



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 0 801 158 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.05.2003 Patentblatt 2003/22

(51) Int Cl.7: **D01G 15/28**

(21) Anmeldenummer: **97810179.8**

(22) Anmeldetag: **26.03.1997**

(54) **Sensor für den Kardierspalt bzw. Nachstellen des Kardierspaltes**

Sensor for the working distance of card clothings

Capteur pour la distance de travail de garnitures de cardage

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE GB IT LI

(30) Priorität: **12.04.1996 CH 93496**
12.04.1996 CH 93596

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.10.1997 Patentblatt 1997/42

(60) Teilanmeldung:
01118063.5 / 1 158 078

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

(72) Erfinder:
• **Faas, Jürg**
8450 Andelfingen (CH)
• **Sauter, Christian**
8247 Flurlingen (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 627 508 **DE-A- 4 115 960**
DE-A- 4 235 610

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 13, no. 575**
(C-667), 19.Dezember 1989 & JP 01 239119 A
(KURABO IND LTD), 25.September 1989,

EP 0 801 158 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Sensor, womit der Arbeitsabstand von Kardengarnituren (auch "Kardierspalt" genannt) gemessen werden kann, d.h. der effektiven Abstand der Spitzen einer Garnitur von einem der Garnitur gegenüberstehenden Maschinenelement. Das letztgenannte Element kann ebenfalls eine Garnitur aufweisen, könnte aber statt dessen durch ein eine Leitfläche aufweisendes Verschaltungssegment gebildet werden. Die Erfindung ist insbesondere für das Messen des Arbeitsabstandes zwischen dem Tambour und den Deckeln eines Wanderdeckelaggregates konzipiert, ist aber nicht darauf eingeschränkt.

[0002] Die Erfindung befasst sich auch mit einer Regelung zum "on-line" Beeinflussen des "Kardierspalt", d.h. ohne die Arbeit der Karde zu unterbrechen. Die Erfindung ist insbesondere, aber nicht ausschließlich, zur Anwendung in der Wanderdeckelkarde konzipiert.

Bedeutung des Kardierspalt/Ausgangslage:

[0003] Der Kardierspalt ist für die Kardierqualität massgebend.

[0004] Der Kardierspalt ist der Abstand zwischen einer Garnitur und einem der Garnitur gegenüberstehenden Element. Die Grösse (Weite) des Kardierspalt ist ein wesentlicher Maschinenparameter, welcher sowohl die Technologie (die Faserverarbeitung) wie auch das Laufverhalten der Maschine prägt. Der Kardierspalt wird möglichst eng eingestellt (er wird in Zehntelmillimeter gemessen), ohne das Risiko einer "Kollision" der Arbeitselemente einzugehen. Um eine gleichmässige Verarbeitung der Fasern zu gewährleisten, muss der Spalt über der ganzen Arbeitsbreite der Maschine möglichst gleich sein. Die Arbeitsbreite der konventionellen Wanderdeckelkarde beträgt ca. ein Meter, wobei breitere Karden vorgeschlagen worden sind.

[0005] Der Kardierspalt wird grundsätzlich durch zwei Faktoren beeinflusst, nämlich die Maschineneinstellungen einerseits und den Zustand der Garnitur andererseits.

[0006] Der wichtigste Kardierspalt der Wanderdeckelkarde befindet sich in der Hauptkardierzone, d.h. zwischen dem Tambour und dem Wanderdeckelaggregat. Dieser Spalt wird seit Jahrzehnten mittels eines sogenannten Flexibelbogens eingestellt. Die Einstellarbeit erfordert aber speziell geschultes Wartungspersonal und die Maschine kann während des Neueinstellens nicht weiterlaufen. Das Neueinstellen findet daher normalerweise nur beim Neugarnieren der Maschine bzw. bei einem Garniturservice statt, d.h. nach Arbeitsintervallen von einigen Monaten bis zu zwei Jahren. Dabei ist es bekannt, dass die Kardierarbeit durch das "on-line" Einstellen der Maschinenelemente insofern "optimiert" werden könnte, als die unvermeidlichen Zustandsänderungen in den Garnituren mindestens teil-

weise durch das entsprechende Anpassen der Maschineneinstellungen ausgeglichen werden.

Stand der Technik bezüglich der Kardierspaltensorik:

[0007] Die DE-C-29 48 825 stellt den nächstliegenden stand der Technik dar. Die Schrift schlägt vor (Spalte 7, Zeilen 15 bis 22) den Abstand zwischen zwei zylindrischen Flächern (mit "a" bezeichnet) in der Karde direkt zu messen. Aus der Beschreibung dieses Abstandes "a" (Spalte 4, Zeilen 55 bis 57) ist aber nicht genau festzustellen, ob es um den Arbeitsabstand in der vorerwähnten Sinne handelt, oder nicht. Es fehlen auf jeden Fall sämtliche Angaben darüber, wie das erwünschte Ergebnis zu erreichen wäre.

[0008] Eine ähnliche Aufgabe ist in DE-A-42 35 610 nochmals aufgegriffen worden. In diesem Fall soll ein Messsensor im garnierten Bereich vorgesehen werden. Der Sensor erzeugt ein Messfeld, das sich in der Richtung der einen Garnitur erstreckt, wobei die "Höhe" des Sensors gegenüber der anderen Garnitur vorbestimmt wird. Unklar ist, wie das System auf Änderungen in der zweiten Garnitur (z.B. auf Verschleiss) reagieren sollte (vgl. Fig. 2 und Fig. 4C der DE-A-42 35 610).

Die Aufgabe der Sensorik:

[0009] Eine "Garnitur" besteht aus einer Vielzahl von einzelnen Vorsprünge ("Spitzen"), die von einer Trägerfläche in den Arbeitsbereich der Karde hervorstehen (siehe Handbuch der textilen Fertigung, Band 2: Putzerei und Karderie - The Textile Institute, Autor: W. Klein). Diese Spitzen weisen eine möglichst hohe "Dichte" auf, bilden trotzdem keine kontinuierliche Fläche, die als solche abgetastet werden kann

[0010] Die Arbeitsabstände zwischen den Garnituren einer modernen Karde sind schon sehr klein (man misst sie in Zehntelmillimeter) und man strebt an, sie weiter zu reduzieren. Die Arbeitsbreite der Karde (d.h. die Breite der garnierten Flächen, wo Fasern möglichst gleichmässig verarbeitet werden sollten) liegt bei ca. einem Meter oder mehr. Der Arbeitsabstand sollte über der ganzen Arbeitsbreite gleich sein.

[0011] Mindestens eine Garnitur, die am Arbeitsabstand angrenzt, ist in Bewegung, meistens beide. Um die Produktion der Karde zu erhöhen, versucht man die Betriebsdrehzahl bzw. die Betriebsgeschwindigkeit der beweglichen Elemente so hoch zu wählen, wie die Technologie der Faserverarbeitung dies erlaubt.

[0012] Der Arbeitsabstand ändert sich in Abhängigkeit von den Betriebsverhältnissen, wie schon im oben erwähnten Stand der Technik zutreffend erklärt wird. Auf eine Wiederholung der Erklärung kann hier verzichtet werden, da sie sowieso jedem Fachmann bekannt ist. Die Veränderung findet in der radialen Richtung (ausgehend von der Drehachse des Tambours) statt.

