeiten einer Karde in der sogenannten Durchgangsphase, z.B. in der Phase, wo die unterschiedlichen Walzen nach Einschalten der Maschine noch nicht ihre Betriebsgeschwindigkeit erreicht haben. Die Kurven S und A zeigen die ansteigende Geschwindigkeit der Speisewalze 6A und des Abnehmers 70, Kurven T und V die ansteigende Geschwindigkeit der Trommel 40 und des Vorreissers 32.

[0025] Die oben erwähnte Durchgangsphase ist z.B. auf der Abszisse zwischen den Zeitwerten T2 und T3 für die Speisewalze und den Abnehmer ersichtlich. Ebenfalls ein Bremsvorgang stellt eine Durchgangsphase dar, wie z. B. auf der oben erwähnten Abszisse zwischen Zeitwerten T4 und Te für die Trommel und den Vorreisser gezeigt ist.

[0026] Ferner zeigt Fig. 8 die Reihenfolge, in welcher die einzelnen Walzen einer Karde gewöhnlich eingeschaltet werden. Zuerst wird die Trommel 40 (Tambour) eingeschaltet, siehe Kurve T, danach gleichzeitig der Abnehmer 70 und die Speisewalze 6A, siehe Kurven A und S. Aus der früheren Patentanmeldung der Anmelderin EP-A-701 012 ist es bekannt, in der Karde ein separater Asynchromotor für die Speisewalze 6A, ein anderer für die Trommel 40 (von diesem werden auch Briseur und Wanderdeckel angetrieben) und ein separater Asynchromotor für den Auslauf 80 (inklusiver Abnehmer 70) vorzusehen. Weiterhin ist aus dem Diagramm der Fig. 8 auch ersichtlich, dass im Zeitpunkt T2 auf der Abszisse, in welchem Speisewalze und Abnehmer anlaufen, die Trommel und der Vorreisser sich schon bei (oder zumindest in der Nähe) der Betriebsgeschwindigkeit befinden. Darüberhinaus geht aus dem Vergleich der Kurven A und S hervor, dass die Anstieggeschwindigkeit des Abnehmers grösser ist als die der Speisewalze, bevor die beiden Walzen ihre jeweiligen stabilen Betriebsgeschwindigkeiten erreicht haben. Er herrscht aber ein lineares (proportionales) Verhältnis zwischen der Drehzahl der Speisewalze und derjenigen des Abnehmers. Ferner ist in den Kurven S und A ein kurzes Zeitinterval (die Kriechgangpause) TA,TB ersichtlich, in welchem die Geschwindigkeiten des Abnehmers und der Speisewalze konstant bleiben. Dieses Zeitinterval benötigt man in einer Durchgangsphase für das Einfädeln, d.h. das Einführen des Kardenbandes zwischen dem Abzug und dem Trichter 13 (Fig. 6) nach einem Bandbruch.

[0027] Wie nun anhand der Figuren 9 und 10 erklärt werden soll, hat die Totzeit zwischen der Speisewalze 6A und dem Abnehmer 70 zur Folge, dass in einer Karde nach der Fig. 1 während der Hochlaufphase, auch Beschleunigungsphase genannt, die Bandqualität schlecht ist, insbesondere ist das Band viel dünner als erforderlich, so dass die Gefahr von Bandbrüchen gegeben ist. Fig. 9 zeigt schematisch und vereinfacht die Wirkung der Totzeit in der Bildung eines Kardenbandes aus einer Vorlage während einer transienten Phase. Mit I, II und III sind die Abschnitte des Faserflusses auf der Speisewalze (6A), dem Vorreisser und der Trommel (32,40) und dem Auslauf (80) gezeigt. Um die Darstellung und Erklärung zu vereinfachen, ist die Wirkung des Verzuges (d.h. der Geschwindigkeitsunterschiede von Walze zu Walze) in Fig. 9 vernachlässigt worden. Die dargestellten Wirkungen sind nur diejenigen der Geschwindigkeitsänderungen im Verlaufe des Hochlaufens.

[0028] Die Speisewalze gibt an den Vorreisser und Tambour ein Faservlies (aus einer Wattenvorlage) mit einer Dicke D, an einen beliebigen Zeitpunkt während des Anlaufens, z.B. am Zeitpunkt Tw (Fig. 8). Fig. 9 stellt nun ein "Schnappschuss" des Faserflusses durch die Karde zum gleichen Zeitpunkt Tw dar. Wegen der schon erwähnten Totzeit Tz ab der Speisewalze 6A bis zum Übergang zwischen der Trommel 40 und dem Abnehmer 70 entspricht am Zeitpunkt Tw die Dicke der Faserschicht an der Übergangstelle zum Abnehmer nicht D sondern D1 (D_1<D). Diese niedrigere Dicke entspricht dem Vlies, welche von der Speisewalze zu einem früheren Zeitpunkt Tw-Tz an den Vorreisser 32 abgegeben wurde, das aber erst am Zeitpunkt Tw an der Übergangstelle zum Abnehmer 70 wirksam wird. Am Zeitpunkt Tw-Tz lief der Abnehmer (nach Fig. 8) mit einer derartigen Drehzahl, dass er eine Faserschicht entsprechend der Dicke D1 von der Trommel übernehmen und weiterleiten könnte. Am Zeitpunkt Tw läuft er aber schon mit einer höheren Drehzahl. Der sich schon schnell drehende Abnehmer "versucht", mehr Material abzunehmen, als ihm zur Verfügung gestellt wird. Damit bildet sich am Auslauf ein dünnes Band dessen Gewicht unterhalb des vorgesehenen Gewichtes liegt, siehe Verlauf der Kurve K2 in Fig. 10. Ein ähnliches (aber umgekehrtes) Problem entsteht in der Abbrems-

phase, vgl. rechte Seite des Diagramms in Fig.10, wo ein zu dickes Kardenband produziert wird, wie nachfolgend näher erklärt wird.

[0029] Ein wesentlicher Grund für die Schwächung des Bandes besteht daher in der Verzögerungszeit (regelungstechnisch "Totzeit" genannt), welche (im Durchschnitt) eine Faser braucht, um von der Speisewalze zum Abnehmer zu gelangen.

[0030] Fig 10 stellt eine Hochlauf und -Bremskurve K1 für die Geschwindigkeit des Bandes und eine Kurve K2 für die Banddicke dar. Auf der linken Ordinate ist die Geschwindigkeit VA des Bandes angegeben, auf der rechten Ordinate das Bandgewicht in ktex, auf der Abszisse die Zeit des Hochlaufvorgangs, bzw. des Bremslaufvorgangs. Ferner ist das Sollwert, bzw. Einstellwert für die Banddicke eingetragen. Wie ersichtlich, ergibt sich hier für den Hochlauf, d.h. ab einer Auslaufgeschwindigkeit des Bandes im Bereich 15m/s bis zur Betriebsgeschwindigkeit eine unerwünschte Bandbildung, wo ein unterhalb des Sollwertes liegendes Band produziert wird. Aus der rechten Seite des Diagramms geht hervor, dass im Bremsvorgang ebenfalls ein unerwünschtes (zu dickes) Band produziert wird. Diese Probleme sollen u. a. mit der vorliegenden Erfindung beseitigt werden.

