

**SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT**  
 BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

① **CH 683347 A5**

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>: **D 01 G 19/00**

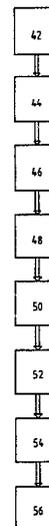
**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
 Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENTSCHRIFT A5**

<p>⑲ Gesuchsnummer: 2112/90</p> <p>⑳ Anmeldungsdatum: 25.06.1990</p> <p>㉔ Patent erteilt: 28.02.1994</p> <p>④⑤ Patentschrift veröffentlicht: 28.02.1994</p>	<p>⑦③ Inhaber:                  Maschinenfabrik Rieter AG, Winterthur</p> <p>⑦② Erfinder:                  Mondini, Gian-C., Dr., Winterthur                  Moser, Robert, Winterthur                  Meyer, Urs, Dr., Niederglatt ZH</p>
---	--

⑤④ **Steuerung bzw. Regelung einer Faserverarbeitungsanlage.**

⑤⑦ Ein Verfahren zur Steuerung einer Faserverarbeitungsanlage, welche eine Reihenfolge von Verarbeitungsstufen (42, 44, 46, 48, 50, 52, 54, 56) umfasst, um Fasermaterial als ein vorbestimmtes Fasergebilde zu liefern, wobei durch geeignete, selektiv anpassbare Verarbeitung des Fasermaterials im Durchlauf der Anlage die Eigenschaften von diesem Gebilde beeinflusst werden können, und wobei in mindestens einer Zwischenstufe eine feststellbare Eigenschaft des Zwischenproduktes und daher eine entsprechende Eigenschaft des Gebildes festgelegt wird. In dieser Zwischenstufe wird ein Signal gewonnen, welches der feststellbaren Eigenschaft entspricht und zur Regelung der vorangehenden Stufen benutzt wird.



**Beschreibung**

Diese Erfindung bezieht sich auf ein Steuerungs- bzw. Regelverfahren, welches zur Anwendung in einem Prozessleitsystem für eine Spinnerei besonders geeignet ist.

5 Die heute konventionelle Spinnereianlage nimmt Fasermaterial in der Form von Ballen als Vorlage und wandelt es durch eine Kette von verschiedenen Verarbeitungsstufen in ein Garn um, welches eine vorbestimmte Qualitätsspezifikation erfüllen muss. Es ist ein Ziel, diese Umwandlung automatisch steuern bzw. regeln zu können. Dies ist eine äusserst schwierige Aufgabe, aus verschiedenen Gründen, wovon hier nur einige Kategorien genannt werden, nämlich:

- 10 – die verschiedenen Anforderungen, welche an das Produkt der Spinnerei (Garn) durch die Weiterverarbeitung zu einem Endprodukt (z.B. einem Gewebe- bzw. einem Strickartikel) gestellt werden,  
 – die Anzahl Verarbeitungsstufen, die in der Umwandlung eines Fasermaterials zu einem Garn eine Rolle spielen,  
 15 – die verschiedenen technologischen Einflussfaktoren, die in jeder Verarbeitungsstufe eine Rolle spielen.

Es ist die Aufgabe dieser Erfindung, die Komplexität der Gesamtaufgabe durch das Absondern von identifizierbaren Teilaufgaben zu vermindern.

Die Erfindung sieht ein Verfahren zur Steuerung einer Faserverarbeitungsanlage vor, welche eine Reihenfolge von Verarbeitungsstufen umfasst um Fasermaterial als ein Gebilde mit im wesentlichen vorbestimmten Eigenschaften zu liefern, wobei durch geeignete, selektiv anpassbare Verarbeitung des Fasermaterials im Durchlauf der Anlage die genannten Eigenschaften des Gebildes beeinflusst werden können und wobei in mindestens einer Zwischenstufe dieser Anlage eine feststellbare Eigenschaft des Produktes dieser Stufe (und daher eine entsprechende Eigenschaft des Gebildes) festgelegt wird.

Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass in der genannten Zwischenstufe ein Signal gewonnen wird, welches ein Mass für die genannte feststellbare Eigenschaft des Zwischenproduktes darstellt. Die Erfindung ist weiterhin dadurch gekennzeichnet, dass dieses Signal zur Steuerung bzw. Regelung von mindestens einer Verarbeitungsstufe benutzt wird, welche das Fasermaterial durchlaufen muss, bevor es die genannte Zwischenstufe erreicht und welche die genannte feststellbare Eigenschaft beeinflusst.

30 In einem besonders vorteilhaften Beispiel dieses Verfahrens ist die Zwischenstufe eine Kämmerei und die feststellbare Eigenschaft ist der Kurzfasergehalt des zu verarbeitenden Materials. Die vorangehende Stufe ist die Putzerei, die Öffner- oder die Karder- der Anlage. Das in der Kämmerei gewonnene Signal kann zur Steuerung bzw. Regelung eines Mischverfahrens und/oder zur Steuerung bzw. Regelung der Intensität von der Öffnung und Reinigung des Fasermaterials verwendet werden.

35 Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Faserverarbeitungsanlage, gekennzeichnet durch Mittel zur Gewinnung des genannten Signals und Steuerungs- bzw. Regelungsmittel für die vorangehende Stufe, welcher die feststellbare Eigenschaft beeinflussen kann. Dabei kann ein automatischer Regeleingriff vorgesehen werden. Es kann aber auch ein Anzeigemittel vorgesehen werden, welches als Entscheidungshilfe für einen vom Bedienungspersonal durchzuführenden Eingriff in die Verarbeitung dient.

40 Der durch das genannte Signal dargestellte Zustand wird vorzugsweise mit einem vorbestimmten Soll-Zustand (z.B. in einem Rechner) verglichen um allfällige Abweichungen vom Soll-Zustand zu ermitteln. Bei der Feststellung einer solchen Abweichung wird vorzugsweise vorerst ein Kontrollverfahren durchgeführt, um festzustellen ob diese Abweichung nicht der Zwischenstufe (z.B. der Kämmerei) selbst zuzuschreiben ist. Im letzteren Fall wird kein Steuerungs- bzw. Regelungssignal an die Steuerungsmittel für die vorangehenden Stufen geliefert, sondern es wird der Fehlzustand der genannten Zwischenstufe selbst angezeigt bzw. durch geeignete Eingriffe behoben. Erst dann wenn kein Fehlzustand der zutreffenden Zwischenstufe festgestellt wird, sollte ein Steuerungs- bzw. Regelungssignal an die vorangehende Stufe geliefert werden.

Die Erfindung wird nun anhand von Beispielen und der Figuren der Zeichnungen näher erläutert werden.

50 Es zeigt:

Fig. 1 einen schematischen Umriss einer Spinnereianlage zur Verarbeitung von Faserballen bis zum Verspinnen von Ringgarn,

55 Fig. 2 ein Diagramm zur Darstellung der gleichen Spinnerei, wobei aber zur Vereinfachung die verschiedenen Prozessstufen gezeigt worden sind, ohne jede Stufe in ihren Einzelmaschinen aufzulösen,

Fig. 3 ein Stapeldiagramm von einem typischen Fasermaterial zur Verarbeitung in einer sogenannten Kurzfaserspinnerei,

Fig. 4 einen schematischen Grundriss von einem Ballenöffner,

60 Fig. 5 eine schematische Seitenansicht von einer Faseröffnungs- bzw. Reinigungsmaschine,

Fig. 6 eine schematische Darstellung von einem Prozessleitsystem nach unserer DE-Patentanmeldung Nr. 392 479 vom 26.6.1989,

Fig. 7 eine schematische Seitenansicht einer Kämmaschine nach der EP-A1 376 002,

Fig. 8 eine schematische Darstellung von einem einzigen Kämmkopf der Maschine nach Fig. 7,

65 Fig. 9A und 9B zwei Zeitdiagramme zur Erklärung von verschiedenen Messprinzipien und

Fig. 10 ein Diagramm zur Erklärung von verschiedenen Messanordnungen zur Gewinnung von einem geeigneten Signal in der Kämmerei.