[0013] Ganz abgesehen von den kleinen Dimensionen der zu messenden Arbeitsabständen, sind die

Platzverhältnisse in der Karde knapp.

Die Erfindung im Bereich "Sensorik":

[0014] Diese Erfindung geht von Erkenntnissen zum Thema "Sensorik" aus, dass es nur dann möglich ist, auf den effektiven Arbeitsabstand zu schliessen, wenn dieser Abstand "von der Seite" (der Arbeitsbreite) abgetastet wird. Dies ist so wegen der Veränderbarkeit des zu messenden Abstandes - man muss ihn in einer Richtung beobachten, die quer zur "Veränderungsrichtung" steht.

[0015] Wünschenswert ist ein Tastmittel, das von Seite zu Seite über der ganzen Arbeitsbreite wirksam ist, wobei natürlich berührungslos gearbeitet werden muss. Eine solche Anforderung kann nur mit einem Strahl erfüllt werden, z.B. mit einem Lichtstrahl, insbesondere mit einem Laserstrahl. Der Strahl könnte derart durch den Arbeitsbereich gerichtet werden, dass er zum Teil durch die dem Arbeitsabstand angrenzenden Elementen zerstreut (bzw. "abgehalten") wird, wobei der Mass der Zerstreung oder das noch verbleibende Licht als Mass für den zu messenden Abstand verwendet wird.

[0016] Das erwähnte Messprinzip stellt aber sehr hohe Anforderungen sowohl an die Genauigkeit des Ausrichtens vom Messgerät als auch an die Auswertung der gewonnenen Signale. Geräte, die solche Anforderungen erfüllen können, sind meistens empfindlich gegenüber Umwelt- bzw. Umgebungseinflüssen, wie z.B. Vibrationen, Temperatur, Staubgehalt der Umgebungsluft, Verflugung usw. Es ist daher möglich, dass sie sich als zu wenig robust für den Langzeiteinsatz in einer Spinnerei erweisen werden, was aber einen kurzfristigen Einsatz z.B. bei der Inbetriebnahme der Maschine (Grundeinstellungen festlegen) bzw. beim Unterhalt oder Warten (Neugarnieren) nicht ausschliesst.

[0017] Ein relativ robustes Gerät wird aber nicht in den Arbeitsbereich "eindringen" können, d.h. es kann nur die Verhältnissen in den Seitenzonen des Arbeitsbereiches abtasten. Sofern diese Verhältnisse für den gesamten Arbeitsbereich repräsentativ sind, kann dadurch die Gesamtaufgabe gelöst werden. Die Ergebnisse aus einer Seitenzone können allenfalls durch Ergebnisse ergänzt werden, die durch anderen Mitteln gewonnen werden, z.B. durch ein Verfahren nach DE-A-42 35 610. Schliesslich kann es sich auch als nützlich erweisen, nur eine Teilaufgabe zu lösen.

[0018] Ein relativ robustes Gerät, das nur zum Beobachten einer Seitenzone geeignet ist, kann z.B. eine Kamera umfassen, die mit einer Auswertung zusammenarbeitet, welche eine Bildanalyse ermöglicht. Ein allfälliges Problem besteht darin, dass, wie schon erwähnt, eine Garnitur (auch von der Seite) keine kontinuierliche (geschlossene) Fläche bildet, was die Bildanalyse erheblich erschweren könnte. Dieses Problem könnte dadurch entschärft werden, dass die "Blende" der Kamera (ob mechanisch oder elektronisch) derart langsam im Vergleich zur Bewegungsgeschwindigkeit der Garnitur-

elementen gewählt wird, dass die Elemente im daraus entstehenden Bild doch eine (ausreichend) geschlossene Fläche bilden. Die gleiche Wirkung könnte dadurch erzielt werden, dass sequentiell geknipste Bilder aufeinander gelegt werden, um das zu analysierende Kompositbild zu erstellen, was mit einer elektronischen Auswertung ohne weiteres möglich ist. Wichtig dafür ist die Digitalisierung der Bildsignale und deren Speicherung - die entsprechenden Einrichtungen sind vorzugsweise in der Auswertung vorzusehen.

Stand der Technik bezüglich dem Nachstellen:

[0019] Das Konzept des "kontinuierlichen" Neueinstellens ist in DE-C-29 48 825 aufgeführt, wonach ein Arbeitsabstand in Funktion einer Grösse verändert wird, die mit den Dimensionen eines Kardenzylinders (mit dem Tambourdurchmesser) einen Zusammenhang aufweist, wobei diese Grösse einen "Abstand a" (Spalte 7, Zeile 18) sein kann. Das kontinuierliche Einstellen des Wanderdeckelaggregates ist in den Figuren 3 und 4 gezeigt. Die Schrift rät aber eher davon ab, das Messen des Abstandes "a" zu probieren (Spalte 7, Zeilen 28 bis 31).

[0020] EP-C-384 297 und DE-A-42 35 610 befassen sich hauptsächlich mit dem Problem des Messens von Grössen, die für die Beurteilung eines Kardierspaltes von Bedeutung sind. Eine Regelung für den Kardierspalt ist in beiden Schriften erwähnt, wobei keine konkreten Vorschläge für die Realisierung darin zu finden sind. DE-A-41 15 960 sieht ein System vor, wonach das kontinuierliche Einstellen anhand einer (Qualitäts)-Überwachung des Produktes der Karde ausgeführt wird.

[0021] EP-A-627 508 befasst sich ebenfalls mit dem Problem des Messsystems, zeigt aber auch in den Figuren 12 und 13 Vorschläge für die Aktorik, die zum Neueinstellen von Maschinenelemente verwendet werden könnte.

[0022] Trotz diesen Vorschlägen ist es bislang nicht gelungen, die Regelung praxisreif zu gestalten. Die verbleibenden Probleme liegen zum Teil im hohen Aufwand, zum Teil noch im zuverlässigen Gewinnen eines einschlägigen Messwertes als Leitwert für die Regelung und zum Teil in den hohen Risiken, die mit einer allfälligen Fehlfunktion verbunden wären. Es ist nämlich zu berücksichtigen, dass die Karde eine wesentliche Aufgabe in allen Arten der Spinnereivorbereitungen zu erfüllen hat (keine Ausweichmöglichkeit, gleichgültig welches Spinnverfahren verwendet wird), dass jede Spinnereivorbereitung mehrere Karden umfasst, dass es sich kaum lohnt nur einzelne Karden zu regeln (ausser zu Versuchszwecken), dass die Karden mehr oder weniger dauernd in Einsatz sind, und dass man kaum mit 100% Zuverlässigkeit von Sensoren über die Dauer rechnen darf. Weiter muss im Falle eines "Katastrophenfehlers" allenfalls mit dem Totalverlust der Maschine selbst (mit den entsprechenden Folgekosten) gerech-

net werden.