[0031] Es werden zwei Lösungsvarianten vorgeschlagen, welche anhand der Figuren 11 und 12 erklärt werden. In diesen Figuren werden nur die Lösungen für den Hochlauf dargestellt, wobei diese Lösungen auf den Tieflauf angepasst werden können.

[0032] Die erste Ausführungsform sieht eine gegenseitige Verstellung der Geschwindigkeiten der Walzen am Einlauf und Auslauf vor. Mit anderen Worten der Hochlauf der Geschwindigkeit des Abnehmers 70 im Auslauf wird gegenüber dem Hochlauf der Geschwindigkeit der Speisewalze 6A im Einlauf derart verschoben, dass der Abnehmer 70 zu einem späteren Zeitpunkt hochzulaufen beginnt. Damit wird die Speisewalze 6A in der kritischen Periode des Hochlaufes mehr Material an die Trommel 40 liefern können. Es wird dadurch verhindert, dass zu einem beliebigen Zeitpunkt beim Abnehmen eines Vlieses von der Trommeloberfäche sich darauf eine Materialschicht mit einer geringeren Dicke befindet, als diejenige, die der zum gleichen Zeitpunkt effektiven Drehzahl des Abnehmers entspricht. Es wird vielmehr eine Materialschicht mit einer genügenden Dikke vorhanden sein, so dass kein verdünntes Vlies an den Abnehmer übergeben wird. In Fig 10 ist die Verzögerung mit Kurven VE und VA gezeigt. Kurve VE zeigt den Anstieg der Geschwindigkeit am Einlauf, Kurve VA den Anstieg der Geschwindigkeit am Auslauf. Die Geschwindigkeit VE beginnt zum Zeitpunkt TI anzusteigen bis sie zum Zeitpunt TIII ihre vorgesehene Grösse (im Normalbetrieb der Maschine) erlangt. Die Geschwindigkeit VA beginnt dagegen zu einem späteren Zeitpunkt TII anzusteigen und erlangt damit auch zu einem späteren Zeitpunkt TIV ihre vorgesehene Grösse. Damit ergibt sich eine Verzögerung Tl,Tll auf derAbszisse t. Wie vorher in Erläuterungen zur Fig. 8 gesagt, beginnt die Verstellung der Geschwindigkeiten der beiden Walzen zuerst im Zeitpunkt TI (nicht zum Zeitpunkt T0), da die Zeitperiode T0-TI für das Einfädeln der Lunte im Bereich des Trichters benötigt wird.

[0033] Der oben beschriebene Vorgang wird dadurch durchgeführt, dass aus dem Computer 4, wie in Fig. 1 und 2 dargestellt, zum Zeitpunkt TI ein Signal 7 an den Antriebsmotor der Speisewalze geht und zu einem späteren Zeitpunkt TII ein Signal 60 an den Antriebsmotor 50 des Abnehmers geht. Um Wiederholungen zu vermeiden wird auf die in der Beschreibung der Figuren 1 bis 5 näher geschilderten Bandregulierungen verwiesen. Dieses bereits dargestellte Vorgehen wird im Computer 4 im voraus programmiert und an den Benutzer mit einem Softwarepaket geliefert.

[0034] Eine weitere Ausführungsform (Fig. 12) der Erfindung liegt daran, dass in der kritischen Phase die Geschwindgigkeit (VE) der Speisewalze 6A gegenüber derjenigen VA des Abnehmers 70 stärker beschleunigt wird. Dieser Vorgang sei anhand der Fig. 12 näher erläutert. Unterschiedlich zu dem in Fig. 11 dargestellten Vorgang beginnt die Beeinflussung der Geschwindigkeit der beiden Walzen am Ein-und Auslauf zum gleichen Zeitpunkt TG. Während die Geschwindigkeit der Speisewalze zu diesem Zeitpunkt stark ansteigt, wird dagegen die Beschleunigung des Abnehmers im Zeitinterval TG-TG1 relativ langsam, d.h. sie beginnt erst im Zeitpunkt TG1 stark anzusteigen. Ferner ist aus diesem Diagramm auch ersichtlich, dass die Regulierung der Speisewalze bei einer Auslaufgeschwindigkeit des Bandes von ca 0,15m/min vorgenommen wird und die des Abnehmers bei einer Geschwindigkeit im Bereich ca 15 m/min. Dieser Vorgang wird in der Weise durchgeführt, dass aus dem Computer 4 zum demselben Zeitpunkt TG Signale 7 und 60 an die Antriebsmotoren der beiden Walzen gehen. Die Steigungen der beiden Fahrkurven sind vorprogrammiert.

[0035] Wie schon angedeutet, sind die Vorgänge nach den Figuren 11 und 12 auch für die Tieflaufphase anpassbar. Gemäss einer Lösung nach der Figur 11 wird die für den Tieflauf erforderliche Verlangsamung der Speisewalzendrehzahl zu einem früheren Zeitpunkt ausgelöst, als den entsprechenden Schritt für den Auslauf 80 erfolgt. Gemäss einer Lösung nach der Figur 12 löst der Computer 4 die Verlangsamung des Abnehmers 70 (des Auslaufes 80) zum Zeitpunkt aus, wo die Verlangsamung der Speisewalze beginnt, wobei die Steilheit der "Bremskurve" für die Speisewalze höher als die Steilheit der Bremskurve für den Auslauf gewählt wird.

[0036] Eine weitere Anwendung der Erfindung soll nun erklärt werden.

[0037] Die Walzen des Auslaufes 80 sind derart aufeinander abgestimmt, dass das am Übergang von der Trommel 40 zum Abnehmer 70 gebildete Faservlies am Übergang zur nachfolgenden Walze (Abnahmewalze) praktisch vollständig vom Abnehmer entfernt und danach als Vlies weitergeleitet wird, bis dieses Vlies zu einem Band 90 zusammengelegt wird. Die Walzen des Einlaufes sind auf entsprechende Weise aufeinander abge-

stimmt, so dass das von der Speisewalze 6A aus der Vorlagewatte abgezogene Faservlies an jedem Übergang als Vlies weitergeleitet wird, bis die Fasern auf die Trommel 40 gelangen.

[0038] Der Vorgang an der Übergangstelle Trommel/Abnehmer läuft aber anders ab. An dieser Stelle geht nur ein Anteil der Fasern an den Abnehmer 70 über, die anderen fahren mit der Trommel weiter (vgl. EP Patentanmeldung Nr. 97810074.1 vom 12.2.97). Der für das Bandgewicht massgebende Faserbelag auf dem Abnehmer hängt von vielen Faktoren ab, wovon hier nur zwei von Bedeutung sind, nämlich von

- der Dicke des Faserbelages auf der Trommel 40, und
- der Umfangsgeschwindigkeit des Abnehmers 70 im Verhältnis zur Umfangsgeschwindigkeit der Trommel 40.