Die in Fig. 1 dargestellte Spinnerei umfasst einen Ballenöffner 120, eine Grobreinigungsmaschine 122, eine Mischmaschine 124, zwei Feinreinigungsmaschinen 126, zwölf Karden 128, zwei Strecken 130 (erste Streckenpassage), zwei Kämmerevorbereitungs-Maschinen 132, zehn Kämmaschinen 136, vier Strecken 138 (zweite Streckenpassage), vier Flyer 140 und vierzig Ringspinnmaschinen 142. Dies ist eine heute konventionelle Anordnung zur Herstellung von einem sogenannten gekämmten Ringgarn. Das Ringspinnverfahren kann durch ein neueres Spinnverfahren (z.B. das Rotorspinnen) ersetzt werden, wobei die Flyer dann überflüssig werden. Da aber diese Erfindung sich mit den Vorbereitungsstufen vor dem Endspinnen (samt allfälligen Endspinnvorbereitungen in einer Flyerstufe) befasst, reicht die Erklärung im Zusammenhang mit dem konventionellen Ringspinnen auch für die Anwendung der Erfindung im Zusammenhang mit neuen Spinnverfahren.

Die Spinnerei nach Fig. 1 ist nochmals in Fig. 2 schematisch dargestellt, wobei im letzteren Fall die Maschinen zu «Verarbeitungsstufen» zusammengefasst worden sind. Gemäss dieser Betrachtungsweise bilden der Ballenöffner 120 und die Grobreinigungsmaschine 122, Mischmaschine 124 und Feinreinigungsmaschinen 126 zusammen eine sogenannte Putzerei 42, welche die Karderie 44 mit weitgehend geöffnetem und gereinigtem Fasermaterial beliefert. Innerhalb der Putzerei wird das Fasermaterial in einem pneumatischen Transportsystem (Luftstrom) von Maschine zu Maschine befördert, welches System in der Karderie einen Abschluss findet. Die Karden 128 liefern je ein Band als Zwischenprodukt, welches in einem geeigneten Behälter (einer sogenannten «Kanne») abgelegt und weiterbefördert werden muss.

Die erste Streckenpassage (durch die Strecken 130) und die zweite Streckenpassage (durch die Strecken 138) bilden je eine Verarbeitungsstufe 46 bzw. 52 (Fig. 2). Dazwischen bilden die Kämmerevorbereitungsmaschinen 132 eine Verarbeitungsstufe 48 (Fig. 2) und die Kämmaschinen 136 eine Verarbeitungsstufe 50 (Fig. 2). Schliesslich bilden die Flyer 140 eine Spinnvorbereitungsstufe 54 (Fig. 2) und die Ringspinnmaschinen 142 eine Endspinnstufe 56 (Fig. 2). Auf diese letzten zwei Verarbeitungsstufen wird in dieser Anmeldung nicht näher eingegangen werden.

Das Endergebnis des schematisch dargestellten Spinnprozesses wird von sehr viel Faktoren beeinflusst, die hier nicht einzeln behandelt werden sollten. Ein wichtiger Faktor ist der zu verarbeitende Rohstoff, welcher als eine Gruppe von einzelnen feststellbaren Fasereigenschaften (z.B. Faserfeinheit, Fasertyp, Faserfestigkeit usw.) dargestellt werden kann. Eine wesentliche Eigenschaft für das Endergebnis des Spinnverfahrens ist die Faserlänge, welche im Hinblick auf die Anzahl der zu verarbeitenden Fasern nur durch statistische Methoden sinnvoll ermittelt und dargestellt werden kann. Die Faserlängeneigenschaft eines bestimmten Rohstoffes wird deswegen durch ein sogenanntes Stapeldiagramm (Fig. 3) dargestellt (siehe Seite 24 des Handbuchs «Textile Fibres: Testing and Quality Control»; Autor: S.L. Anderson in Manual of Textile Technology, Quality Control and Assessment, Herausgeber: The Textile-Institute). Aus diesem Diagramm kann der Anteil (Prozentsatz) von Fasern in einem gegebenen Längenbereich für den zutreffenden Rohstoff ermittelt werden.

Bei der Verarbeitung von Naturfasern (insbesondere von Baumwollfasern) ist es nicht möglich ein Rohstoff mit einem vorbestimmten Stapeldiagramm «zu bestellen». Vielmehr muss durch geeignete Verarbeitung von Fasern aus verschiedenen Herkunftten («Provenienzen») das gewünschte Diagramm erarbeitet werden. Es sind insbesondere drei Verarbeitungsstufen, welche das Stapeldiagramm des zu verspinnenden Material beeinflussen können, nämlich:

- die Putzerei
- die Karderie
- die Kämmerei.

Die letzte Stufe, welche diese Eigenschaft des Rohstoffes beeinflusst und daher für das Endspinnverfahren festlegt ist die Kämmerei und es wird vorerst nachfolgend auf die Funktion dieser Stufe eingegangen. Dabei werden heute konventionelle Kämmeremaschinen vorausgesetzt, so dass es unnötig ist, hier die Konstruktion (Bauweise) und Wirkungsweise eine Kämmeremaschine eingehend zu erklären. Solche Einzelheiten sind z.B. aus dem Buch «Drawing, Combing and Roving», Autor: Zoltan S. Szaloki, Herausgeber: The Institute of Textile Technology oder aus dem Handbuch «A Practical Guide to Combing and Roving», Autor: W. Klein in manual of Textile Technology, Short Staple Spinning Series, Herausgeber: The Textile Institute, entnehmbar.

Aus den aufgeführten Quellen wird es klar sein, dass die wesentliche Funktion der Kämmaschine darin liegt, Fasern kürzer als eine feststellbare Minimallänge aus dem Prozess als Abgang auszuscheiden. Diese Wirkung kann im Diagramm nach Fig. 3 bestens dargestellt werden. Es sei angenommen, die Putzerei 42 bzw. die Karderie 44 liefert an die Kämmerei 52 ein Rohstoff mit einer Fasercharakteristik C gemäss dem in Fig. 3 dargestellten Stapeldiagramm. Die Kämmaschinen 136 (Fig. 1) dieser Kämmerei, sind derart eingestellt, dass sie alle Fasern kürzer als X mm als Abgang ausscheiden. Unter den angenommenen Voraussetzungen, stellen diese ausgeschiedenen Kurzfasern einen Anteil von Y% des durch die Vorbereitungsstufe 50 bereitgestellten Vorlagematerials dar. Die in Fig. 3 gezeigten Ver-

hältnisse stellen einen Sollzustand dar. Abweichungen von diesem Sollzustand sind durch das Ermitteln des in der Kämmerei ausgeschiedenen Kurzfaserteils feststellbar und es ergeben sich daraus Möglichkeiten zum Steuern bzw. Regeln der Putzerei und/oder der Karderie. Auf diese Möglichkeiten wird nun kurz eingegangen.

5 Es gibt grundsätzlich zwei Möglichkeiten, das Stapeldiagramm eines Rohstoffes zu beeinflussen, nämlich:

- durch die Vorlage von Fasern verschiedener Längen (Provenienzen), und
- durch die Intensität der Faserverarbeitung, wobei eine höhere Intensität gezwungenermassen zu einer grösseren Faserbeschädigung (Verkürzung) führt.

Beispiele dieser zwei Möglichkeiten sind in den Fig. 4 und 5 gezeigt worden.