[0023] Es ist deshalb verständlich, dass vorsichtigere "Strategien" entwickelt worden sind, um das "Nachstellen ohne Maschinenstopp" zu ermöglichen, ohne die hohen Risiken der Abhängigkeit von schwer nachprüfbar messbaren Messwerten in Kauf nehmen zu müssen. Ein solcher Vorschlag befindet sich in WO 95/33875, wonach Einstellgeräte vorgesehen sind, die manuell betätigt werden können, um eine vorgebbare Anpassung der Maschineneinstellungen zu bewirken. Das System ist so sicher und so genau wie die Menschen, die es verwenden. Die noch unveröffentlichte Patentanmeldung EP 96 101 466 vom 02.02.1966 der Anmelderin (USSN 08/508704 vom 28.07.95) beschreibt eine steuerbare Aktorik, welche das Neueinstellen anhand von Leitgrößen ermöglicht, die sich aus den Betriebsverhältnissen der Maschine ermitteln lassen, z.B. aus der Arbeitsdauer und der Produktion, welche den Momentanzustand der Garnitur beeinflussen. Diese Leitgrößen weisen nur einen mittelbaren (indirekten) Zusammenhang mit dem Kardierspalt auf, dafür sind sie leichter und zuverlässiger festzustellen und sie lassen das Einprogrammieren von grösseren Sicherheitsmargen zu.

[0024] Die Sensorik kann nach den bekannten Prinzipien arbeiten, z.B. nach DE-C-29 48 825, oder EP-C-384 297, oder DE-A-42 35 610, oder DE-A-41 15 968. Die bevorzugte Sensorik arbeitet aber nach den Prinzipien der vorerwähnten Sensorik, wonach der Kardierabstand von der Seite des Arbeitsbereiches berührungslos abgetastet wird.

[0025] Die Aktorik kann auch nach schon vorhandenen Prinzipien arbeiten, z.B. nach DE-C-29 48 825, oder EP-A-627 508, oder (in der bevorzugten Ausführung) nach der EP Anmeldung Nr. 96 101 466 vom 2.2.1996.

[0026] Die genannte Garnitur kann auf dem Tambour aufgezogen sein und der zu regelnden bzw. zu steuernden Kardierspalt kann in der Hauptkardierzone (zwischen der Tambourgarnitur und den Deckelgarnituren) vorhanden sein.

[0027] Ausführungen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Figuren der Zeichnungen erläutert. Es zeigt:

Fig. 1	schematisch eine Ansicht einer Karde,	Fig. 4	schematisch eine erste Anordnung nach der Sensorik-Erfindung, als eine Modifikation der Anordnung nach Fig. 3 dargestellt,
Fig. 2	schematisch vier Deckelstäbe in ihrer Arbeitsstellungen gegenüber dem Tambour, wobei die dargestellten Elemente von der Seite (in der gleichen Richtung wie in Fig. 1) betrachtet werden,	Fig. 5	ein Detail aus der Anordnung nach Fig. 4, von der Seite (rechtwinklig zur Fig. 4) betrachtet,
Fig. 3	schematisch einen Teil des Arbeitsbereiches der Karde nach Fig. 2 in der Umfangsrichtung (rechtwinklig zur Betrachtungsrichtung nach Fig. 1) gesehen,	Fig. 6	das gleiche Detail bei einer Veränderung des Kardierabstandes,
		Fig. 7	schematisch eine zweite Anordnung nach der Sensorik-Erfindung, ebenfalls als eine Modifikation der Anordnung nach Fig. 3 dargestellt,
		Fig. 8	eine schematische Darstellung der Zähne der Tambourgarnitur (von der Seite betrachtet), um die Arbeitsweise der zweiten Ausführung zu veranschaulichen,
		Fig. 9	eine Seitenansicht des Arbeitsbereiches gemäss Fig. 2, um die Arbeitsweise der zweiten Ausführung näher zu erklären,
		Fig. 10 und 11	verschiedene Möglichkeiten zum Auswerten der Bilder,
		Fig. 12	eine schematische Darstellung verschiedener Möglichkeiten zum Ausnutzen der Ergebnisse, die mittels Geräte nach der Fig. 4 bzw. nach der Fig. 7 erzielt werden können,
		Fig. 13	ein Diagramm zur Erklärung einer der Möglichkeiten,
		Fig. 14	schematisch einen Flexibelbogen mit einer steuerbaren Einstellaktorik,
		Fig. 15	ein Diagramm zur Erklärung einer Möglichkeit zum Steuern die Aktorik nach Fig. 14,
		Fig. 17	ein Diagramm zur Erklärung der Notwendigkeit für gewisse Einschränkungen der Regelung nach Fig. 4 bzw. 13, und
		Fig. 18	eine schematische Darstellung einer Modifikation der Anordnung nach Fig. 14 gemäss der bevorzugten Ausführung der vorliegenden Erfindung.
		[0028]	In Fig. 1 ist eine an sich bekannte Wanderdek-

kelkarde, z.B. die Karde C50 der Anmelderin, schematisch dargestellt. Das Fasermaterial wird in der Form von aufgelösten und gereinigten Flocken in den Füllschacht 2 eingespeist, von einem Briseur 3 (auch Vorreisser genannt) als Wattenvorlage übernommen, einem Tambour (oder Trommel) 4 übergeben und durch die Zusammenarbeit des Tambours mit einem Wanderdeckelsatz 5 aufgelöst und gereinigt. Die Deckel des Wanderdeckelsatzes 5 werden durch einen geeigneten Antriebssystem des Wanderdeckelaggregates über Umlenkrollen 6 einem geschlossenen Pfad entlang (gleichläufig oder gegenläufig zur Drehrichtung des Tambours) geführt. Fasern aus dem auf dem Tambour 4 befindlichen Vlies werden von einem Abnehmer 7 abgenommen und in einer aus verschiedenen Walzen bestehenden Auslaufpartie 8 zu einem Faserband 9 gebildet. Dieses Kardenband 9 wird von einer Bandablage 10 in eine Transportkanne 11 in zyklodischen Windungen abgelegt.

[0029] Der Winkelbereich des Tambourumfangs, welcher dem Wanderdeckelaggregat direkt gegenübersteht, kann als "Hauptkardierzone" bezeichnet werden, darin wird der grösste Teil der Kardierarbeit geleistet. Der Winkelbereich zwischen dem Vorreisser 3 und dem Wanderdeckelaggregat kann als "Vorkardierzone" und der Winkelbereich zwischen dem Wanderdeckelaggregat und dem Abnehmer 7 als "Nachkardierzone" bezeichnet werden. Schliesslich kann der Winkelbereich zwischen dem Abnehmer 7 und dem Vorreisser 3 als "Unterkardierzone" bezeichnet werden. Die Erfindung befasst sich insbesondere mit dem Messen des Kardierabstandes in der Hauptkardierzone und die weiteren Figuren zeigen ausschliesslich diese Zone. Die Erfindung ist aber nicht auf diese Anwendung eingeschränkt, sie kann ebenfalls zum Messen des Abstandes der Tambourgarnitur von anderen, ihr gegenüberstehenden Elementen benutzt werden, wie abschliessend kurz näher erklärt wird.