[0039] Je dicker der Faserbelag auf der Trommel, desto dicker der Faserbelag auf dem Abnehmer (bei sonst gegebenen Betriebsparameter). Je niedriger das Verhältnis der Umfangsgeschwindigkeit des Abnehmers gegenüber der Umfangsgeschwindigkeit der Trommel (bei sonst gegebenen Betriebsparameter), desto dicker der Faserbelag auf dem Abnehmer.

[0040] Ein vorbestimmtes Bandgewicht erfordert eine entsprechende Vliesdicke auf dem Abnehmer. Um dies zu gewährleisten, müssen die beiden genannten Parameter aufeinander abgestimmt werden, wie anhand der Figuren 9 und 10 für den Fall des Hochlaufes erläutert wurde. In dem Fall hat der überschneller Abnehmer die "wenigen" ihm zur Verfügung gestellten Fasern zu viel verzogen und damit verdünnt, was zu einem Riss führen kann. Ein "zu langsam" drehender Abneher bewirkt ein Stau im Faserfluss, was zu einer Verstopfung führen kann.

[0041] Es sei nun angenommen, die Auslaufgeschwindigkeit muss zu einem vorbestimmten Zeitpunkt Tk zuerst vom Wert für den Normalbetrieb auf ein niedrigeres Wert herabgesetzt werden und dann wieder auf die Betriebsgeschwindigkeit erhöht werden, z.B. um ein Kannenwechsel durchführen zu können. Ab einem bestimmten Zeitpunkt wird das Sollwert für die Auslaufgeschwindigkeit gemäss einer vorgegebenen "Bremsrampe" reduziert, was eine sofortige Verlangsamung des Abnehmers 70 bewirkt. Die Trommel 40 läuft aber mit einer unverminderten Drehzahl (Umfangsgeschwindigkeit) weiter. Ausserdem führt die Trommel 40 noch eine Faserschicht dem Abnehmer 70 zu, die von der Speisewalze 6A zu einem Zeitpunkt (Tk-Tz, vgl. Fig. 8) eingespeist wurde. Die Drehzahl der Speisewalze wird natürlich auch zum Zeitpunkt Tk abgesetzt. Diese Änderung kann aber zu dem Zeitpunkt wegen der Totzeit nichts am Übergang zum Abnehmer bewirken.

[0042] Das Ergebnis ist eine deutliche Verdickung des Faserbelages auf dem Abnehmer, was einer merkbaren Erhöhung des Bandgewichts ergibt.

[0043] Wenn die Langzeitregulierung noch zugeschaltet bleibt und die Veränderung des Bandgewichtes festgestellt, wird sie die Drehzahl der Speisewalze weiter verlangsamen, um die Faserzufuhr an die Trommel zu reduzieren (eine Verdünnung des Faserbelages auf der Trommel bewirken). Wegen der schon erwähnten Totzeit, erscheint der Einfluss der reduzierten Zufuhr erst mit einer Verzögerung auf der Trommeloberfläche - mittlerweile hat aber die Drehzahl des Abnehmers gemäss der Bremsrampe noch weiter abgenommen. Das Bandgewicht ist (trotz Einsatz der Regulierung) immer noch zu hoch.

[0044] Am Abschluss des Kannenwechselverfahrens wird die Auslaufgeschwindigkeit wieder erhöht, um die Karde auf die Sollproduktion (Betriebszustand) wieder hochzufahren. Das Verhältnis der Umfangsgeschwindigkeit des Abnehmers im Vergleich zur Umfangsgeschwindigkeit der Trommel wird erhöht, der Abnehmer nimmt einen niedrigeren Anteil des Faserbelages von der Trommel ab, wobei dieser Faserbelag aus den erwähnten Gründen gegenüber dem Betriebszustand ausgedünnt ist. Die Dicke des Faserbelags auf dem Abnehmer nimmt wieder ab. Die Langzeitregelung kann diese Wirkung wegen der Totzeit nicht effektiv entgegenwirken. Ausserdem enthält der Regelalgorithmus des Langzeitreglers (in der Software bzw. Programmierung des Computers 4 realisiert) normalerweise einen Integralanteil. Bisher haben Faserflussveränderungen während einer transienten Phase derart mit diesem Integralanteil des Algorithmus zusammengewirkt, dass der auftretende Fehler vorerst eher vergrössert wird, bevor er anschliessend korrigiert werden kann. Die Langzeitregelung ist daher bisher während Hochlauf- und Tieflaufphasen (d.h. während transienten Phasen) abgeschaltet worden, da sie die Schwankungen des Bandgewichtes nicht korrigiert, sondern eher einen Ausgleich erschwert.

[0045] Die nachteiligen Wirkungen entstehen bei einer konventionellen Änderung der Auslaufgeschwindigkeit, weil eine solche Änderung sofort zu einer Änderung des Verhältnisses zwischen den Umfangsgeschwindigkeiten der Trommel und des Abnehmers führt, was bei sonst gegebenen Betriebsparameter eine Änderung im Bandgewicht ergibt. Es ist aber nicht möglich, die anderen einschlägigen Parameter "sofort" zu ändern. Nach dieser Erfindung soll nun die Faserzufuhr an die Trommel "vorgesteuert" werden, um die unerwünschten Wirkungen zu vermindern. Dies kann bewerkstelligt werden, weil:

- die Faserzufuhr durch die Drehzahl der Speisewalze beeinflusst werden kann,
- die "Totzeit" (die Zeitverzögerung zwischen einer Drehzahländerung und der Speisewalze und dem entsprechenden Einfluss an der Übergabestelle Tambour/Abnehmer) feststellbar ist, und
- der Zeitpunkt einer Sollwertänderung für den Abnehmer in der Computersteuerung "vorbekannt" (vorprogrammiert) ist.

[0046] Durch die Vorsteuerung der Faserzufuhr wird die Dicke des Faserbelages auf der Trommel derart zeitlich geändert, dass der nachfolgende Einfluss einer (transienten) Änderung der Auslaufgeschwindigkeit auf dem Bandgewicht (auf dem Abnehmen von Fasern ab der Trommel) zumindest teilweise ausgeglichen wird. Die genaue Vorsteuerungscharakteristik muss in Abhängigkeit von den Einzelheiten der Kardenkonstruktion (empirisch) festgelegt werden d.h. in Abhängigkeit von der effektiven Totzeit Speisewalze ⇒ Abnahmestelle sowie von der effektiven Änderung der "Sammelleistung" des Abnehmers bei einer vorgegebenen Änderung seiner Drehzahl. Da diese Faktoren selber von anderen Betriebsparameter (z.B. von der effektiven Betriebszahl der Trommel) abhängen können (siehe z.B. DE-C-3143285), muss allenfalls zusätzliche Wirkungen in der Programmierung berücksichtigt werden, wobei die Komplexität des Systems vorzugsweise nicht unnötigerweise erhöht werden soll (nur diejenigen Parameter sollten berücksichtigt werden, die einen merkbaren Einfluss ausüben).