15 Fig. 4 zeigt schematisch einen Ballenöffner mit einem Turm 60, welcher einen Kanal 62 entlang hin und her fahrbar ist. Der Turm 60 hat einen Ausleger 64 der mit einem Ballenöffneraggregat (nicht gezeigt) ausgerüstet ist. Neben dem Kanal 62 werden Faserballen in Ballengruppen 66, 68, 70, 72 aufgestellt. Beim Hin- und Herfahren des Turmes 60 mit dem Ausleger 64 oberhalb einer gegebenen Ballengruppe (in Fig. 4, oberhalb der Ballengruppe 68) löst das Öffneraggregat Faserflocken von der Oberfläche der Ballen ab und speist sie über einem pneumatischen Fördersystem (nicht gezeigt) in den Kanal 62. Nachher können sie über das vorerwähnte Transportsystem an die weiteren Maschinen der Putzerei und schliesslich an die Karderie geliefert werden. Wenn nun die Ballengruppen nach Provenienz organisiert werden (so dass z.B. Fasern einer ersten Provenienz in der Ballengruppe 68 und Fasern einer zweiten Provenienz in der Ballengruppe 66 vorhanden sind), kann das Stapeldiagramm des zu verspinnenden Materials dadurch beeinflusst werden, dass der Ballenöffner eine grössere Menge von Fasern z.B. aus der Ballengruppe 68 als aus der Ballengruppe 66 zur Verarbeitung weiterleitet. Auf diese Weise kann die sogenannte Fasermischung beeinflusst werden, wobei aber die Mischung des zu verspinnenden Materials auch z.B. durch die Einstellung der Mischmaschine 124 (Fig. 1) beeinflusst werden kann.

30 Fig. 5 zeigt schematisch eine drehbare Trommel 74 einer Reinigungsmaschine z.B. der Grobreinigungsmaschine 122 (Fig. 1). Diese Trommel 74 arbeitet z.B. mit einem Rost zusammen, welcher aus einzelnen einstellbaren Roststäben 76 besteht (nur ein Roststab 76 ist in Fig. 5 gezeigt). Jeder Roststab 76 ist um eine Achse 78 drehbar und hat einen Arbeitskopf 80 an seinem Ende neben der Trommel 74. Durch Verstellung des Roststabes 76 um die Achse 78 kann die Stellung des Arbeitskopfes 80 gegenüber der Trommel 74 geändert werden. Dadurch wird die Intensität der Bearbeitung bei der Materialreinigung beeinflusst. Eine intensivere Bearbeitung bedeutet einen höheren Reinigungsgrad gleichzeitig aber eine grössere Faserschädigung (Verkürzung) des bearbeiteten Fasermaterials. Die Einstellung der Stäbe 76 kann manuell durchgeführt werden, kann aber auch automatisch über Stellmotoren 82 bewirkt werden. Weitere Stellen, wo eine intensivere Faserbearbeitung auf Kosten von einer höheren Faserbeschädigung (Verkürzung) möglich ist, sind die Feinreinigung und das Kardieren.

40 In unserer deutschen Patentanmeldung Nr. 3 924 779 vom 26.6.1989 beschreiben wir ein Prozessleitsystem, wonach eine Spinnerei in «Bereichen» organisiert ist und Signale aus einem Bereich zur Steuerung bzw. Regelung von vorangehenden Bereichen ausgenützt werden können. Ein Beispiel für eine solche Anlage ist in Fig. 6 schematisch gezeigt, wobei die Anlage drei Bereiche B1, B2 und B3 umfasst und jeder Bereich einen eigenen Prozessleitreechner R1, R2, R3 zugeordnet ist. Jeder Rechner R1, R2, R3 ist zum Signalaustausch mit den Maschinen bzw. Maschinengruppen von seinem eigenen Bereich verbunden (in Fig. 6 schematisch durch die Verbindungen 84 angedeutet) und die Rechner sind auch miteinander zum Signalaustausch verbunden (in Fig. 6 schematisch durch die Verbindungen 86 angedeutet). Es wird dem Fachmann klar sein, dass die Darstellung der Fig. 6 rein schematisch ist. Es kann natürlich ein einziger Prozessleitreechner vorgesehen werden, welcher mit allen Bereichen der Spinnereianlage verbunden ist und den gewünschten Signalaustausch zwischen diesen Bereichen durchführt. Die gezeigte Ausführung mit einem Prozessrechner R pro Bereich B stellt aber eine sinnvolle Variante, welche für diese Erklärung angenommen wird.

Der Bereich B1 umfasst die Putzerei 42 und die Karderie 44 (Fig. 2).

Der Bereich B2 umfasst sowohl die beiden Streckenpassagen 46, 52 (Fig. 2) als auch die Kämmereivorbereitungsstufe 48 und die Kämmerei 50.

55 Der Bereich B3 umfasst die Flyer 54 und die Endspinnstufe 56 (Fig. 2).

In Zusammenhang mit der bevorzugten Ausführung dieser Erfindung sind die Bereiche B1 und B2 von Bedeutung, wobei Signale, die in der Kämmerei (im Bereich B2) gewonnen werden, zur Steuerung bzw. Regelung von Maschinen im Bereich B1 über die Rechner R2 und R1 benützt werden. Auf die Gewinnung des zutreffenden Signales wird nun anhand der Fig. 7, 8 und 9 näher eingegangen.

60 Fig. 7 ist eine Kopie der Fig. 1 unserer früheren CH-Patentanmeldung Nr. 4754/88 und zeigt eine schematische Seitenansicht einer Kämmaschine mit einem geregelten Streckwerk. Es wird vorerst nur auf die Grundstruktur der Kämmaschine (ohne Berücksichtigung der Streckwerkregelung) eingegangen.

Fig. 7 zeigt eine Kämmaschine 1, mit z.B. acht Kämmköpfen 2, wovon in der Darstellung nur vier gezeigt sind. Ein einziger Kämmkopf 2 ist zu einem grösseren Massstab in Fig. 8 (mit Blickrichtung in Längsrichtung der Maschine) schematisch dargestellt. Auf den Trägerwalzen 110 (Fig. 8) in jedem

Kämmkopf 2 befindet sich ein Wattewickel 3, dessen Watta 4 über einer Speiseeinrichtung 112 (Fig. 8) der Kämmvorrichtung 5 zugeführt wird. Die Kämmvorrichtung 5 kann, wie allgemein bekannt, aus einem Zangenaggregat 114 (Fig. 7A), einem unterhalb diesem angebrachten Rundkamm 116 und einem, bezogen auf die Förderrichtung, hinter dem Zangenaggregat angeordneten Fixkamm 118 mit anschließenden Abreisswalzen 119 bestehen.

Das von den Abreisswalzen 119 abgegebene ausgekämmte Faservlies gelangt über einen Abzugstisch 6 (Fig. 7) in einen nicht näher aufgezeigten Abzugstrichter. Beim Abzugstrichter wird das Faservlies zu einem Faserband, bzw. Kammzugband, zusammengefasst. Dieser Vorgang wird unterstützt durch ein dem jeweiligen Abzugstrichter nachgeordneten Abzugswalzenpaar 7, welches das Kammzugband an einen Auslauftisch 8 abgibt. Um die Faserbänder 10 nebeneinander auf dem Auslauftisch 8 weiter zu fördern, sind Bandführer 9 vorgesehen, die in horizontaler Richtung zueinander versetzt sind. Die parallel zueinander geführten Faserbänder 10 gelangen zu einem Streckwerk 11, wobei am Eingang des Streckwerkes 11 eine Messeinrichtung 12 vorgesehen ist, die Stärke der einlaufenden Faserbänder abtastet. Die Messeinrichtung 12 kann in unterschiedlicher Form z.B. optisch oder mechanisch erfolgen.

