



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 686 446 A5

⑤① Int. Cl.⁶: D 01 G 031/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑫① Gesuchsnummer: 00082/93

⑦③ Inhaber:
Zellweger Luwa AG, Wilstrasse 11, 8610 Uster (CH)

⑫② Anmeldungsdatum: 13.01.1993

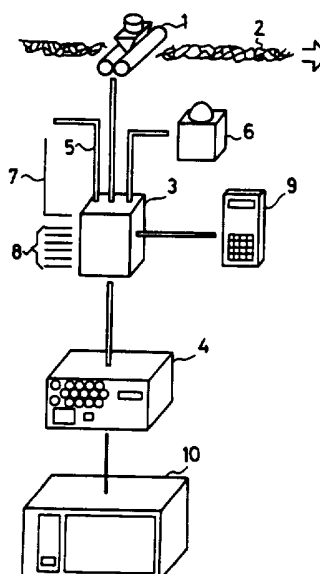
⑫④ Patent erteilt: 29.03.1996

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 29.03.1996

⑦② Erfinder:
Feller, Peter, Benglen (CH)
Grüebler, Walter, Aathal-Seegräben (CH)

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zur On-line Qualitätsüberwachung im Spinnereivorwerk.

⑤⑦ Es werden die Querschnittsschwankungen der produzierten Bänder (2) mit einem Sensor (1) erfasst und daraus werden Qualitätsparameter abgeleitet von denen einer durch die Massenungleichmässigkeit gebildet ist. Diese Messsignale werden mit einem ersten Grenzwert für Abweichungen vom Sollgewicht des überwachten Bandes (2) verglichen, der als Produkt aus der Massenungleichmässigkeit und einem wählbaren Grenzwertfaktor gebildet wird. Jede Überschreitung des ersten Grenzwerts wird als Vorhandensein einer Dickstelle interpretiert.



Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur On-line Qualitätsüberwachung im Spinnereivorwerk durch Erfassung von Querschnittsschwankungen der produzierten Bänder und durch Ableitung von Qualitätsparametern aus dem gewonnenen Messsignal, wobei Abweichungen dieser Qualitätsparameter von wählbaren Grenzwerten detektiert werden und einer der genannten Parameter durch die Massenungleichmässigkeit gebildet ist.

Ein Verfahren dieser Art wird beispielsweise bei dem Datensystem USTER SLIVERDATA (USTER – eingetragenes Warenzeichen der Zellweger Uster AG) verwendet, welches zur Überwachung von Qualität und Produktion im Spinnereivorwerk eingesetzt wird. Im Rahmen der Qualitätsüberwachung werden dabei neben der Massenungleichmässigkeit auch die Bandnummer und periodische und nahezu periodische Masseschwankungen kontrolliert.

Es ist bekannt, dass die meisten die Qualität des Endprodukts beeinflussenden Fehler durch Bandnummerschwankungen, Bandungleichmässigkeit, periodische Masseschwankungen und Verzugsfehler verursacht sind. Neben dieser gesicherten Erkenntnis darf aufgrund von praktischen Erfahrungen angenommen werden, dass auch kurze Dickstellen Qualitätsprobleme verursachen können. Denn derartige Dickstellen führen zu kostenintensiven Produktionsstörungen und beeinflussen ausserdem die Qualität des Endprodukts und den Nutzeffekt aller Prozessstufen.

Bisher konnten kurze Dickstellen, die durch Bandanhäufungen, defekte Maschinenteile, mangelhafte Wartung und Reinigung und fehlerhafte Maschineneinstellungen entstehen, und die oft in grosser Häufigkeit auftreten, nur durch Laborprüfungen erfasst werden. Wenn man bedenkt, dass sich aus der auf einer modernen Hochleistungsstrecke in nur einer Minute produzierten Menge an Band fünfzig und mehr Spulen Garn herstellen lassen, dann wird klar, dass die Laborprüfung gravierende Qualitätseinbussen nicht verhindern kann, sondern dass dies nur durch eine On-line Überwachung möglich ist.

Durch die Erfindung soll nun ein Verfahren zur On-line Überwachung im Spinnereivorwerk angege- ben werden, welches die Detektion von kurzen Dickstellen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass die Messsignale mit einem ersten Grenzwert für die Abweichungen vom Sollgewicht des überwachten Bandes verglichen werden, welcher als Produkt aus der Massenungleichmässigkeit und einem wählbaren Grenzwertfaktor gebildet wird, und dass jede Überschreitung des ersten Grenzwerts als Dickstelle interpretiert wird.