[0047] Mittels dieser Vorsteuerung ist es ohne weiteres möglich, den Faserfluss während den transienten Phasen derart zu verbessern, dass Bandbrüche vermieden werden können. Die Erfindung ermöglicht aber auch eine weitere Verbesserung - der Faserfluss kann derart stabilisiert werden, dass die Langzeitregulierung auch bei einer transienten Phase keine störende Wirkung mehr sondern eine Verbesserung der Bandgleichmässigkeit bewirkt. Der Computer 4 kann daher derart programmiert werden, dass die Langzeitregulierung schon während des Hochlaufes (nach dem Abschluss des Kriechganges) zugeschaltet wird und beim Abbremsen bis zu einer entsprechenden Auslaufgeschwindigkeit zugeschaltet bleibt. Die Langzeitregulierung bleibt auch während dem Kannenwechsel aktiv.

[0048] Eine Verbesserung der Bandgleichmässigkeit kann z.B. dadurch erreicht werden, dass die Langzeitregulierung ab einer Auslaufgeschwindigkeit von ca. 35 m/min zugeschaltet werden kann.

[0049] Die vorliegende Erfindung beschränkt sich keinesweges auf die oben nur beispielsweise genannten Ausführungsformen. Insbesondere ist sie nicht auf den Hochlauf aus dem Kriechgang, den Tieflauf in den Stillstand bzw. den Kannenwechsel eingeschränkt. Grundsätzlich kann die Steuerung (der Computer) 41 derart programmiert sein, dass sie eine bevorstehende transiente Phase erkennt (z.B. über eine Änderung des Sollwertes für die Auslaufgeschwindigkeit) und eine entsprechende Vorsteuerung des Faserflusses durch das Steuern der Speisewalzendrehzahl einleitet.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern einer Karde mit einem Abnehmer und einer Speisewalze, die je einen gesteuerten Antrieb aufweisen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Drehzahlen der Speisewalze und des Abnehmers mittels eines auf einem Computer vorprogrammierten Vorgehens gesteuert werden, mit welchem ein nicht-linearer Verlauf des Verhältnisses zwischen der Drehzahl der Speisewalze und derjenigen des Abnehmers während zumindest einer transienten Phase (c) bewirkt wird, und auf diese Weise die Totzeit, die die Zeitverzögerung zwischen einer Drehzahländerung der Speisewalze und dem entsprechenden Einfluss an der Übergabestelle vom Tambour zum Abnehmer hinsichtlich der Vermeidung von Bandbrüchen berücksichtigt wird, wobei die transiente Phase (c):

   a. eine Hochlaufphase aus einem Kriechgang nach dem Einfädeln der Lunte beim Anlaufen der Karde, oder
   b. einen Tieflauf wie auch den nachfolgenden Hochlauf umfasst, insbesondere bei einem Kannenwechsel.

2. Karde mit einem Abnehmer (70), einer Speisewalze (6A), je einem Antrieb für den Abnehmer und die Speisewalze und einer Steuerung (4) für die beiden Antriebe, die die Drehzahlen den Speisewalze und des Abnehmers mittels eines auf einem Computer vorprogrammierten Vorgehens so steuert, dass sie einen nicht-linearen Verlauf des Verhältnisses zwischen der Drehzahl der Speisewalze (6A) und derjenigen des Abnehmers (70) während zumindest einer transienten Phase (c) bewirkt, und auf diese Weise die Totzeit, die die Zeitverzögerung zwischen einer Drehzahländerung der Speisewalze und dem entsprechenden Einfluss an der Übergabestelle vom Tambour zum Abnehmer hinsichtlich der Vermeidung von Bandbrüchen berücksichtigt wird, wobei die transiente Phase (c):

   a. eine Hochlaufphase aus einem Kriechgang nach dem Einfädeln der Lunte beim Anlaufen der Karde, oder
   b. einen Tieflauf wie auch den nachfolgenden Hochlauf umfasst insbesondere bei einem Kannenwechsel.

3. Karde nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der nicht-lineare Verlauf eine Vorsteuerung des Faserflusses im Hinblick auf eine bevorstehende Änderung der Auslaufgeschwindigkeit während der transienten Phase bewirkt.

4. Karde nach einem der Ansprüche 2 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Sensor (B6) für das Bandgewicht vorgesehen ist und der Faserzufuhr in Abhängigkeit von Messwerten dieses Sensors durch einen Regler gesteuert wird.

5. Karde nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regler nach einem Regelalgorithmus ar-

beitet, das einen Integralanteil umfasst.

6. Karde nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regler bei Auslaufgeschwindigkeiten unterhalb einer vorgegebenen Grenze von der Steuerung (4) inaktiviert ist.

7. Karde nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regler während einer transienten Phase aktiviert ist.

8. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anstieg der Geschwindigkeit des Abnehmers gegenüber der Speisewalze verzögert wird.

9. Verfahren nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verzögerung ab dem Kriechgang durchgeführt wird, z. B. bei einer Auslaufsgeschwindigkeit des Bandes im Bereich 15 m/min.

10. Karde nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus dem Computer (4) abgestimmte Signale an die Antriebsmotoren der Speisewalze (6A) und des Abnehmers (AU) gesandt werden.

11. Karde nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zuerst im Zeitpunkt TI ein Signal zur Änderung der Geschwindigkeit der Speisewalze (6A) an den Speisewalzenantrieb ergeht und danach im Zeitpunkt TII ein Signal an den Abnehmer (AU) ergeht.

12. Karde nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Signal zur Beeinflussung der Geschwindigkeit der Speisewalze (6A) und des Abnehmers (AU) zum gleichen Zeitpunkt (TG) ergeht, wobei die Geschwindigkeit der Speisewalze (6A) zu diesem Zeitpunkt stark verändert wird und die starke Beschleunigung bzw. Verlangsamung des Abnehmers um das Zeitintervall TG-TG1 verzögert wird.

Claims

1. A method for controlling a card comprising a doffer and a feed roll each having a controlled drive, **characterised in that** the speeds of the feed roll and the doffer are controlled by means of a pre-programmed procedure on a computer, whereby a nonlinear profile of the relationship between the speed of the feed roll and that of the doffer is effected during at least one transient phase (c) and in this way, the dead time, i.e., the time delay between a change in speed of the feed roll and the corresponding influence on the transfer point from the cylinder to the doffer is taken into account with regard to the avoidance of sliver breaks, wherein the transient phase (c) comprises:

a. a run-up phase from a creep feed after threading in the slubbing during start-up of the card or
b. low running and the subsequent run-up, in particular during a can change.