Nach dem Durchlauf durch die Messeinrichtung 12 gelangen die Faserbänder zwischen die Eingangswalzen 13 einer Vorverzugszone 14 zu einem Mittelwalzenpaar 15, welches gleichzeitig die Zuführwalzen für eine nachfolgende Hauptverzugszone 16 sind. Über die Lieferwalzen 17 am Ausgang des Hauptverzugsfeldes 16 gelangen die verstreckten Bänder 10 in einen schematisch dargestellten Bandtrichter 18 und werden dort zu einem Kammzugband 19 unter Zuhilfenahme der Abzugswalzen 20 zusammengefasst. Zur Führung der Fasern ist im Vorverzugsfeld ein Druckstab 21 angebracht. Dieser Druckstab 21 könnte auch im Hauptverzugsfeld 16 angeordnet sein.

Das von den Abzugswalzen 20 abgegebene Kammzugband 19 gelangt auf ein Förderband 22 und wird zu einer Kannenpresse 23 überführt. Über die Kalendarwalzen 24 und dem Trichterrad 25 wird das Kammzugband 19 in eine Kanne 26 abgelegt.

Die kürzeren Fasern werden von der Benadelung 117 (Fig. 8) des Rundkammes 116 aufgenommen und durch eine Kammreinigungseinrichtung KR vom Rundkamm 116 entfernt. Die Reinigungseinrichtung KR gibt diese ausgeschiedenen Kurzfasern an einen Saugkanal 121 weiter, welcher an allen acht Kammköpfen 5 vorbeiläuft und den Abgang von allen diesen Köpfen zu einem Sammelbehälter SB befördert. Das ausgeschiedene Material kann dann z.B. in einem geeigneten Recyclingverfahren wieder verwendet werden, was aber im Zusammenhang mit dieser Erfindung keine Rolle spielt und hier nicht näher beschrieben werden soll.

Nach Fig. 3 ist es nun erwünscht, ein Signal zu gewinnen, welches dem Kurzfaserteil des Vorlagematerials für die Kämmerei entspricht. Dies muss durch eine geeignete Anordnung von Messsensoren durchgeführt werden. In Prinzip wäre es möglich, den Kurzfaserteil in jedem Kammkopf individuell zu messen bzw. zu ermitteln, was eine sehr genaue Überwachung der Kämmereistufe selbst ermöglichen würde. Eine solche Anordnung ergibt aber sehr hohe Kapital- und Wartungskosten und einen beträchtlichen Aufwand zum Einstellen der verschiedenen Messeinrichtungen. In einer bevorzugten Variante wird der Kurzfaserteil nicht pro Kämmkopf sondern pro Maschine ermittelt bzw. gemessen, was nur eine Messsensoranordnung pro Maschine erfordert. Diese Anordnung ist mit dem Prozessleitnehmer R2 (Fig. 6) für den Bereich B2 der Spinnereianlage verbunden. Auf die Möglichkeiten zum Messen bzw. Ermitteln des Kurzfaserteils wird nachfolgend näher eingegangen. Vorerst wird aber die Auswertung der Signale von den Kämmaschinen 134 (Fig. 1) im Rechner R2 (Fig. 6) behandelt.

Es sei zuerst angenommen, dass für den Kurzfaserteil ein Sollwert mit oberen und unteren Toleranzgrenzen definiert worden ist. Sofern für jede Kämmaschine das an den Rechner R2 gelieferte Signal darauf hindeutet, dass der ausgeschiedene Kurzfaserteil innerhalb des vorgegebenen Toleranzbereiches liegt, besteht kein Grund für den Rechner R2 in Bezug auf die Stapellänge in den Prozess einzugreifen. Wenn nun eine Änderung in das Signal von einer einzigen Kämmaschine darauf hindeutet, dass in dieser Maschine der ausgeschiedene Kurzfaserteil ausserhalb des vorgegebenen Toleranzbereiches gewandert ist, muss normalerweise bei einem Rohstofffehler eine ähnliche Abweichung bei den anderen (den gleichen Rohstoff verarbeitenden) Maschinen innerhalb eines festlegbaren Zeitintervalles feststellbar sein. Der Rechner R2 sollte daher vorerst abwarten, ob ähnliche Abweichungen vom gewünschten Zustand bei allen Maschinen der Gruppe festgestellt werden. Wenn die Abweichungen bei nur einer einzigen Maschine feststellbar ist, kann nicht auf einen Rohstofffehler, sondern nur auf einen Defekt in der zutreffenden Maschine bzw. in den ihr angeordneten Messeinrichtungen geschlossen werden. Der Rechner R2 sollte unter diesen Umständen die betroffene Maschine abstellen und eine Anzeige stellen, so dass der Defekt vom Personal behoben werden kann.

Beim gleichzeitigen «Ausreissen» des gemessenen bzw. ermittelten Kurzfaserteils an allen Kämmaschinen der Gruppe kann eindeutig auf einen Rohstofffehler geschlossen werden. Der Rechner R2 sendet dann ein entsprechendes Signal an den Prozessleitnehmer R1, welcher für die Steuerung bzw. für das Regeln des Bereiches B1 zuständig ist. Der Rechner R1 kann dann entweder eine Anzeige aufstellen, so dass entsprechende Neueinstellungen vom Personal durchgeführt werden können, oder (durch Ausnützung der verschiedenen Möglichkeiten zur Beeinflussung der Stapellänge) eine Verarbeitungsänderung durchführen, um den gewünschten Zustand in der Vorlage der Kämmerei wieder beizuführen. Diese Möglichkeiten sind in Zusammenhang mit den Fig. 4 und 5 angedeutet worden.

Falls widersprüchliche Meldungen von den verschiedenen Maschinen der Kämmerei erhalten werden, muss der Rechner R2 gegebenenfalls auf einen Anlagedefekt schliessen und einen entsprechenden Alarm auslösen.

5 Im Hinblick auf die erheblichen Zeitverzögerungen zwischen dem Feststellen eines Rohstofffehlers in der Kämmerei und der nachfolgenden Korrektur dieses Fehlers im Vorlagematerial der Kämmerei selbst ist es kaum sinnvoll, kontinuierlich oder quasi-kontinuierlich ein Abweichungssignal vom Rechner R2 zum Rechner R1 weiterzuleiten. Es ist auch nicht sinnvoll, auf kurzfristige Schwankungen im Ergebnis des Mess- bzw. Ermittlungsverfahrens zu reagieren. Vielmehr ist es ratsam, diese Schwankungen über einen gewissen Zeitintervall zu glätten, um allfällige Tendenzen festzustellen. Der geeignete Zeitintervall muss von Fall zu Fall ermittelt werden, darf aber nicht länger als die Laufzeit eines Wattewickels 3 (Fig. 7) festgelegt werden.

10 Innerhalb dieses Zeitintervalls kann kontinuierlich (analog) oder diskontinuierlich gemessen bzw. ermittelt werden. Die Art der Auswertung kann von Fall zu Fall im Hinblick auf die Ergebnisse des Mess- bzw. Ermittlungsverfahrens festgelegt werden, wie nun anhand der Diagramme der Fig. 9A und 9B erläutert werden soll. In beiden Diagrammen ist die Zeit auf der horizontalen Achse und der gemessene oder ermittelte Kurzfasergehalt auf der vertikalen Achse dargestellt. Es wird in beiden Fällen ein vorgegebener Mess- oder Ermittlungsintervall I zugrundegelegt. In Fig. 9A wird empirisch festgestellt, dass die Messergebnisse einen unregelmässigen Verlauf (Charakteristik) aufweisen, während die Ergebnisse der Fig. 9B einen regelmässigen Verlauf aufweisen. In beiden Fällen wird ein diskontinuierliches Mess- bzw. Ermittlungsverfahren angenommen, welche hier durch fünf «Messzeitpunkte» MT innerhalb des Intervalls I dargestellt wird.