[0030] Der Wanderdeckelsatz 5 umfasst Deckelstäbe, die in Fig. 1 nicht einzeln gezeigt, aber in Fig. 2 mit dem Bezugszeichen 13 angedeutet sind. Jeder Deckelstab ist mit einem Garniturstreifen 14 versehen, die in der Ausführung nach Fig. 2 als "halbstarre" oder flexible Garnitur gebildet ist (siehe das oben erwähnte Handbuch, Band 2, Seite 52). Der Tambour 4 trägt ebenfalls eine Garnitur 15, die als Ganzstahlgarnitur mit Zähnen 16 ausgeführt ist. Die (gegenläufigen) Bewegungsrichtungen sind durch die Pfeile angedeutet, wobei die Deckelstäbe 13 sich auch in der umgekehrten Richtung (gleichläufig) bewegen könnten. Der Bereich AB zwischen der zylindrischen Oberfläche 17 des Tambours 4 und der durch die Deckelstäbe 13 gebildeten Mantelfläche 18 wird hierin als "Arbeitsbereich" bezeichnet. Ein Deckelstab 13 befindet sich in seiner "Arbeitsstellung", wenn seine Garnitur 14 sich in den Arbeitsbereich AB erstreckt.

[0031] Die radiale Tiefe des Arbeitsbereiches AB kann beim Konstruieren der Maschine bestimmt wer-

den, wobei gewisse Betriebseinflüsse berücksichtigt werden müssen. Solche Einflüsse sind, z.B., die Betriebsdrehzahl des Tambours, welche die Ausdehnung des Tambours unter der Wirkung der Fliehkraft beeinflusst, und die Wärmeerzeugung bzw. die Kühlung (falls vorhanden), welche die Veränderungen in den Arbeitselementen unter den Wirkungen der Betriebstemperaturen beeinflussen. Die Tiefe des Arbeitsbereiches AB ist aber an und für sich von weniger Bedeutung für die Qualität der Kardierarbeit als den "Kardierabstand" (bzw. den "Kardierspalt") KA zwischen den Spitzen der Garnituren 14, 15. Der Kardierabstand KA wird von der Tiefe des Arbeitsbereiches AB beeinflusst, da die Garnituren von den Flächen 17, 18 ausgehen, er wird aber auch vom Verschleiss beeinflusst, welcher an den Spitzen selber entsteht, während die Karde in Betrieb steht. Dieser Verschleiss entsteht zum Teil unmittelbar aus dem Verarbeiten von Fasern, zum Teil aber auch durch das Schleifen, das periodisch durchgeführt werden muss, um die vorbestimmte Qualität der Kardierarbeit über die Dauer zu gewährleisten.

[0032] Es ist ein alter Wunsch des Kardenkonstruktors, den Kardierabstand KA berührungslos messen zu können, dies aus verschiedenen Gründen, z.B.

- um die Grundeinstellungen der Karde bei der Montage bzw. bei der Wartung objektiv feststellen zu können,
- um die Grösse des Kardierabstandes als Bedienungshilfe anzeigen zu können, und
- um die Grösse des Kardierabstandes regeln zu können.

[0033] Keiner der bisherigen Vorschläge hat diesen Wunsch überzeugend erfüllen können. Neue Ansätze für solchen Lösungen werden nachfolgend anhand der Figuren 4 bis 11 näher erklärt. Vorerst wird das Problem anhand der Figur 3 noch näher erläutert.

[0034] Die Figur 3 zeigt nochmals die zylindrische Fläche 17 des Tambours 4 und die Mantelfläche 18 der Arbeitsstellungen der Deckelstäbe 13 und zwar über der ganzen Arbeitsbreite KB der Karde. Die Arbeitsbreite KB einer heute konventionellen Karde zur Verarbeitung von Baumwolle oder Fasern mit einer entsprechenden Stapellänge beträgt ca. 1 Meter. Die Drähte 20 und die Zähne 16 der Garnituren 14, 15 sind auch zum Teil in Figur 3 dargestellt, um den Kardierabstand KA wieder schematisch anzeigen zu können, wobei zu erwähnen ist, dass die Verhältnisse der Grössen in der Figur verzerrt werden mussten, um die Darstellung überhaupt zu ermöglichen. Der Kardierabstand in der Hauptkardierzone einer Wanderdeckelkarde beträgt heute ca. 0,2 bis 0,25 mm. In Figur 3 ist angenommen worden, dass die Spitzenhöhe beider Garnituren sowie die Tiefe des Arbeitsbereiches AB über der ganzen Arbeitsbreite KB konstant sind. Diese Annahme ist für die Praxis nicht

unbedingt zutreffend.

[0035] Eine erste Ausführung nach dieser Erfindung wird nachfolgend anhand der Figuren 4 bis 6 erklärt, wobei die allgemeine Anordnung der Elemente in Figur 4 der Anordnung nach Figur 3 entspricht und soweit möglich die gleichen Bezugszeichen verwendet wurden. Die Karde nach Figur 4 umfasst zusätzlich auf einer Seite S1 ein Laser 22, um einen Laserstrahl 24 zu erzeugen, der von Seite zu Seite der Karde durch den Arbeitsbereich AB gerichtet wird. Auf der anderen Seite S2 befindet sich dem Laser 22 gegenüber ein Empfänger 26, der ein Ausgangssignal an eine Auswertung 28 in Abhängigkeit von der Intensität des empfangenden Lichtstrahls 24 abgibt. Die Auswertung 28 kann nach verschiedenen Prinzipien gestaltet werden, wie nachfolgend für beide Ausführungen gemeinsam erklärt wird.

[0036] Die Figuren 5 und 6 zeigen den Laserstrahl 24 "im Querschnitt", jeweils mit einzelnen Zähne 16 der Tambourgarnitur und einzelne Drähte 20 der Deckelstagnituren. Es wird in diesen Figuren angenommen, der Strahl 24 sei rund im Querschnitt, was aber für die Erfindung nicht wesentlich ist. Es wird auch angenommen, dass der Strahl 24 im Raum (gegenüber dem Kardengestell, nicht gezeigt) stationär bleibt. Die Figuren 5 und 6 unterscheiden sich bezüglich dem Kardierabstand - der Abstand KA1 ist in Fig. 5 deutlich kleiner als der Abstand KAII in Fig. 6, weil im letzteren Fall die Zähne 16,20 sich wegen Verschleiss gegenüber dem Strahl 24 "zurückgebildet" haben.

[0037] In der Figur 5 ist einen erheblichen Anteil des Strahlquerschnittes durch die abgebildeten Zähne 16,20 "blockiert", sodass einen entsprechenden Anteil des Strahles 24 durch die Seitenflächen der Garniturspitzen zerstreut ("abgehalten") wird und nicht bis zum Empfänger 26 durchdringen kann. Wenn man bedenkt, dass weder die Spitzen 16 der Tambourgarnitur 15 noch die Spitzen 20 der Deckelgarnituren 14 in Reihen, sondern eher gestaffelt, über der Arbeitsbreite verteilt sind, wird klar, dass der Laserstrahl 24 praktisch nur durch den Abstand KA durchdringen kann und dass oberhalb der Hüllkurve G und unterhalb der Hüllkurve T der Strahl weitgehend ausgelöscht wird. In der Figur 6 ist ein deutlich kleinerer Teil des Strahlenquerschnittes durch die Garnituren zerstreut, sodass die vom Empfänger 26 wahrgenommene Strahlenintensität viel höher ist.