2. A card comprising a doffer (70), a feed roll (6A), a drive each for the doffer and the feed roll and a controller (4) for the two drives which controls the speeds of the feed roll and the doffer by means of a pre-programmed procedure on a computer in such a manner that said controller brings about a nonlinear profile of the relationship between the speed of the feed roll (6A) and that of the doffer (70) during at least one transient phase (c) and in this way, the dead time, i.e., the time delay between a change in speed of the feed roll and the corresponding influence on the transfer point from the cylinder to the doffer is taken into account with regard to the avoidance of sliver breaks, wherein the transient phase (c) comprises:

a. a run-up phase from a creep feed after threading in the slubbing during start-up of the card or
b. low running and the subsequent run-up, in particular during a can change.

3. The card according to claim 2, **characterised in that** the nonlinear profile effects a pre-control of the fibre flow with regard to a preceding change in the delivery speed during the transient phase.

4. The card according to one of claims 2 to 3, **characterised in that** a sensor (B6) is provided for the sliver weight and the fibre supply is controlled by a regulator depending on the measured values of this sensor.

5. The card according to claim 4, **characterised in that** the regulator operates according to a regulating algorithm which comprises an integral fraction.

6. The card according to claim 4 or 5, **characterised in that** the regulator is inactivated by the controller (4) at delivery speeds below a predefined limit.

7. The card according to claim 6, **characterised in that** the regulator is activated during a transient phase.

8. The method according to claim 1, **characterised in that** the increase in the speed of the doffer is delayed with respect to the feed roller.

9. The method according to claim 8, **characterised in that** the delay is effected from the creep speed, e.g. at a sliver delivery speed in the range of 15 m/min.

10. The card according to claim 4, **characterised in that** tuned signals are issued to the drive motor of the feed roller (6A) and the doffer (AU) from the computer (4).

11. The card according to claim 10, **characterised in that** a signal for changing the speed of the feed roll (6A) is only issued to the feed roll drive at time TI and a signal is then issued to the doffer (AU) at time TII.

12. The card according to claim 10, **characterised in that** a signal for influencing the speed of the feed roll (6A) and the doffer (AU) is issued at the same time, wherein the speed of the feed roll (6A) is varied substantially at this time and the strong acceleration or deceleration of the doffer is delayed by the time interval TG-TG1.

Revendications

1. Procédé de commande d'une carde comprenant un extracteur et un rouleau d'entraînement qui comportent chacun une propulsion contrôlée, **caractérisé en ce que** les vitesses de rotation du rouleau d'entraînement et de l'extracteur sont contrôlées au moyen d'une procédure préprogrammée sur un ordinateur, qui entraîne une évolution non linéaire du rapport entre la vitesse de rotation du rouleau d'entraînement et celle de l'extracteur pendant au moins une phase transitoire (c) et qui tient compte de cette façon du temps mort, c'est-à-dire du retard entre une modification de la vitesse de rotation du rouleau d'entraînement et l'influence correspondante exercée au niveau du point de transfert du tambour à l'extracteur, en vue d'éviter des ruptures de bande, la phase transitoire (c) comprenant :

a. une phase de marche de lancement depuis une marche rampante après l'enfilage de la mèche lors du démarrage de la carde ou
b. une marche lente ainsi que la phase de marche de lancement suivante notamment en cas de changement de bidon.

2. Carde comportant un extracteur (70), un rouleau d'entraînement (6A), respectivement une propulsion pour l'extracteur et le rouleau d'entraînement, ainsi qu'une commande (4) pour les deux propulsions, qui contrôle les vitesses de rotation du rouleau d'entraînement et de l'extracteur au moyen d'une procédure préprogrammée sur un ordinateur de manière à entraîner une évolution non linéaire du rapport entre la vitesse de rotation du rouleau d'entraînement (6A) et celle de l'extracteur (70) pendant au moins une phase transitoire (c) et qui tient compte de cette façon du temps mort, c'est-à-dire du retard entre une modification de la vitesse de rotation du rouleau d'entraînement et l'influence correspondante exercée au niveau du point de transfert du tambour à l'extracteur, en vue d'éviter des ruptures de bande, la phase transitoire (c) comprenant :

a. une phase de marche de lancement depuis une marche rampante après l'enfilage de la mèche lors du démarrage de la carde ou
b. une marche lente ainsi que la phase de marche de lancement suivante notamment en cas de changement de bidon.

3. Carde selon la revendication 2, **caractérisée en ce que** l'évolution non linéaire entraîne un pré-contrôle du flux de fibres en vue d'une modification imminente de la vitesse de sortie pendant la phase transitoire.

4. Carde selon une des revendications 2 à 3, **caractérisée en ce qu'**il est prévu un capteur (B6) pour le poids de la bande et que l'acheminement des fibres est contrôlé en fonction de valeurs de mesure de ce capteur par un régleur.

5. Carde selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** le régleur fonctionne suivant un algorithme de réglage englobant une composante intégrale.

6. Carde selon la revendication 4 ou 5, **caractérisée en ce que** le régleur est désactivé en cas de vitesses de sortie inférieures à une limite prescrite par la commande (4).

7. Carde selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** le régleur est activé pendant une phase transitoire.

8. Procédé selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** la hausse de la vitesse de l'extracteur est ralentie par rapport au rouleau d'entraînement.

9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisée en ce que** la décélération a lieu à partir de la marche rampante, par exemple en cas d'une vitesse de sortie de la bande de l'ordre de 15 m/min.

10. Carde selon la revendication 4, **caractérisée en ce que** des signaux adaptés sont envoyés de l'ordinateur (4) vers les moteurs de propulsion du rouleau d'entraînement (6A) et de l'extracteur (AU).

11. Carde selon la revendication 10, **caractérisée en ce que**, tout d'abord, au moment TI, un signal de modification de la vitesse du rouleau d'entraînement (6A) est émis vers la propulsion du rouleau d'entraînement et qu'ensuite, au moment TII, un signal est émis vers l'extracteur (AU).

12. Carde selon la revendication 10, **caractérisée en ce qu'**un signal permettant d'influer sur la vitesse du rouleau d'entraînement (6A) et de l'extracteur (AU) est émis au même moment (TG), la vitesse du rouleau d'entraînement (6A) étant fortement modifiée à ce moment et la forte accélération ou le fort ralentissement de l'extracteur étant retardé à raison de l'intervalle de temps TG-TG1.