15 In einem System nach Fig. 9A ist es kaum möglich, innerhalb des Intervalls I, eine Tendenz festzustellen. Die Messresultate müssen für das ganze Intervall gesammelt und durch eine geeignete Auswertung mit den Messresultaten von früheren Intervallen zum Feststellen einer Tendenz verglichen werden. Der Rechner R2 kann daher frühestens am Ende eines Intervalls I einen Rohstoffdefekt feststellen und ein entsprechendes Signal an den Rechner R1 liefern. Im Fall 9B hingegen, kann schon innerhalb des Intervalls I die nach oben strebende Tendenz des Kurzfasergehalts ermittelt werden, so dass schon früher innerhalb eines bestimmten Intervalls I im Verfahren eingegriffen werden kann.

20 Fig. 10 ist ein Diagramm zur Erläuterung von verschiedenen Möglichkeiten zum Messen bzw. zum Ermitteln des Kurzfasergehalts vom Vorlagematerial einer bestimmten Kämmaschine 1 (siehe auch Fig. 7). Die Pfeile deuten auf den Materialfluss. Der Pfeil V deutet auf das Speisen des Vorlagematerials in der Maschine 1, der Pfeil L auf die Lieferung des Zwischenproduktes (Band) der Maschine und der Pfeil A auf den Abgang (der Kämmling).

30 Wenn V, A und L als Materialmengen pro Zeiteinheit betrachtet werden, kann der Kurzfasergehalt (KFA) durch die folgende Gleichung dargestellt werden:

$$40 \quad KFA = \frac{A}{V} = \frac{V-L}{V} = \frac{A}{L+A} \approx X$$

45 Dies bedeutet, der Kurzfasergehalt kann durch Messen von A und V oder durch Messen von V und L oder durch Messen von A und L (nach einem geeigneten System gemäss Fig. 9A oder 9B) festgestellt werden. Unter Umständen kann mit ausreichender Genauigkeit der Kurzfasergehalt durch Messen der Kämmlingsmenge A und durch die Ermittlung von einem Wert X festgestellt werden, wo X ein Schätzwert ist, welcher die Vorlagemenge V ungefähr wiedergibt. Der Wert X kann z.B. aus der für die Kämmaschine eingestellte Produktion hergeleitet werden. Aus Fig. 10 wird es klar sein, dass die verschiedensten Möglichkeiten zum Messen bzw. Ermitteln des Kurzfasergehalts offen stehen. Die Abgangsmenge A sollte auf der Kämmaschine 1 selbst gemessen bzw. ermittelt werden. Die Vorlagemenge V könnte z.B. von der Vorbereitungsstufe 50 (Fig. 2) gegeben werden. Die Lieferung L kann in der Kan-  
50 nenpresse 23 (Fig. 7) festgestellt werden.

55 Die Kämmaschine übt einen eindeutig feststellbaren Einfluss auf dem Stapeldiagramm des zu verspinnenden Rohstoffes aus, indem diese Maschine die kürzeren Fasern aus dem Prozess ausscheidet. Die Abgangsmenge an der Kämmaschine wiedergibt eindeutig diesen Einfluss, weil der Kämmling fast ausschliesslich aus Kurzfasern besteht (der Schmutzgehalt des Kämmlings ist in dieser Beziehung vernachlässigbar). Für gegebene Einstellungen der Kämmaschine und für eine gegebene Gestaltung der Speisewatte (Wattendicke bzw. Faserparallelierungsgrad) deutet die Abgangsmenge direkt auf den Kurzfasergehalt. Die Kämmaschine selbst ist derart einstellbar, dass Fasern kürzer als eine bestimmte Länge  
60 ausgeschieden werden können, so dass die nachfolgenden Stufen von der Problematik der Kurzfasern verschont bleiben. Das Endergebnis des Spinnverfahrens hängt aber von vielen anderen Einflussfaktoren ab, insbesondere von der Bandnummerhaltung und von den CV-Werten für diese Bänder. Aus diesem Grund ist es besonders nützlich, das Streckwerk 11 (Fig. 7) der Kämmaschine mit einer eigenen Regelung zu versehen, wie schon in der EP-A1 376 002 ausgeführt worden ist. Vollständigkeithalber  
65

wird die Regeleinrichtung 27 für das Streckwerk 11 auch hier kurz beschrieben, obwohl diese Anordnung für die Erfindung nicht zwingend notwendig ist.

Der Antrieb der unteren Walze der Walzenpaare 13, 15 und 17 erfolgt von dem Hauptmotor M, wobei für den Antrieb der unteren Walze 15 ein Planetengetriebe 28 zwischengeschaltet ist und der Antrieb der Unterwalze 13 direkt von der Unterwalze 15 abgenommen wird. Dem Planetengetriebe 28 ist ein Regelmotor M1 zugeordnet, der über ein Steuergerät 29 angesteuert wird. Das Steuergerät 29 erhält Impulse von einer Sollwertstufe 30, worin die durch die Messeinrichtung über einen Signalwandler 31 und ein Zeitglied 32 initiierte Messspannung mit der vom Leitacho 33 des Hauptmotores M abgegebenen Leitspannung verglichen wird und daraus eine Sollspannung für das Steuergerät ergibt.

Vor dem Einlauf in die Kalandерwalzen 24 kann zusätzlich ein Bandmonitor zur Überwachung des regulierten Kammzugbandes vorgesehen sein.

Wird durch die Messeinrichtung 12 ein Unterschied zu der Sollwert-Banddicke ermittelt, so wird in diesem Fall mit einer Zeitverzögerung über die Regeleinrichtung 27 der Regelmotor M1 beaufschlagt, der in das Planetengetriebe eingreift und eine Drehzahländerung der Mittelwalze 15 und somit auch der Eingangswalze 13 bewirkt, während die Lieferwalze 17 eine unveränderte Drehzahl besitzt. Das heisst, der Verzug wird infolge des geänderten Drehzahlunterschiedes zwischen Mittelwalze 15 und Lieferwalze 17 der ermittelten Banddicke durch die Messeinrichtung 12 angepasst.

Es können anders aufgebaute Streckwerke mit anderen Regeleinrichtungen als die hier gezeigte Ausführung (Fa. Schubert & Salzer – RSB 51) zur Anwendung kommen.

Es ist auch denkbar, dem Abzugswalzenpaar 7 ein weiteres Walzenpaar (nicht aufgezeigt) nachzuordnen, das mit einer etwas grösseren Drehzahl angetrieben ist, um das Faserband mit einem geringen Vorverzug zu beaufschlagen, bevor es auf den Abzugstisch gelangt und mit den anderen doubliert wird.

Schliesslich ist es notwendig, die Gesamtproduktion der Kämmerei an die «Nachfrage» des Endspinnverfahrens anzupassen. Vorzugsweise wird diese Mengensteuerung dadurch bewirkt, dass in der Kämmerei eine gewisse Überkapazität an Produktionsleistung vorhanden ist, und die einzelnen Maschinen werden nach einem sogenannten «Stop/Go-Verfahren» betrieben. Bei einer grösseren Nachfrage in der Endspinnstufe, wird das Stop/Go-Verhältnis vermindert und bei einer abfallenden Nachfrage wird dieses Verhältnis erhöht. Falls aus irgendwelchen Gründen es nicht erwünscht ist, die Kämmaschinen im Stop/Go-Verfahren zu betreiben, kann die Kammspielzahl der einzelnen Maschinen erhöht bzw. reduziert werden, um die Liefermengen pro Zeiteinheit an die Nachfrage des Endspinnverfahrens anzupassen. Diese Einstellungen üben keinerlei Einfluss auf die Bedeutung des Messens bzw. des Ermitteln des Kurzfaserteils aus. Das Messen bzw. Ermitteln vom Kurzfaserteil kann auch unabhängig von anderen Qualitätsmerkmalen wie z.B. Bandnummer bzw. CV durchgeführt und ausgenützt werden. Die Problematik der Bandnummerhaltung bzw. des Ausglättens von CV-Schwenkungen kann z.B. auf anderen Verarbeitungsstufen (z.B. auf der zweiten Streckenpassage 54, Fig. 2) umgelagert werden. Die Erfindung ist daher realisierbar, auch dann wenn die Kämmaschinen keine regulierte Streckwerke aufweisen.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung bzw. zur Regelung einer Faserverarbeitungsanlage, welche eine Reihenfolge von Verarbeitungsstufen umfasst, um Fasermaterial als ein vorbestimmtes Fasergebilde zu liefern, wobei durch geeignete, selektiv anpassbare Verarbeitung des Fasermaterials im Durchlauf der Anlage die Eigenschaften von diesem Gebilde beeinflusst werden können, und wobei in mindestens einer Zwischenstufe eine feststellbare Eigenschaft des Zwischenproduktes und daher eine entsprechende Eigenschaft des Gebildes festgelegt wird, dadurch gekennzeichnet, dass in dieser Zwischenstufe ein Signal gewonnen wird, welches der feststellbaren Eigenschaft entspricht.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Signal zur Steuerung bzw. zur Regelung von mindestens einer vorangehenden, dieser Eigenschaft beeinflussenden Verarbeitungsstufe benützt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Faserverarbeitungsanlage eine Kämmerei und eine die Kämmerei speisende Verarbeitungslinie umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass ein Signal gewonnen wird, welches dem Kurzfaserteil des an die Kämmerei gelieferten Materials entspricht und dass dieses Signal zur Steuerung bzw. zur Regelung der Verarbeitungslinie benützt wird.