Das erfindungsgemässe Verfahren ermöglicht die sichere Erfassung von Dickstellen ab einer bestimmten Länge und einem bestimmten Querschnitt. Die Länge ist von der Geschwindigkeit des Bandes und von der Abtastfrequenz abhängig. Sie liegt bei einem typischen Ausführungsbeispiel bei 4 cm. Das bedeutet aber nicht, dass Dickstellen mit einer kleineren Länge nicht erfasst würden; die Erfassung erfolgt nur nicht mehr mit 100% Sicherheit. Die Festlegung des ersten Grenzwerts in Abhängigkeit von der Massenungleichmässigkeit hat den Vorteil, dass die Dickstellen nicht anhand ihres absoluten Querschnitts sondern anhand der relativen Querschnittszunahme in Prozenten des Sollbandgewichts definiert sind. Auf diese Weise werden genau jene Dickstellen erfasst, die im Gewebe eine erkennbare Störung, das ist in der Regel eine Schattierung, hervorrufen.

Früher konnten derartige Dickstellen unter Umständen bei visueller Kontrolle durch das Bedienungs- personal erkannt werden. Heute ist das praktisch nicht mehr möglich. Und zwar nicht nur wegen der gestiegenen Produktionsgeschwindigkeit, sondern auch deswegen, weil die Maschinen zur Produktion von Bändern, das sind Strecken, Karden und Kämmaschinen, vermehrt komplett verschalt werden, wo- durch eine visuelle Bandkontrolle nicht mehr möglich ist. Andererseits nimmt die Anzahl der kurzen Dickstellen mit steigender Produktionsgeschwindigkeit tendenziell zu, weil diese hauptsächlich durch Störungen an Maschinenteilen und Absauganlagen und durch unkontrollierte Abnutzung von zu warten- den Maschinenelementen verursacht sind. Diese Störungen und Abnutzungen nehmen aber mit steigen- der Produktionsgeschwindigkeit zu.

Die Erfindung betrifft weiter eine Vorrichtung zur Durchführung des genannten Verfahrens, mit einem Sensor zur Abtastung des Bandquerschnitts und mit einer Auswerteeinheit zur Verarbeitung der Sensor- signale, welche einen ersten Kanal für die Bestimmung der Massenungleichmässigkeit aufweist.

Die erfindungsgemässe Vorrichtung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit einen zweiten Kanal für die Analyse der Sensorsignale auf Überschreitungen eines ersten, einer Querschnitts- zunahme des Bandes entsprechenden, einstellbaren Grenzwertes aufweist, dessen Grösse durch die im ersten Kanal bestimmte Massenungleichmässigkeit mitbestimmt ist.

Nachstehend wird die Erfindung anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbei- spiels näher erläutert; es zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Anlage zur On-line Qualitätsüberwachung im Spinnerei- vorwerk; und

Fig. 2 eine Blockbildarstellung der Signalverarbeitung.

Fig. 1 zeigt den Aufbau einer USTER SLIVERDATA Anlage zur Produktions- und Qualitätsüberwa- chung in der Spinnereivorbereitung. An der zu überwachenden Maschine zur Herstellung eines Faser- bandes, beispielsweise also an einer Karde, Strecke oder Kämmaschine, ist pro Ablieferung ein Mess-

organ 1 für die Erfassung von Querschnittsschwankungen des überwachten Faserbandes 2 angeordnet. Da das Messorgan 1 nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung bildet, wird es hier nicht näher erläutert; es wird in diesem Zusammenhang auf die US-A 4 864 853 verwiesen, in der ein besonders vorteilhaftes Messorgan für Bandquerschnitts-Schwankungen beschrieben ist.