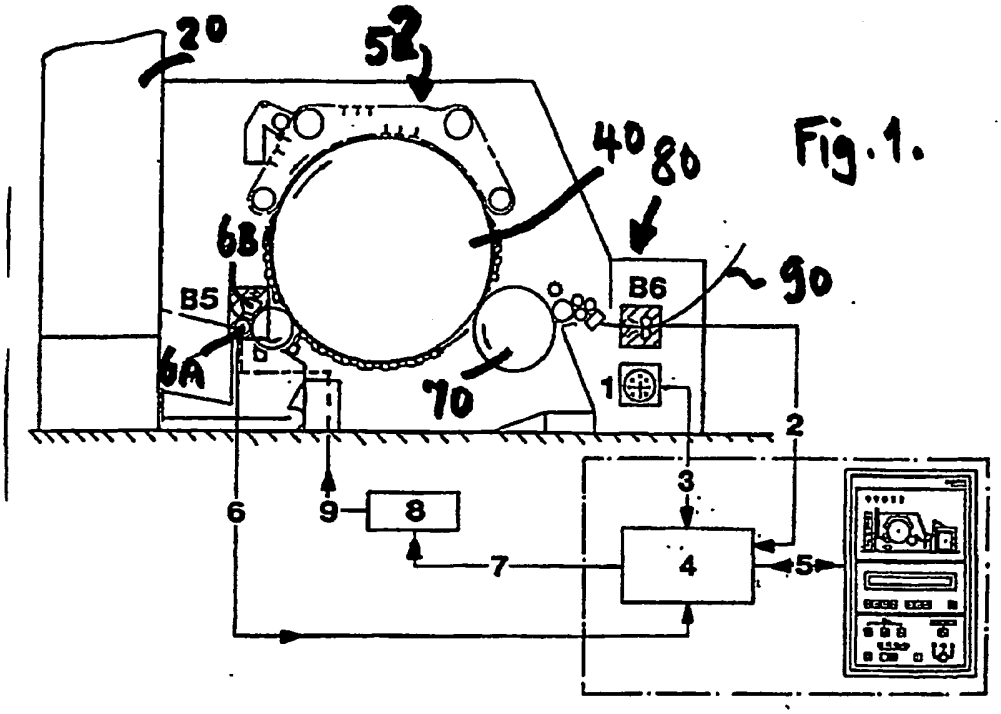


Fig. 1.

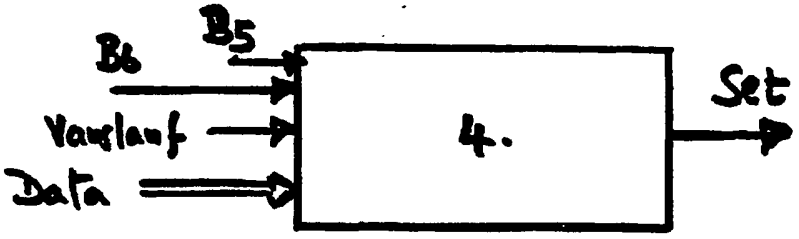
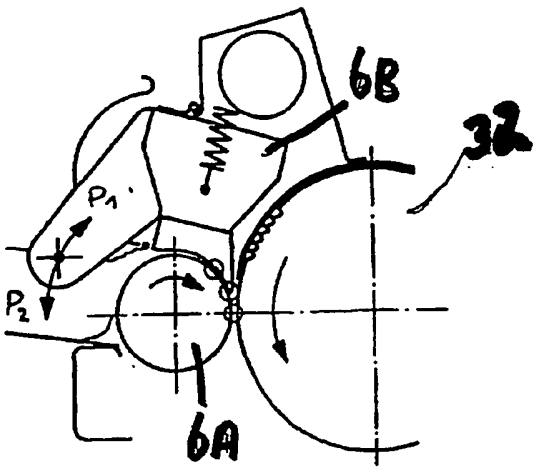


Fig. 2.

Fig. 3.



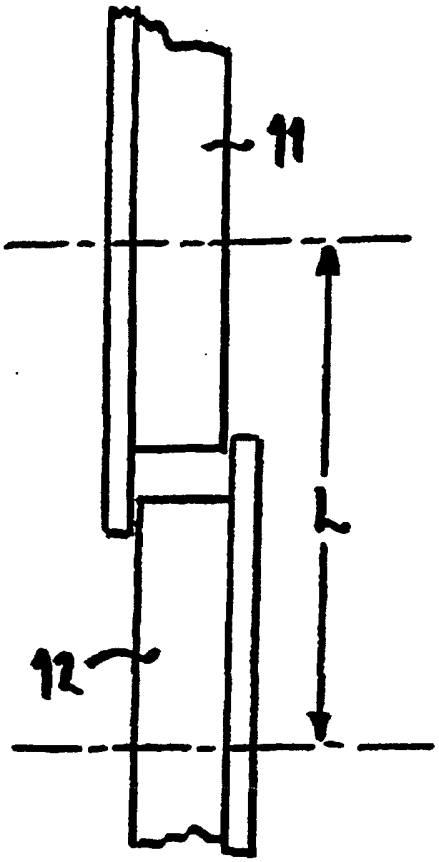


Fig.4

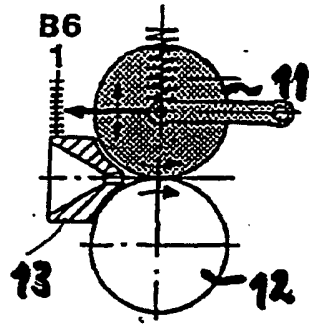


Fig.5.

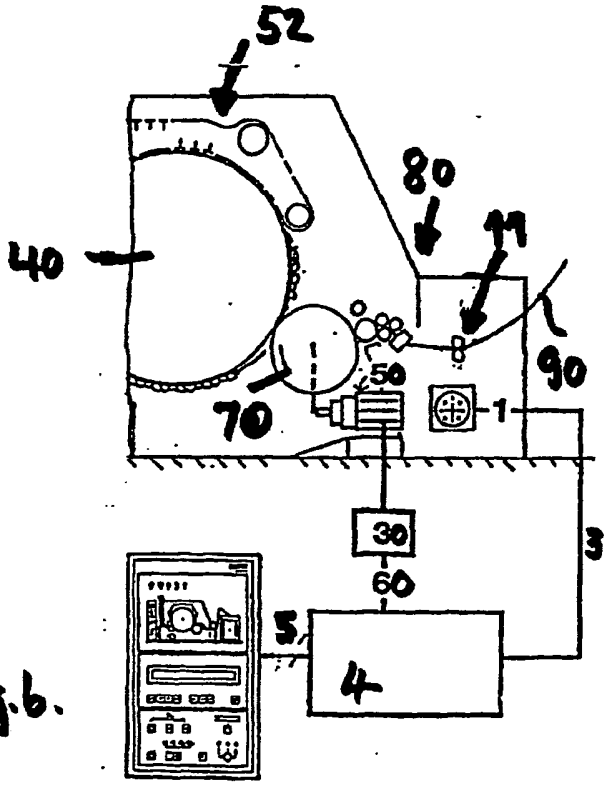


Fig.6.