4. Faserverarbeitungsanlage zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zur Gewinnung eines Signales in dieser Zwischenstufe vorhanden sind, welches der feststellbaren Eigenschaft entspricht.

5. Faserverarbeitungsanlage nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass Steuerungs- bzw. Regelungsmittel vorhanden sind um das Signal auszuwerten und mindestens eine vorangehende, diese Eigenschaft beeinflussende Verarbeitungsstufe entsprechend zu steuern bzw. zu regeln.

Fig.1

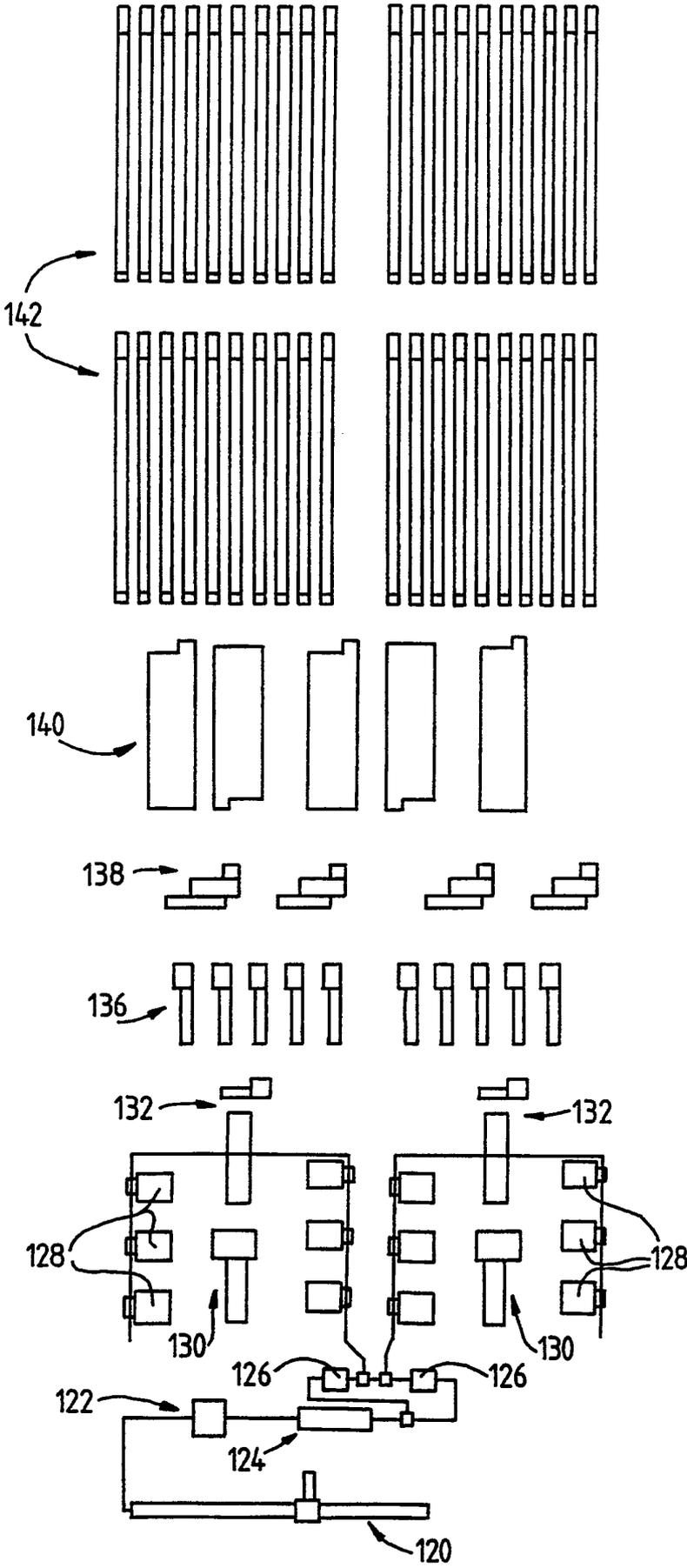
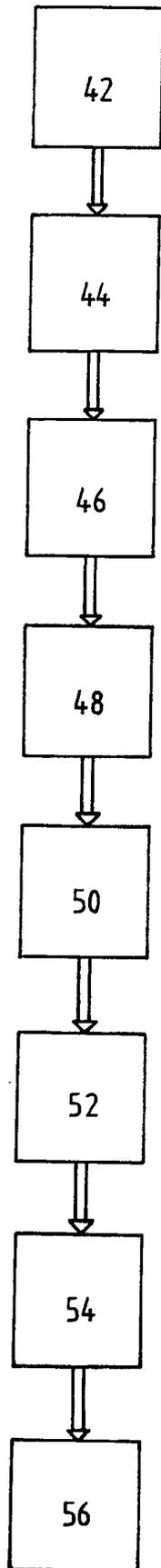