5 Das Messsignal des Messorgans 1 ist über eine sogenannte Maschinenstation 3 an einen Prozessor 4 angeschlossen, wobei jeweils für eine Gruppe von mehreren, und zwar bis zu 16, Messorganen 1 ein gemeinsamer Prozessor 4 vorgesehen ist. Die Maschinenstation 3 weist neben dem Eingang für die Messsignale des Messorgans 1 noch einen Eingang für über eine Leitung 5 zugeführte Signale eines Produktionssensors (nicht dargestellt) auf, der zur Erfassung der Geschwindigkeit und der Lauf- und
10 Stoppzeiten dient. Diese Erfassung erfolgt durch Überwachung der Drehzahl einer proportional zur Produktionsgeschwindigkeit drehenden Welle, wie beispielsweise Ablieferungszylinder oder Kalander.

Die Signale des Produktionssensors gelangen via Maschinenstation 3 ebenfalls in den Prozessor 4, der aus den an den ein zehnen Ablieferungen erfassten Messwerten Qualitäts- und Produktionsdaten errechnet, diese mit eingebaren Grenzwerten vergleicht und bei Überschreitung eines Grenzwertes die zuständige Maschinenstation 3 ansteuert, worauf diese eine entsprechende Aktion auslöst. Diese Aktion ist entweder die Aktivierung einer Warnlampe 6 bei kleineren, noch tolerierbaren, oder die Abgabe eines
15 die Maschine abstellenden Stoppsignals über eine Leitung 7 bei grösseren Störungen.

Darstellungsgemäss weist jede Maschinenstation 1 noch Stopp-Anschlüsse 8 zur automatischen Erfassung von Stillstandsursache durch die Signale der Maschine und einen Anschluss für ein sogenanntes numerisches Maschinenterminal 9 auf. Letzteres ist eine Ein- und Ausgabestation, über die verschiedene Codes eingegeben und Daten abgerufen werden können.

Der Prozessor 4 ist an eine Zentraleinheit 10 angeschlossen, deren wesentliche Funktionen darin bestehen, die Prozessoren periodisch abzufragen, die Messwerte und Maschinensignale zu verarbeiten und zu speichern, den Dialog mit den Benützern zu steuern und an übergeordnete Systeme Daten auszugeben. Als Dialogstationen dienen an die Zentraleinheit 10 angeschlossene Video- und/oder Drucker-
25 terminals (nicht dargestellt).

Die erwähnten, vom Prozessor 4 errechneten Qualitätsdaten sind die folgenden:

- Massenungleichmässigkeit (Variationskoeffizient der Bandnummer) in CV%;
- 30 – Spektrogramm der Masseschwankungen zur Anzeige von periodischen und nicht-periodischen Verzugsfehlern;
- mittlere Bandnummernabweichung vom Sollwert (Gewicht) in A%.

Um das System als Warnsystem einsetzen zu können, werden für jeden der genannten Qualitätsparameter Warngrenzen eingegeben, bei deren Überschreiten an der entsprechenden Ablieferung die Warnlampe 6 (Fig. 1) zu blinken beginnt. Zusätzlich zu den Warngrenzen wird noch ein Stoppfaktor grösser als eins eingegeben, mit dem festgelegt wird, ab welcher Abweichung der Grösse Warngrenze
35 mal Stoppfaktor die Maschine gestoppt wird.

Der Variationskoeffizient wird über die gesamte Analysenlänge des Spektrogramms gemittelt. Dafür werden vom Prozessor 4 nacheinander die Spektrogramme der einzelnen Ablieferungen ermittelt. Dieser Wert wird periodisch aktualisiert, wobei der Abstand zwischen den einzelnen Aktualisierungen vom Maschinenpark abhängt und beispielsweise zwischen 15 Minuten und mehreren Stunden liegt.

Aus dem Spektrogramm sind bekanntlich periodische Fehler und nahezu periodische Fehler, sogenannte Verzugswellen erkennbar; erstere anhand von Kaminen und letztere anhand von Hügeln. Zur Analyse des Spektrogramms wird dieses in Prüfbereiche unterteilt und für jeden Bereich wird durch Filter und Warngrenzen festgelegt, ab welcher Fehlergrösse eines Hügels oder Kamins eine Warnung ausgelöst wird. Die Überwachung beruht dabei im wesentlichen auf einem Vergleich der Werte im Prüfbereich oder Prüffenster mit Werten aus das Prüffenster umgebenden sogenannten Basisfenstern. Die Warnung wird dann ausgelöst, wenn das Verhältnis der Werte im Prüffenster zu jenen in den Basisfenstern grösser wird als die Warngrenze.
45 50