[0038] Die Prüfergebnissen wären natürlich durch Bewegungen des Strahles gegenüber dem Gestell (der Garnituren) bzw. des Empfängers gegenüber dem Strahl verfälscht werden. Solche Bewegungen könnten z.B. durch Erschütterungen bzw. durch Vibrationen verursacht werden. Derartige Störungen werden aber normalerweise nur kurzer Dauer sein, während eine Veränderung des Kardierabstandes relativ langsam vor sich geht. Die Auswertung kann entsprechend gestaltet werden, steile Signalveränderungen können z.B. ausgefiltert werden. Dadurch kann auch das Ansprechen des Systems auf Faserbüscheln, Partikeln wie Schalen- teile und einzelne, die Hüllkurve durchbrechende, Spit-

zen vermieden werden.

[0039] Diese Ausführung stellt eine "elektronische Lehre" dar, welche auf den effektiven Kardierabstand über der ganzen Arbeitsbreite anspricht. Der Laser 22 kann von einer Treiberstufe (nicht gezeigt) erregt werden, wobei der Strahl 24 kontinuierlich oder periodisch erzeugt werden kann. Im letzteren Fall muss für den Laser 22 und für den Empfänger 26 eine gemeinsame Steuerung (nicht gezeigt) vorgesehen werden, sodass sie miteinander synchronisiert werden können.

[0040] Figur 7 zeigt eine zweite Ausführung, wobei auch hier die allgemeine Anordnung derjenigen der Figur 4 entspricht und die gleichen Bezugszeichen verwendet wurden. In diesem Fall ist auf einer Seite der Karde eine Kamera 30 in der Höhe des Arbeitbereiches AB vorgesehen. Auf der anderen Seite der Karde, der Kamera 30 gegenüber, kann eine Lichtquelle 32 vorgesehen werden, wobei dies nicht unbedingt notwendig ist, da die Kamera effektiv nur den Randbereich der Arbeitsbreite abbilden kann. Falls in diesem Randbereich zu wenig Licht vorhanden ist, kann auf der gleichen Seite der Karde eine Lichtquelle (eine Blitzlampe, nicht gezeigt) vorgesehen werden. Die Kamera 30 knipst eine Momentaufnahme des ihr gegenüberstehenden Randbereiches, das dadurch gewonnene Bild wird durch dafür geeignete, bekannte Mittel 34 (nur schematisch dargestellt) digitalisiert und das daraus entstehende Signal (eine Sequenz von "Bits") wird in einem Pufferspeicher 36 gespeichert. Das Signal kann durch die Auswertung 28 vorbestimmte Muster mittels der heute konventionellen Mitteln der Bildanalyse geprüft werden. Die Muster werden nachfolgend anhand der Figuren 8 und 9 näher erläutert. Es kann auf beiden Seiten der Karde je eine Kamera vorgesehen werden.

[0041] Figur 8 zeigt schematisch die Zähne 16' eines Teils von der äusseren Drahtwindung auf dem Tambour 4 (in Fig. 8 nicht gezeigt). Die Zähne 16' sind durch vollausgezogenen Linien in ersten Winkelstellungen gezeigt, wo sie sich gerade befinden als der "Verschluss" der Kamera 30 geöffnet wird, um sie zu knipsen. Ein Bruchteil einer Sekunde später befinden sich die gleichen Zähne 16' in der durch gestrichelten Linien dargestellten Winkelstellungen. Wenn die Blende derart lang offen gehalten wird, bilden die Zähne 16' durch ihre Bewegung eine Hüllkurve T', welche der Hüllkurve T der Anordnung nach Fig. 5 und 6 stark ähnelt. Auch wenn die Blende sofort wieder geschlossen wird, ist es möglich die Hüllkurve dadurch zu bilden, dass sie wieder geöffnet wird, um die Zähne 16' in deren zweiten Winkelstellungen zu knipsen, wobei das zweite Bild in der Auswertung dem ersten Bild "aufgelegt" wird. Dieser Vorgang kann so oft wie nötig wiederholt werden, um die erforderliche "Kontinuität" der Hüllkurve T' aufzubauen. Wenn aber die Auswertung zusätzliche Aufgaben übernehmen kann, ist es nicht einmal notwendig, die Hüllkurve T' aufzubauen, sie kann vielmehr durch die Auswertung anhand der Feststellung von der Position der Zahnschneiden im analysierten Bild "konstruiert" werden.

[0042] Die Hüllkurven T und T' unterscheiden sich auf jeden Fall darin, dass die Kurve T' nur durch die Randzähne 16' gebildet wird, während sich viele Spitzen der Garnitur 15 zur Hüllkurve T beitragen. Sofern aber die Randzähne 16' für die Arbeitsverhältnisse über der ganzen Breite AB repräsentativ sind, können die Hüllkurven T und T' als effektiv identisch betrachtet werden.

[0043] Die Figur 9 stellt schematisch den "Bildausschnitt" (bzw. den "Sucher") 40 der Kamera 30 dar, sowie die Randzähne 16' und Randdrähte 20', die sich beim Öffnen der Blende im Blickfeld der Kamera 30 befinden. Die "Blende" kann hier eine mechanische Vorrichtung umfassen, kann aber als Alternative durch ein elektronisches Gerät gebildet werden, das den Zustand der Kamera 30 ändert, um eine Momentaufnahme zu ermöglichen. Der Rahmen 40 ist viereckig abgebildet, was aber für die Erfindung ohne Bedeutung ist. Die Drähte 20' bilden genauso wie die Zähne 16' eine Hüllkurve G' und der Kardierabstand KA ist durch den Abstand der Hüllkurven T', G' gegeben, was durch die Bildanalyse ermittelt werden kann.

[0044] Die Figuren 10 und 11 zeigen jeweils die Hüllkurven G(G') bzw. T(T), die nach der einen oder der anderen der beschriebenen Methoden erstellt und in einem "Bild" festgehalten sind (wobei dieses Bild allenfalls aus "Bits" besteht). Die beiden Figuren zeigen zwei Möglichkeiten, die Bilder zu "analysieren" bzw. auszuwerten. In Fig. 10 ist eine fiktive Kardenlehre" vorgesehen, wobei die Auswertung so viele "Blätter" B vorgegebener Dicke zwischen den Hüllkurven "einlegt", bis der Abstand dadurch aufgefüllt ist. Die Anzahl aufgenommener Blätter B gibt den Abstand KA an. In Fig. 11 legt die Auswertung ein "Skala" S am Bild, wovon der Abstand KA abgelesen werden kann.

[0045] Figur 12 zeigt nun drei Möglichkeiten, die Ergebnissen der Auswertung 28 zu verwerten. Nach einer ersten Variante, wird der ermittelte Abstand in einer Anzeige 43 dargestellt, z.B. als eine Zahl oder sogar als eine (allenfalls skalierte) Abbildung, welche vom Benutzer ausgelegt werden muss. Diese Variante ist z.B. beim Einstellen der Karde während der Montage von grossen Nutzen, da sie objektive Werte ergibt, die vom Monteur (bzw. seiner Blattlehre) unabhängig sind.