Fig. 2



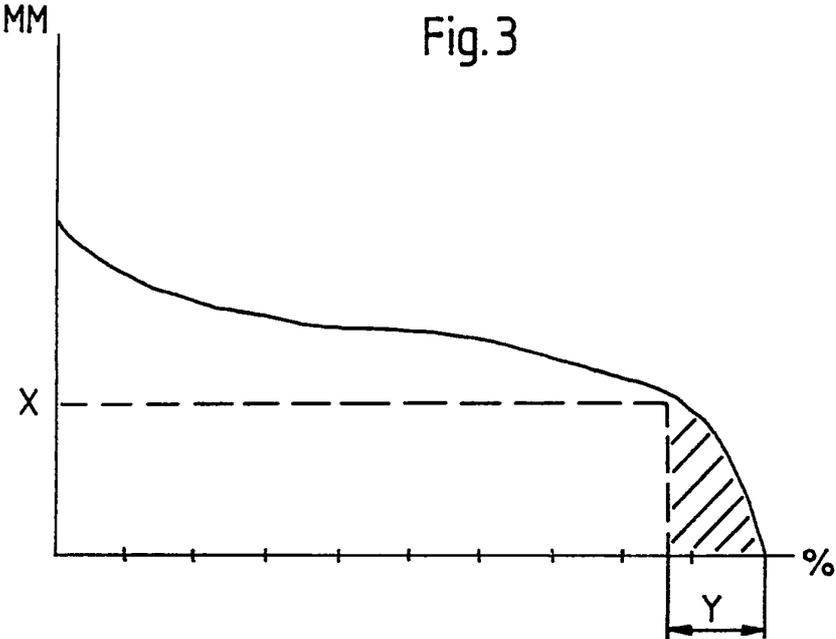


Fig. 4

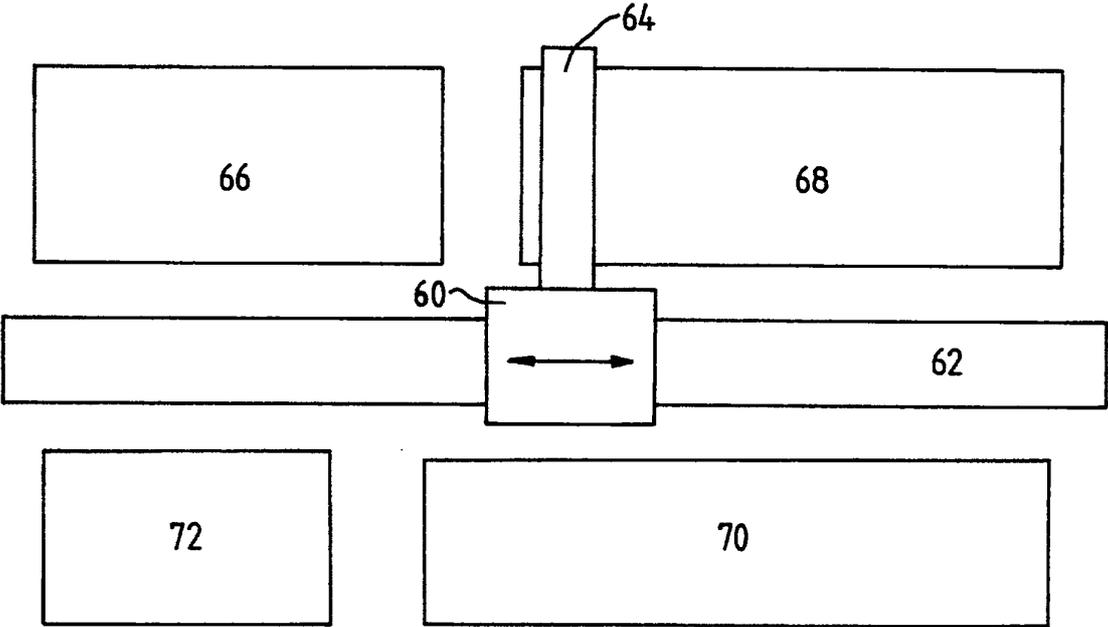


Fig. 5

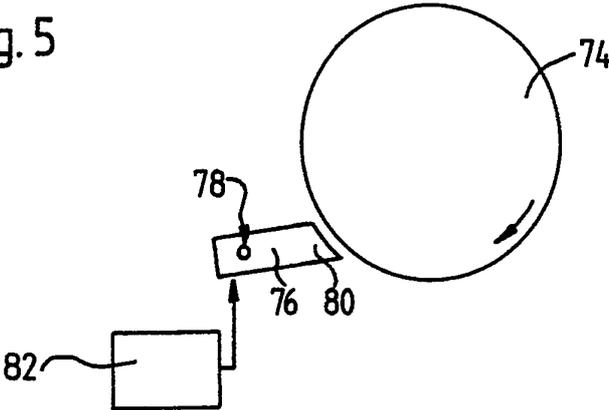
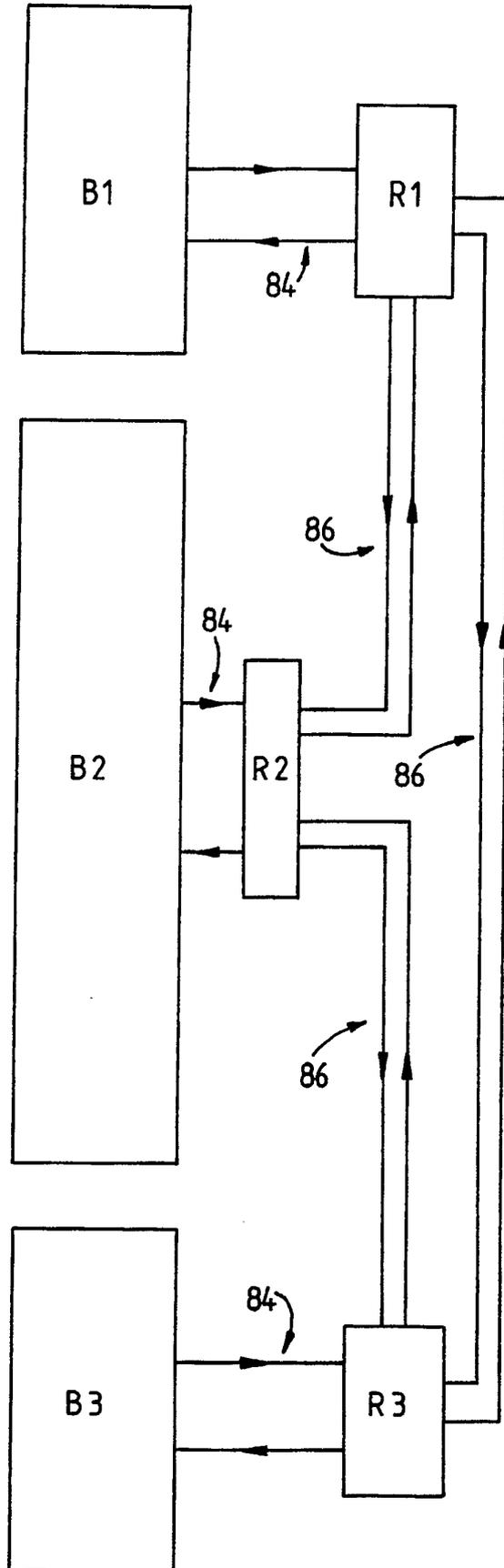