Zu diesen vom Prozessor 4 errechneten Qualitätsdaten kommt noch eine Reihe von Produktionsdaten, die von der Zentraleinheit 10 berechnet werden. Derartige Produktionsdaten sind beispielsweise Anzahl Doffungen oder Kannenwechsel, Ist-Nutzeffekt, produzierte Menge, theoretisch mögliche Produktion pro Stunde bei 100% Nutzeffekt, Zeit pro Doffung oder Kannenwechsel, Anzahl Maschinenstillstände, gesamte Stopp-Zeit, gemessene Ablieferungsgeschwindigkeit.
55

Die Maschinenstation 3 verarbeitet gemäss Fig. 2 das Messsignal MS des Messorgans 1 in drei Kanälen; in einem ersten Kanal K1 wird der Variationskoeffizient der Bandnummer für kurze Schwankungen in CV% bestimmt, in einem zweiten Kanal K2 die Bandnummerabweichung vom Sollwert in A% und in einem dritten Kanal K3 erfolgt die Überwachung auf kurze Dickstellen DS. Diese in der bisherigen Konfiguration einer USTER SLIVERDATA Anlage begründete zweimalige Berechnung von Variationskoeffizient und Bandnummerabweichung im Prozessor 4 einerseits und in der Maschinenstation 3 andererseits ist für die vorliegende Erfindung nicht wesentlich. Ausserdem kann die zweimalige Berechnung durch Integration der Funktionen des Prozessors 4 in die Maschinenstation 3 vermieden werden.
60

Im ersten Kanal K1 werden Schwankungen der Bandnummer von ca. 4 cm Schnittlänge innerhalb von 100 m-Bandstücken gemessen. Im zweiten Kanal K2, der im Unterschied zum Kanal K1 ein Lang-
65

zeit-Kanal ist, wird die Bandnummer-Abweichung vom Sollwert gemessen, wobei das Messorgan 1 (Fig. 1) bei jedem Wechsel der verarbeiteten Artikel oder Materialien und der Bandnummer auf diesen Sollwert geeicht wird. Die Abweichungen der Bandnummer vom Sollwert werden integriert, so dass im Kanal K2 der zeitliche Verlauf der Bandnummer errechnet und gespeichert wird.

Im dritten Kanal K3 erfolgt eine Überwachung des Faserbandes 2 (Fig. 1) auf kurze Dickstellen DS, das sind aperiodisch auftretende Querschnittszunahmen einer bestimmten Grösse. Die Dickstellen, die in grosser Anzahl auftreten können, entstehen durch Bandanhäufungen, defekte Maschinenteile, mangelhafte Wartung und Reinigung und durch fehlerhafte Maschineneinstellungen. Sie verursachen Produktionsstörungen, die sehr kostenintensiv sind, und sie beeinflussen ausserdem die Qualität des Endprodukts und den Nutzeffekt aller Prozessstufen.

Bisher konnten kurze Dickstellen nur durch Laborprüfungen, also off-line, erfasst werden, was aber für die Praxis unzureichend ist. Denn mit einer Bandsortierung pro Schicht werden nur 0,02% des produzierten Materials erfasst, so dass die Aussagekraft von Laborprüfungen nicht sehr repräsentativ ist. Dazu kommt noch, dass sich aus der von einer modernen Hochleistungsstrecke in nur einer Minute produzierten Menge an Band fünfzig und mehr Spulen Garn herstellen lassen.

Zur Erfassung der Dickstellen DS wird zuerst einmal eine Dickstelle als bestimmte Querschnittszunahme gegenüber dem Sollwert definiert, beispielsweise als Querschnittszunahme um mindestens 40%, und es wird ein Grenzwert für die Abweichung vom Sollbandgewicht festgelegt. Diese Festlegung erfolgt durch Bildung des Produkts aus einem Faktor K mal der im Kanal K1 berechneten mittleren Ungleichmässigkeit CV%. Der Faktor K wiederum ist davon abhängig, wieviele Überschreitungen des Grenzwerts pro 100 m Band zulässig sein sollen. K wird also umso grösser sein, je weniger Überschreitungen zulässig sind.