[0046] In einer zweiten Variante wird der ermittelte Abstand in einem Vergleich 45 mit einem (beispielsweise über eine Tastatur 47) vorgegebenen Grenzwert verglichen, so dass eine Anzeige bzw. ein Alarm erzeugt werden kann, wenn eine Toleranz erreicht, bzw. überschritten wird. Der Grenzwert kann vom Endbenutzer (z.B. vom Spinnereimeister) eingegeben werden und die daraus entstehende "on-line" Überwachung ist von Nutzen beim Bestimmen vom Zeitpunkt für die Wartung (beispielweise das Schleifen oder das Neugarnieren), aber auch zum Anzeigen von Fehlzustände, die vom Personal untersucht werden sollten.

[0047] In einer dritten Variante wird der ermittelte Abstand eine Regelung 49 zugeführt, wo er mit einem vor-

gegebenen Sollwert verglichen wird, so dass bei einer Abweichung A vom Sollwert eine Aktorik 50 betätigt werden kann, um die Position der Deckelstäbe gegenüber dem Tambour neu zu bestimmen und dadurch die Abweichung auszugleichen. Letztere Arbeitsweise, welche eine "on-line" Optimierung ermöglicht, wird etwas näher anhand der Figur 13 erklärt, wobei die Anordnung nach Figur 4 angenommen wird und die schon verwendeten Bezugszeichen die gleichen Elemente wie vorher anzeigen.

[0048] Zusätzlich zu den schon beschriebenen Elementen zeigt die Figur 13 schematisch zwei Flexibelbogen 44,46 (je einen pro Kardenseite), worauf die Deckelstäbe 13 gleiten. Die vorerwähnte Aktorik 50 umfasst einen Motor M und eine geeignete Motorensteuerung 48, welche die Ausgangssignale des Vergleichers 49 in Steuersignale für den Motor M umwandelt, um die Position der einen oder der anderen oder beiden Flexibelbogen 44,46 gegenüber dem Kardengestell (nicht gezeigt) zu verändern und dadurch den Kardierabstand KA entsprechend zu verändern. Eine geeignete Einstellaktorik für den Flexibelbogen ist in EP 96 101 466 vom 2.2.96 gezeigt worden. Der volle Inhalt letzterer Anmeldung wird in der vorliegenden Anmeldung integriert, so dass auf eine Wiederholung der entsprechenden Beschreibung verzichtet werden kann. Grundsätzlich kann nun folgenderweise vorgegangen werden:

1) Der Strahl 24 wird derart ausgerichtet, dass unter gegebenen Betriebsverhältnissen (Tambourdrehzahl bzw. -temperatur, sowie Zahnhöhe der Zähne 16) ein vorgegebener Teil des Strahles 24 unterhalb der Hüllkurve T (Fig. 5) vom Empfänger 26 abgeblockt wird. Dieser (Grund)Zustand muss spezifisch eingerichtet werden, vorzugsweise durch speziell dafür ausgebildetes Personal.

2) Die Aktorik 50 wird dann derart betätigt, dass die Hüllkurve G (Fig. 5) innerhalb eines vorbestimmten Toleranzbereiches gegenüber der Hüllkurve T liegt. Dieser Ausgangszustand gehört ebenfalls zum Grundzustand, der speziell herbeigeführt werden muss, z.B. mittels der Anzeige 43 (Fig. 12) sowie einer manuellen Betätigung der gesteuerten Aktorik 50.

3) Der Regler 49,48 wird nun eingeschaltet, beginnt den IST-Wert des Kardierabstandes KA mit dem vorgegebenen Sollwert zu vergleichen und steuert den Motor M, um allfällige Abweichungen zu eliminieren. Es spielt daher keine Rolle, dass die Karde vor der Inbetriebnahme in ihren Grundzustand eingestellt wird, die anschliessenden Änderungen in den Arbeitselementen während des Hochlaufes werden vom Regler ausgeglichen werden, so dass der vorgegebene Kardierabstand stets eingehalten wird. Wichtig ist aber, dass der Grundzustand die

Stellung der Zähne 16 beim Erreichen des Betriebszustandes berücksichtigt.

4) Während des normalen Betriebes (unter stabilen Arbeitsverhältnissen) ändern sich die Stellungen der Zähne 16 bzw. Drähte 13 wegen Temperaturänderungen nur unwesentlich. Die Zahnhöhe bzw. die Drahhöhe ändert sich aber wegen "Verschleiss", was hier die Wirkung des Schleifens einschliesst. Die Zähne 16 bilden sich dementsprechend gegenüber dem Strahl 24 zurück und die Drähte 13 werden gegenüber dem stationären Strahl 24 verkürzt, wobei die Aktorik 50 stets vom Regler 49,48 betätigt wird, um den Kardierabstand KA möglichst konstant am Sollwert zu halten. Die Hüllkurve T bildet daher stets eine "Referenzfläche" und die Aktorik 50 wird gesteuert, um das Wanderdeckelaggregat derart einzustellen, dass der Kardierabstand KA gegenüber der Referenzfläche eingehalten wird.

[0049] Die Regelung ist nicht auf die Anwendung der elektronischen Lehre nach Fig. 4 und auch nicht auf die Benutzung eines Messgerätes an einer einzigen Messstelle eingeschränkt, obwohl die Darstellungen einfachheitshalber nur eine solche Messstelle zeigen. Es können auch mehrere solche Messstellen, je mit dem eigenen Messgerät versehen, den Flexibelbogen 44,46 entlang verteilt werden, z.B. entsprechend der heute konventionellen Einstellpositionen, wo der Monteur die Blattlehre verwendet. Jedem Messgerät kann dann eine eigene geregelte Aktorik zugeordnet werden, so dass für jede solche Messstelle einen individuellen Kardierabstand vorgegeben und nachher automatisch eingehalten werden kann.

[0050] Nach einer weiteren Variante kann das Messgerät aber von einem bewegbaren Halter getragen werden, der von einer Einstellposition zur nächsten, einem Flexibelbogen entlang bewegt werden kann, um an jeder solchen Position den Kardierabstand abzutasten. Ein Messgerät mit einer Kamera ist dafür gut geeignet. Im Prinzip könnte das Gerät sogar während seiner Bewegung dem Arbeitsbereich entlang dem Kardierabstand ohne Unterbrechung abtasten (Videokamera), um ein "kontinuierliches" Bild des Kardierabstandes von einem Ende des Arbeitsbereiches bis zum anderen abzubilden oder über einer "Strecke" des Arbeitsbereiches, die allenfalls vorbestimmt oder sogar ausgewählt werden könnte.

[0051] Letztere Variante wird in konventionellen Karde wegen der Struktur des Gestells wohl nicht möglich sein, kann aber bei Neukonstruktionen berücksichtigt werden. Die Abbildung des ganzen Arbeitsbereiches (oder zumindest einer wesentlichen Strecke davon) ist erstrebenswert, weil man dadurch Informationen über den "Gesamtzustand" des Arbeitsbereiches gewinnen kann. Wo nur an einzelnen Stellen abgebildet werden soll, muss eine Steuerung vorgesehen werden, um das

Gerät an den vorbestimmten Stellen auszulösen. Das Messgerät könnte z.B. von einem Schwenkarm getragen werden, der um eine Achse schwenken kann, die mit der Tambourachse fluchtet. Das Messgerät könnte aber auch von einem Schlitten getragen werden, welcher auf einer Schiene dem Flexibelbogen entlang läuft. Es sollten womöglich auf beiden Seiten der Karde je ein Messgerät vorgesehen werden.