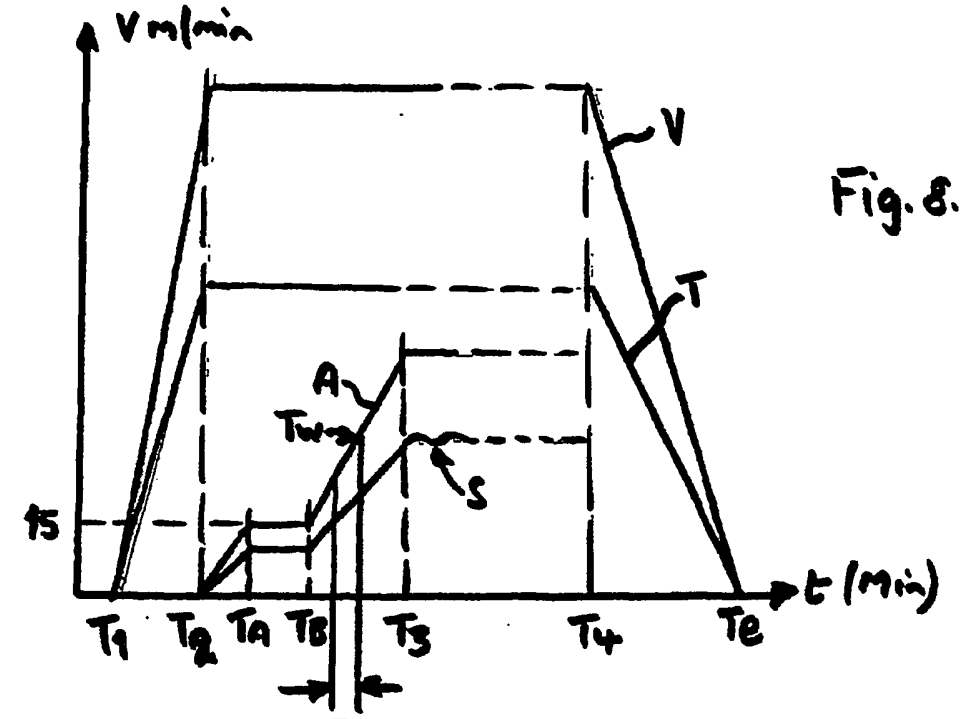


Fig. 8.

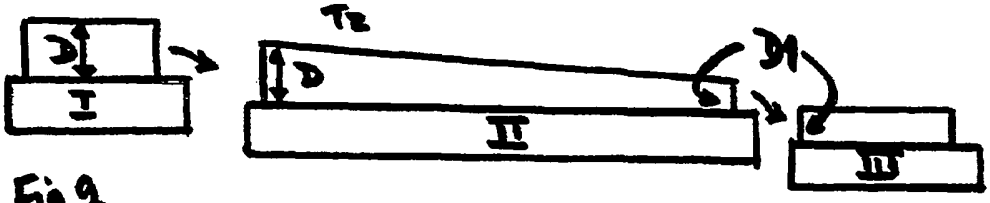


Fig 9.

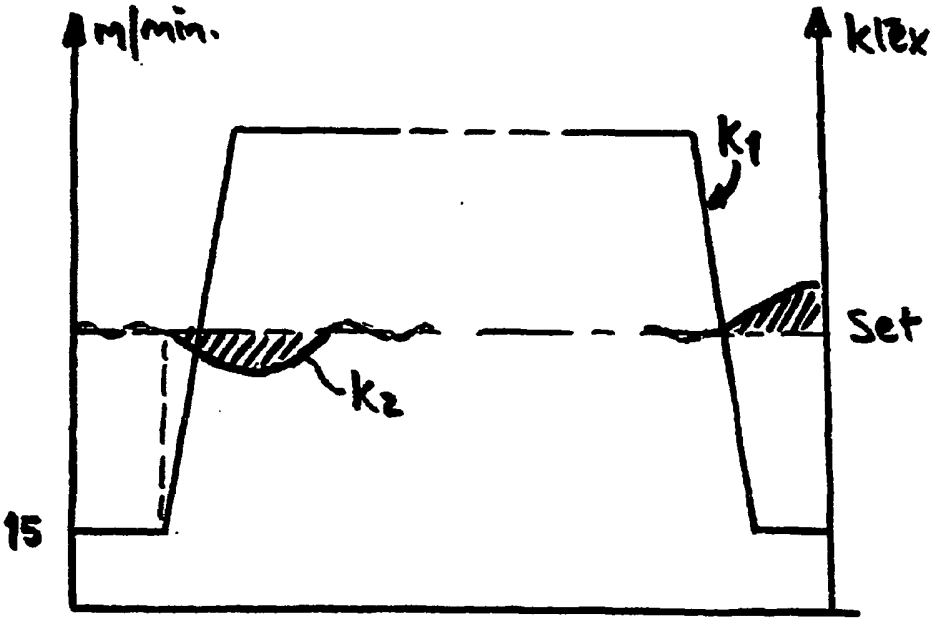
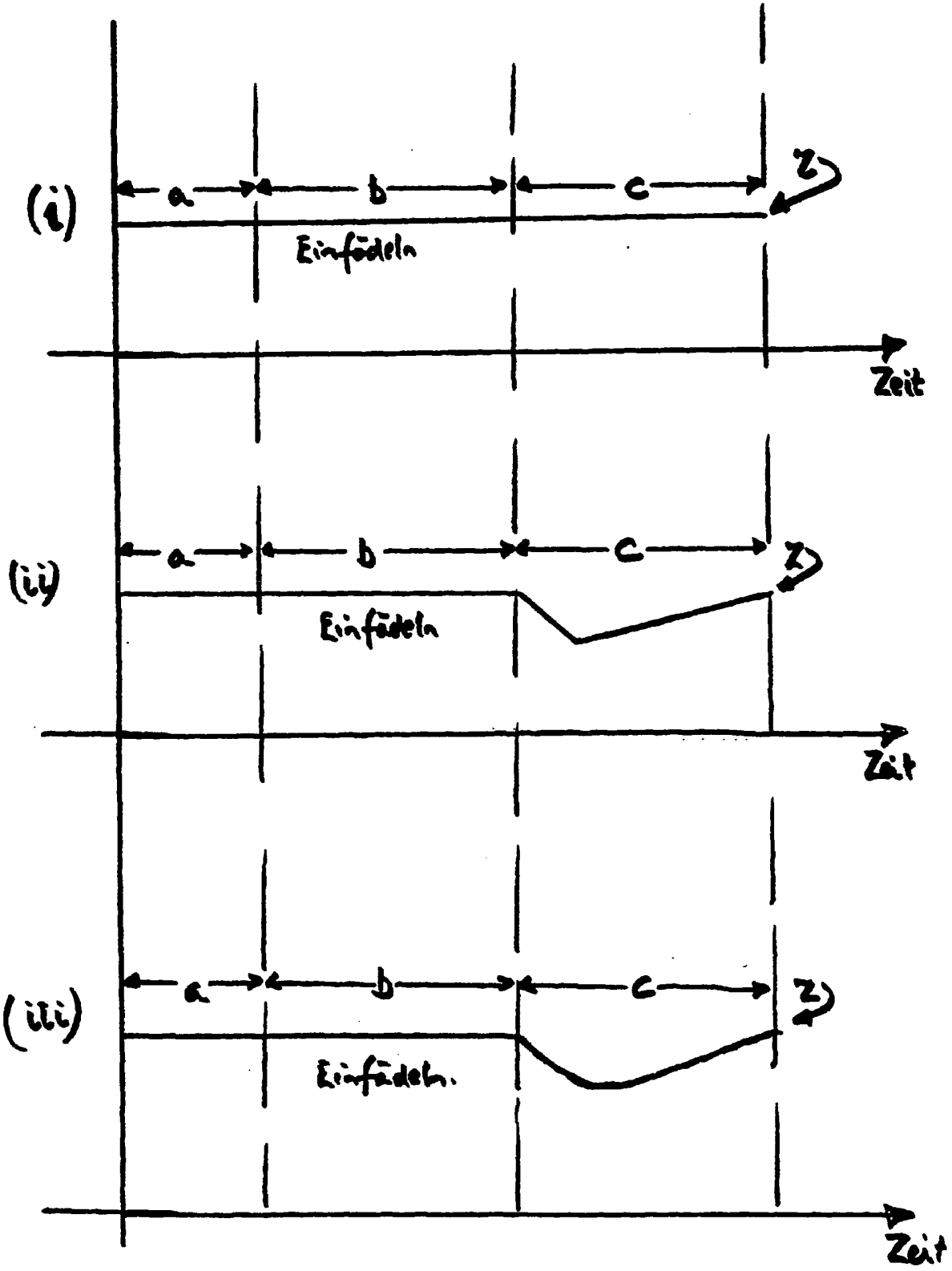