Das Sollbandgewicht ist in diesem Zusammenhang nicht eine statische sondern eine dynamische Grösse. Im Betriebszustand wird jeweils der Mittelwert des Bandgewichts über die letzten 100 m berechnet und dadurch der Arbeitspunkt der Anlage, bestimmt. Wenn dieser Arbeitspunkt, also der genannte Mittelwert, vom Sollbandgewicht abweicht, dann wird der Grenzwert entsprechend korrigiert.

Um die Anlage möglichst benutzerfreundlich zu gestalten, wird eine Mehrzahl von beispielsweise acht Erfassungsvarianten festgelegt, aus denen der Benutzer die ihm am besten geeignet scheinende auswählen kann. Auf diese Weise braucht der Benutzer nicht eine Mehrzahl von Zahlenwerten einzugeben, sondern es genügt die Eingabe der jeweiligen Erfassungsvariante, beispielsweise mittels einer Ziffer oder eines Buchstabens.

Die folgende Tabelle 1 gibt ein Beispiel, wie die Erfassungsvarianten festgelegt werden können:

Tabelle 1

EV	GN	GA	Km
1	1	$5,0 \cdot CV\%$	100
2	1	$5,4 \cdot CV\%$	1000
3	1	$5,8 \cdot CV\%$	10 000
4	2	$4,7 \cdot CV\%$	10 000
5	5	$3,7 \cdot CV\%$	10 000
6	10	$3,2 \cdot CV\%$	10 000
7	20	$2,9 \cdot CV\%$	10 000
8	50	$2,3 \cdot CV\%$	10 000

In der ersten Spalte der Tabelle sind insgesamt 8 Erfassungsvarianten EV angegeben, in der zweiten Spalte die zugehörigen Grenzwerte GN für die Anzahl Überschreitungen über 100 m Band und in der dritten Spalte die Grenzwerte GA ($GA = K \text{ mal } CV\%$) für die Abweichung vom Sollbandgewicht (oder vom 100 m-Mittelwert des Bandgewichts). In der vierten Spalte schliesslich ist angegeben, auf wieviel Kilometer Band die Maschine aufgrund von normalen statistischen Schwankungen der Ungleichmässigkeit genau einmal abgestellt oder ein Alarm ausgelöst wird.

Bei den Varianten 1 bis 3 wird nach jeder Überschreitung abgestellt, wobei die Wahrscheinlichkeit einer Abstellung durch die normalen statistischen Schwankungen der Ungleichmässigkeit zwischen 100 und 10'000 km Band liegt. Bei den übrigen Varianten wird mit einem Grenzwert GN für die Anzahl Überschreitungen von 2, 5, 10, 20 oder 50 gearbeitet; hier liegt die Wahrscheinlichkeit einer Abstellung durch die normalen statistischen Schwankungen der Ungleichmässigkeit pro 10 000 km Band.

Nachfolgend wird ein Beispiel für die Festlegung eines Grenzwerts für Dickstellen DS gegeben:

Annahme: Erfassungsvariante EV: 3; Sollbandgewicht = Nm 0,28 entsprechend 3,57 g/m; $CV\% = 3$.

Berechnung des Grenzwerts: $GA = 5,8 \cdot CV\% = 5,8 \cdot 3\% = 17,4\%$. Der absolute Grenzwert ist gleich dem Sollbandgewicht plus dem Grenzwert GA, und das ergibt $3,57 + 0,62 = 4,19 \text{ g/m}$ (beim Sollbandgewicht).

Der Grenzwert für Dickstellen DS beträgt im vorliegenden Fall also 4,19 g/m. Wird dieser Grenzwert über eine Länge von 100 m Band einmal überschritten, dann wird die Maschine abgestellt. Ein Alarm ohne Abstellung wird bei einem um einige Prozent tieferen Grenzwert ausgelöst.

Die Betriebsbedingungen der Anlage sind derart, dass das Faserband 2 420mal pro Sekunde abgetastet wird, und die Messwerte über Bandlängen von 4 cm gemittelt werden. Das ergibt bei der in absehbarer Zukunft maximalen Ablieferungsgeschwindigkeit von 1000 m pro Minute mindestens einen und bei geringeren Ablieferungsgeschwindigkeiten mehr als einen Messwert pro 4 cm Bandlänge. Das bedeutet wiederum, dass Dickstellen mit einer Länge von 4 cm mit einer Sicherheit von 100% erfasst werden. Statistische Untersuchungen zeigen, dass auch wesentlich kürzere Dickstellen mit einer Länge von nur 1 cm immer noch mit einer Wahrscheinlichkeit von 40% erfasst werden.