[0052] Die Erfindung ist nicht auf die Anwendung in der Hauptkardierzone eingeschränkt. Eine ähnliche Anordnung kann dazu verwendet werden, den Abstand des Abnehmers 7 bzw. des Vorreissers 3 dem Tambour 4 gegenüber zu überwachen oder zu regeln. Noch einfacher ist die Verwendung der beschriebenen Mess-, Überwachungs- und Regelprinzipien im Zusammenhang mit der Einhaltung der vorgegebenen Abstände der Tambourgarnitur von stationären Elementen, wie feste Kardierelemente in der Vor- bzw. Nachkardierzone, oder feste Leitsegmente in der Unterkardierzone oder Festdeckel einer Festdeckelkarde.

[0053] Der Begriff "Hüllkurve" in dieser Beschreibung umfasst die Annäherung in der Form einer geraden "Hülllinie", z.B. eine Tangente zur Hüllkurve.

[0054] Eine moderne Karde wird mit einer Mikroprozessor- bzw. Mikrocomputersteuerung ausgerüstet - Beispiele sind in EP-A-701 012 und DE-A-31 20 133 zu finden. Diese Steuerung ist in Fig.1 mit dem Bezugszeichen 12 angedeutet. Es sind in Fig.1 keine spezielle Verbindungen zwischen der Steuerung 12 und anderen Elemente der Maschine angedeutet, aber Beispiele solcher Verbindungen sind aus den erwähnten Vorveröffentlichungen zu entnehmen und weitere Verbindungen werden im Laufe der nachfolgenden Beschreibung erklärt. Es ist auch heute die konventionelle Praxis ein Eingabegerät (z.B. eine Tastatur) 21 vorzusehen, um Daten in den Speicher (nicht angedeutet) des Computers 12 eingeben zu können.

[0055] Es ist natürlich möglich eine Karde nach verschiedenen Systeme zu programmieren. Die gewählte Programmierung wird normalerweise vom Benutzer gewisse Eckdaten erfordern, um die Maschine steuern zu können, und diese Eckdaten werden meistens die eine oder andere Kombination aus Bandgewicht (ktex), Liefergeschwindigkeit (m/min) und Produktion (kg/h) umfassen. Anhand von solchen Eckdaten ist die Steuerung 12 in der Lage, Steuersignale für die verschiedenen Elemente zu erzeugen, um die vom Benutzer vorgegebenen Ergebnissen über die Betriebsdauer zu erreichen und die erzielten Ergebnissen zu überwachen. Dazu ist die Maschine mit Sensoren (in Fig. 1 nicht gezeigt) ausgerüstet, die Signale an die Steuerung liefern. Diese Tatsache ist in der Erfindung nach EP 96 101 466 ausgenutzt worden, wie die nachfolgende Beschreibung anhand der Figuren 14 bis 16 darlegt.

[0056] In Fig. 14 ist nun in einem Ausschnitt ein Flexibelbogen 30 einer solchen Karde dargestellt, mit darauf umlaufenden Wanderdeckeln 13, (nur zwei dargestellt) die von einem Zahnriemen langsam bewegt wer-

den. An diesem Flexibelbogen 30 sind Stellelemente 32 vorgesehen, mit welchen der Kardierabstand eingestellt werden kann. Die Stellelemente 32 sind mittels einer Aktorik zum Beispiel kleiner Stellmotoren 34 automatisch verstellbar. Diese Aktorik ist mit der Steuerung 12 verbunden, welche die Einstellung des Flexibelbogens 30, und somit des Kardierabstandes bestimmt; zum Beispiel nach einer Einstellungscharakteristik nach Fig. 15.

[0057] In Fig. 15 ist ein Diagramm dargestellt, das die Veränderung des Kardierabstandes KA auf der Abszisse in Abhängigkeit der kumulierten Kardenbandproduktion P in Tonnen (kg) auf der Ordinate für verschiedene verarbeitete Materialtypen anzeigt. Die Kurve S gibt den Sollabstand an, das heisst den Kardierabstand, welche ohne Abnutzung der Garnitur des Tambours (und der Wanderdeckel) gegeben wäre. In Abhängigkeit von der Kardierarbeit, die nötig ist, ein bestimmtes Material zu verarbeiten (beeinflusst z.B. durch die Verschmutzung, die Faserlänge und die Nissen des eingespeisten Fasermaterials) gibt es nun in Funktion der Produktion eine stärkere oder weniger starke Abnutzung, wie mit den Kurven a und b für die unterschiedlichen Fasermaterialien A und B verdeutlicht ist. Der Abnutungsgrad in Abhängigkeit der laufenden Produktion für die verschiedenen Provenienzen des Fasermaterials (A oder B) ist entweder bekannt oder empirisch feststellbar, so dass diese Daten in die Steuerung 12 (Fig. 1) eingegeben werden können, und die Stellelemente 32 aufgrund dieser Angaben nachgestellt werden können.

[0058] Die Gesamtproduktion einer Karde von einem gegebenen Zeitpunkt (z.B. ab einem Garniturwechsel bzw. einem Garniturservice) wird durch die programmierbare Steuerung der Maschine ermittelt und auf Abfrage angezeigt, das heisst solche Daten sind normalerweise schon in der Maschinensteuerung vorhanden. Der "Nullpunkt" für die Berechnung dieser Gesamtproduktion ist natürlich auch als Nullpunkt für die Steuerung der Nachstellung des Kardierabstandes verwendbar. Eine Voraussetzung ist, dass die nachzustellenden Elemente am Nullpunkt in einem vorgegebenen Zustand sind, was durch das Bedienungspersonal gewährleistet werden muss. Sonst wird es notwendig, die "Ausgangslage" der Elemente mit einer geeigneten Sensorik zu überwachen und der Steuerung zu melden.

[0059] Die Steuerung 12 kann vom Maschinenlieferant mit der Nachstellcharakteristik programmiert werden, das heisst die Charakteristik wird im Speicher der Steuerung eingetragen. Der Anwender kann dann die geeignete Charakteristik durch Eingabe des zu verarbeitenden Materials aufrufen.

[0060] Die Nachstellung erfolgt vorzugsweise nicht stetig, sondern intermittierend (schrittweise) in Abhängigkeit von den Fähigkeiten der Aktorik. Die Aktorik ist vorzugsweise in der Lage, zuverlässig eine Nachstellung auszuführen, die nur einen Bruchteil (z.B. maximal 10%) des normalen Kardierabstandes darstellt. Solche Abstände liegen heute im Bereich 20 bis 30 Hundertstelmmillimeter. Vorzugsweise kann die Aktorik zuverlässig

Nachstellschritte im Bereich 1 bis 3 Hundertstel ausführen.