Fig. 10.

Fig. 7.


(i)
a
b
c
Einfädeln
Zeit
(ii)
a
b
c
Einfädeln
Zeit
(iii)
a
b
c
Einfädeln.
Zeit

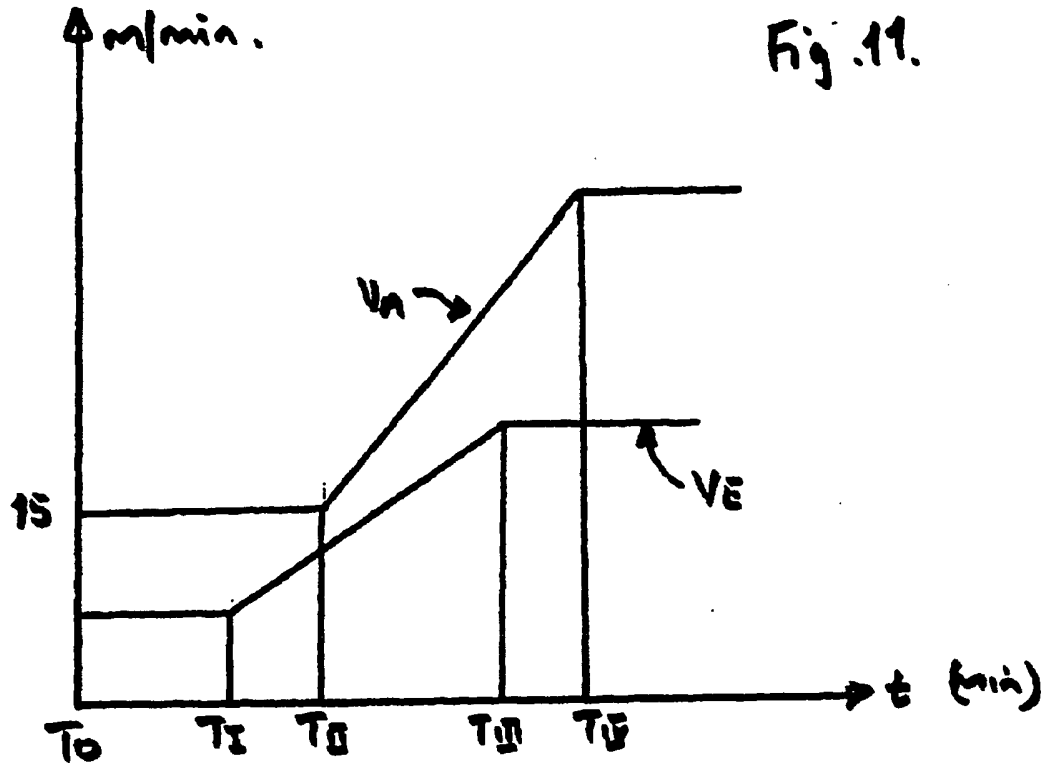

m/min.
VA
VE
15
t (min)
T0
TI
TII
TIII
TIV

Fig. 11.

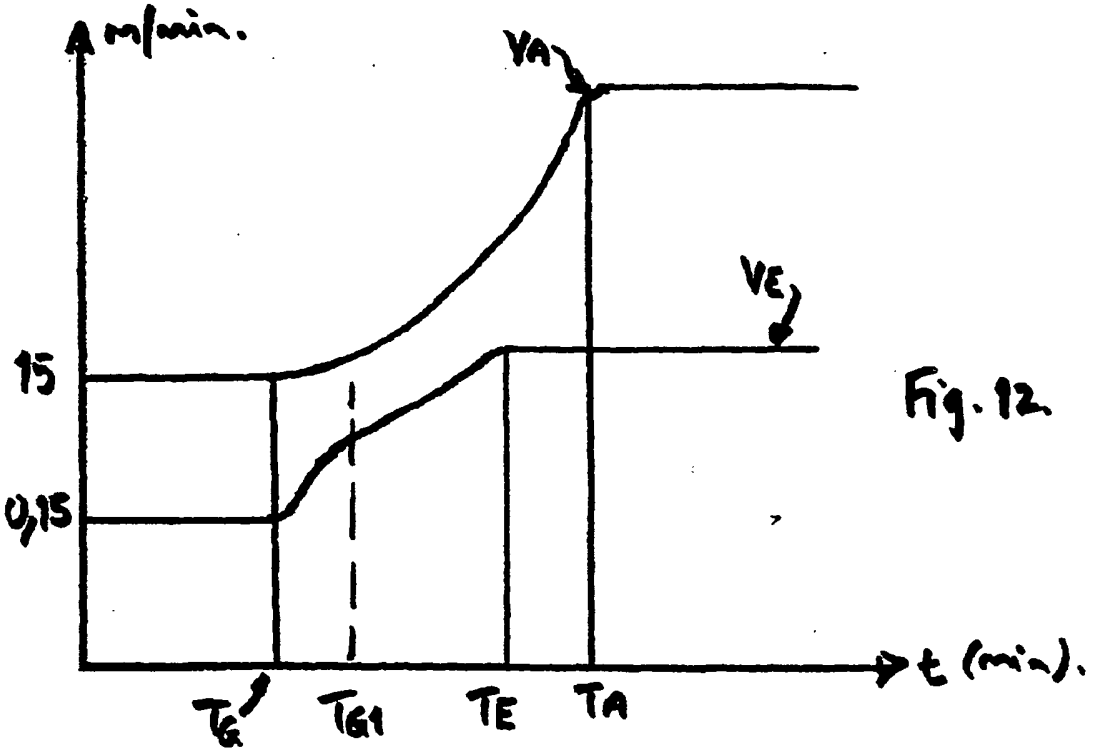

m/min.
VA
VE
15
0,15
t (min).
TG'
TG1
TE
TA

Fig. 12.