Wenn die einmal gewählte Einstellungsvariante EV zu empfindlich ist, dann kann die bestehende Grenze durch Eingabe von zusätzlichen Prozentsen individuell erweitert werden. Ist beispielsweise bei der Variante 3 der CV gleich 3,1%, dann beträgt der Grenzwert GA 18%. Eine Eingabe von +6% ergibt dann eine neue Grenze von 24%. Die Eingaben und Anzeigen der Einstellungsvarianten EV und die Eingabe zusätzlicher Prozente erfolgen mit dem numerischen Maschinenterminal 9 (Fig. 1).

Patentansprüche

1. Verfahren zur On-line Qualitätsüberwachung im Spinnereivorwerk durch Erfassung von Querschnittsschwankungen der produzierten Bänder und durch Ableitung von Qualitätsparametern aus dem gewonnenen Messsignal, wobei Abweichungen dieser Qualitätsparameter von wählbaren Grenzwerten detektiert werden und einer der genannten Parameter durch die Massenungleichmässigkeit gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Messsignale mit einem ersten Grenzwert für die Abweichungen vom Sollgewicht des überwachten Bandes (2) verglichen werden, der als Produkt aus der Massenungleichmässigkeit (CV%) und einem wählbaren Grenzwertfaktor gebildet wird, und dass jede Überschreitung des ersten Grenzwerts als Dickstelle (DS) interpretiert wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils der Mittelwert des Bandgewichts über eine bestimmte Länge von beispielsweise 100 Metern ermittelt wird, und dass bei Abweichungen des Arbeitspunkts vom Sollgewicht der genannte Mittelwert das Sollgewicht bildet.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Überschreitungen des ersten Grenzwerts durch das Messsignal mit einem zweiten Grenzwert für die zulässige Anzahl von Überschreitungen pro Bandlänge verglichen werden und dass bei Überschreitung des zweiten Grenzwerts ein Alarm ausgelöst und/oder die Maschine abgestellt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Grenzwertfaktor so gewählt wird, dass in Abhängigkeit vom zweiten Grenzwert die Wahrscheinlichkeit eines Alarms und/oder einer Abstellung durch die normalen statistischen Schwankungen der Ungleichmässigkeit bei einem Alarm beziehungsweise bei einer Abstellung pro hundert, tausend oder zehntausend Kilometer Band (2) liegt.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass verschiedene Werte für den Grenzwertfaktor, für den ersten Grenzwert und für den zweiten Grenzwert zu je eine Erfassungsvariante für die Dickstellen (DS) bildenden Wertepaaren zusammengefasst und diese Erfassungsvarianten entsprechend gekennzeichnet werden, und dass die Eingabe der Grenzwerte in die Maschine durch Eingabe der betreffenden Erfassungsvariante erfolgt.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass in die Maschine eingegebene Grenzwerte durch Eingabe zusätzlicher Prozentzahlen individuell erweiterbar sind.

7. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem Sensor zur Abtastung des Bandquerschnitts und mit einer Auswerteeinheit zur Verarbeitung der Sensorsignale, welche einen ersten Kanal für die Bestimmung der Massenungleichmässigkeit aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass die Auswerteeinheit einen zweiten Kanal (K3) zur Analyse der Sensorsignale auf Überschreitungen eines ersten, einer Querschnittszunahme des Bandes (2) entsprechenden, einstellbaren Grenzwerts aufweist, dessen Grösse durch die im ersten Kanal (K1) bestimmte Massenungleichmässigkeit mitbestimmt ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch Mittel zur Registrierung der Anzahl der Überschreitungen des ersten Grenzwerts und zum Vergleich dieser Anzahl mit einem zweiten Grenzwert für die zulässige Anzahl von Überschreitungen pro Bandlänge, und durch Mittel zur Auslösung eines Alarms (6) und/oder zur Abstellung der Maschine (7) bei Überschreitung des zweiten Grenzwerts.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die genannten Grenzwerte in Form von Tabellenwerten in die Maschine eingebbar sind, wobei die Tabelle mehrere zusammengehörige Wertepaare enthält.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der in die Maschine eingegebene erste Grenzwert durch Eingabe zusätzlicher Zahlen individuell erweiterbar ist.