Fig. 6



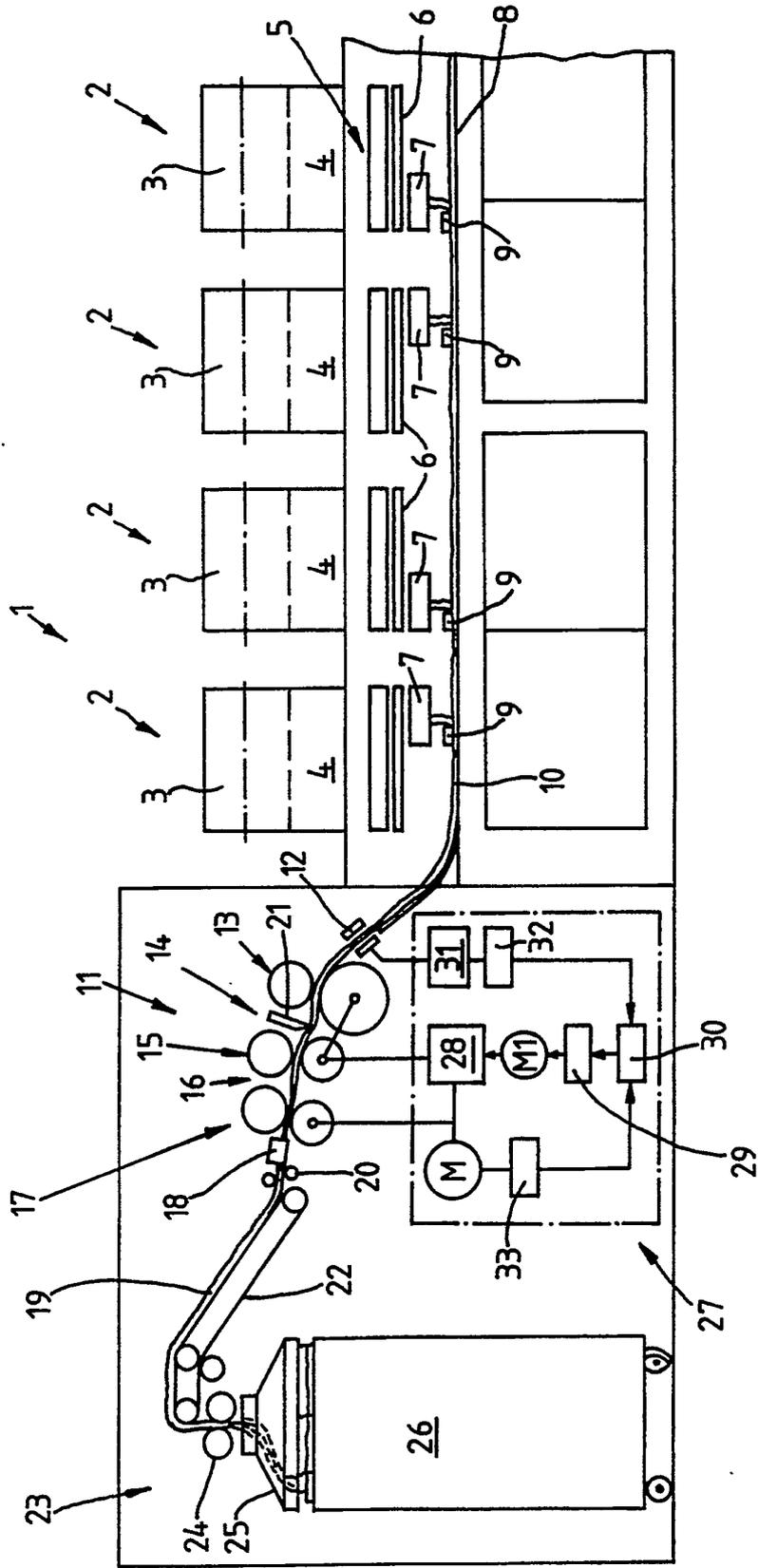
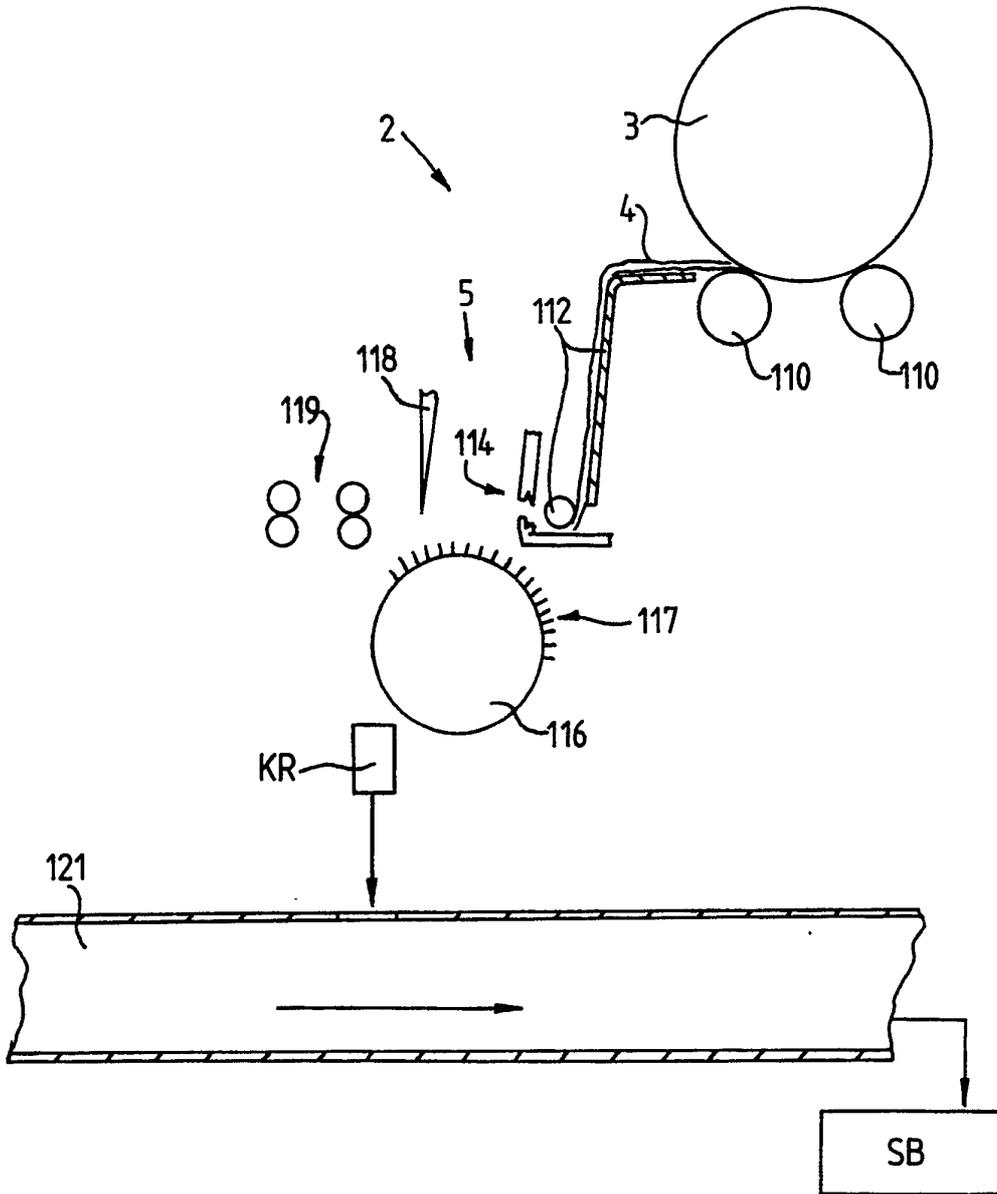


Fig.7

Fig. 8



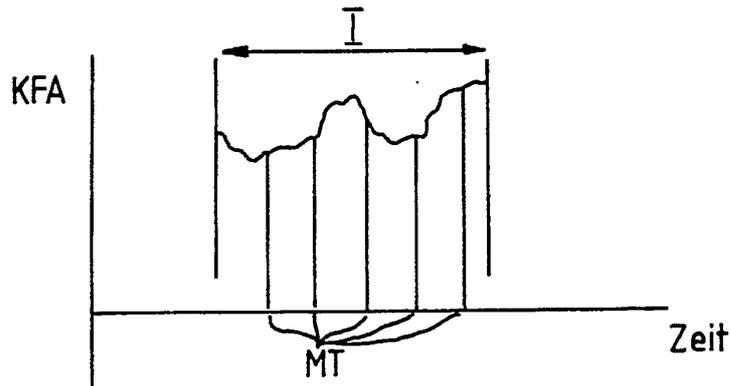


Fig. 9 A

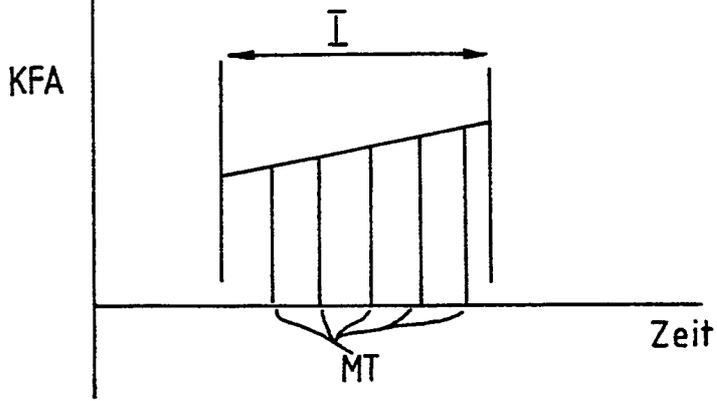


Fig. 9 B

Fig. 10