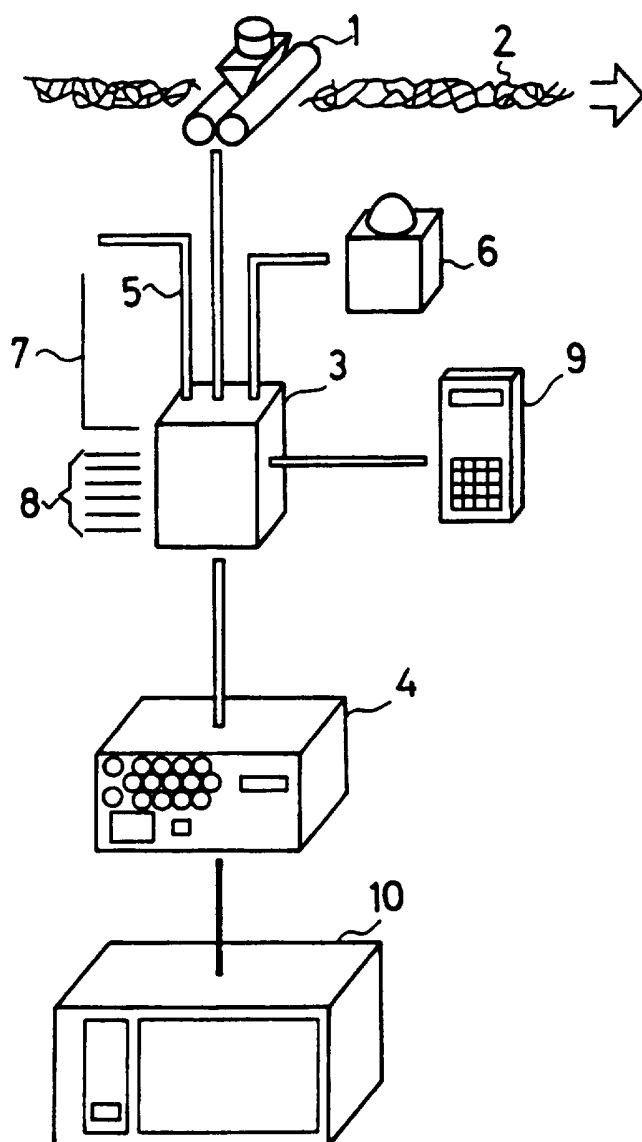


FIG. 1

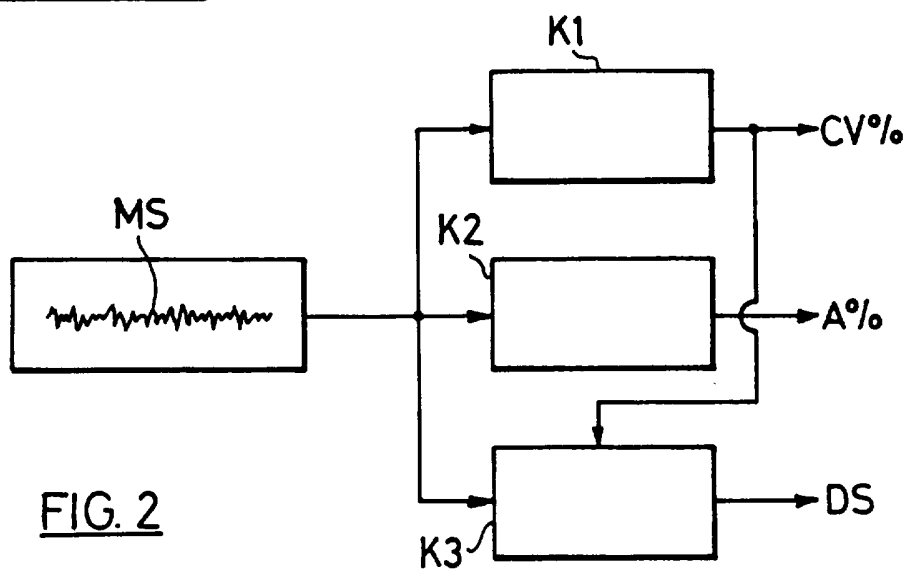


FIG. 2