[0061] Das System ist am besten geeignet für den Anwender, der über eine längere Periode einen gegebenen Materialtyp verarbeitet. Die Berechnung der "Gesamtproduktion" bei häufigen Materialwechseln wird sich als schwierig erweisen.

[0062] Wenn der Materialtyp und die Lieferung über eine lange Periode unverändert bleiben und der Nutzeffekt voraussehbar ist, kann die Zeit statt die Produktion als Steuerparameter verwendet werden. Der Nutzeffekt bedeutet hier die effektive Produktionszeit in einer gegebenen Zeitperiode.

[0063] Ein Doppel der Anordnung nach Fig. 14 muss spiegelbildlich auf der anderen Seite der Karde vorgesehen werden, um den entsprechenden Flexibelbogen einstellen zu können.

[0064] Mittels der schon beschriebenen Ausführungen lässt sich der Kardierabstand während der laufenden Produktion auf besonders einfache und kostengünstige Art automatisch nachstellen; damit werden unnötige Stillstandszeiten vermieden. Die Neueinstellung oder Nachstellung des Kardierabstandes kann aber auch in Abhängigkeit vom Schleifen einer Garnitur, insbesondere vom automatischen Schleifen der Tambourgarnitur, vorgenommen werden. Damit werden die Betriebszeiten der Kardiermaschinen in einer Spinnerei wesentlich erhöht, ohne namhafte Qualitätseinbussen in Kauf nehmen zu müssen. Eine dazu geeignete Ausführung wird nachfolgend anhand der Fig. 16 beschrieben.

[0065] Insofern die Regelung nach Fig. 13 in der Lage ist, den Kardierabstand KA zuverlässig auf einem vorbestimmten Sollwert zu halten, ist es nicht nötig, die verschiedenen Grössen zu berücksichtigen, die in Zusammenhang mit Fig. 15 erklärt wurden. Das in der Fig. 13 schematisch abgebildete System ist aber vom Ausgangssignal des Sensors 26, bzw. von der Auswertung dieses Signales abhängig. Es können in der Elektronik selbst gewisse Plausibilitätstests eingebaut werden, um das Risiko einer Fehlfunktion zu vermindern, wobei aus Kostengründen die Redundanz kaum als Sicherheitsmassnahme in Frage kommt. Die Folgen einer Fehlfunktion sind trotzdem erheblich (allenfalls katastrophal), weil es sich normalerweise um die "Zustellung" der Spitzen 20 an die Spitzen 16 handelt - mit entsprechenden Risiken, die sich zwischen dem "einfachen Streifen" (Funken - allenfalls Feuer -, Garniturschäden, Qualitätsverlust wegen Faserverarbeitungsfehlern) und einer Kollision des Wanderdeckelaggregates mit dem Tambour streuen.

Patentansprüche

1. Eine Textilmaschine, insbesondere eine Karde, mit einem Fühler für die Messung des effektiven Arbeitsabstandes zwischen einer Garnitur und einem

- der Garnitur gegenüberstehendem Maschinenelement, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand von der Seite der Arbeitsbreite abgetastet wird.
2. Maschine nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** ein Tastmittel, das von Seite zu Seite über der ganzen Arbeitsbreite wirksam ist.
 3. Maschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tastmittel anhand eines Strahls arbeitet, z.B. mit einem Lichtstrahl, insbesondere mit einem Laserstrahl.
 4. Maschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strahl derart durch den Arbeitsbereich gerichtet wird, dass er zum Teil durch die dem Arbeitsabstand angrenzenden Elementen zerstreut wird.
 5. Maschine nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mass des im Strahl nach der Zerstreuung noch verbleibenden Lichtes als Mass für den zu messenden Abstand verwendet wird.
 6. Maschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Tastmittel vorgesehen ist, um die Verhältnisse in den Randzonen des Arbeitsbereiches abzutasten.
 7. Maschine nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tastmittel eine Kamera umfasst, die z.B. mit einer Auswertung zusammenarbeitet, welche eine Bildanalyse ermöglicht.
 8. Maschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tastmittel die Bildung einer Hüllkurve an den Garniturspitzen ermöglicht.
 9. Maschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bildung einer Hüllkurve dadurch ermöglicht wird, dass sequentiell geknipste Bilder aufeinander gelegt werden, um ein zu analysierendes Kompositbild zu erstellen, oder dadurch, dass die Blende der Kamera im Vergleich zur Bewegungsgeschwindigkeit der Garniturelemente langsam betätigt wird.
 10. Maschine nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bildsignale digitalisiert und gespeichert werden, wozu die entsprechenden Einrichtungen in der Auswertung vorgesehen sind.
 11. Maschine nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tastmittel den Kardierspalt entlang bewegt werden kann.
 12. Maschine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Tastmittel zum Abbilden einer Strecke des Arbeitsspalt es gestaltet ist.
 13. Ein Fühlgerät für die messung des Arbeitsabstand von einer Garnitur und einem der Garnitur gegenüberstehendem Maschinenelement einer Textilmaschine, **gekennzeichnet durch**:
 - Mittel zum Erzeugen eines Strahls, und
 - Mittel zum Befestigen des Strahlerzeugers derart an einer Seite des Arbeitsbereiches, dass der Strahl **durch** den Arbeitsbereich gerichtet werden kann, so daß der Abstand von der Seite der Arbeitsbreite abgetastet wird.
 14. Gerät nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Befestigungsmittel derart gestaltet ist, dass der Strahlerzeuger dem Arbeitsbereich entlang bewegt werden kann.
 15. Gerät nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strahlerzeuger zum Abbilden einer Strecke des Arbeitsbereiches verwendbar ist.
 16. Gerät nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel zum Empfangen des Strahles vorgesehen sind und zwar so, dass der Strahlempfänger auf der anderen Seite des Arbeitsbereiches, dem Erzeuger gegenüber angebracht werden kann.
 17. Gerät nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Strahl ein Laserstrahl ist.
 18. Ein Fühlgerät für den Arbeitsabstand von einer Garnitur einer Textilmaschine, **gekennzeichnet durch** Mittel zum Erzeugen eines Bildes von mindestens einem Teil des Arbeitsbereiches von der Seite betrachtet.
 19. Gerät nach Anspruch 18, **gekennzeichnet durch** Mittel zum Analysieren des gesagten Bildes.
 20. Gerät nach Anspruch 18 oder 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Mittel zum Erzeugen eines Bildes derart angeordnet ist, dass an Garniturelementen im Arbeitsbereich im gewonnenen Bild eine Hüllkurve gebildet werden kann.
 21. Gerät nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zu analysierende Bild als ein Komposit aus sequentiell gewonnenen Einzelbilder des Arbeitsbereiches erstellt wird.
 22. Eine Vorrichtung zum Regeln des Abstandes zwischen einer Garnitur (15) und einem der Garnitur

- gegenüberstehenden Element (13), wobei die Position des Elementes (13) gegenüber der Garnitur (15) durch eine Aktorik (50) wenn notwendig geändert wird, um Abweichungen von einem Sollwert für den Abstand (KA) auszugleichen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mantelfläche (T;T') der Garnitur (15) als Referenzfläche dient, und der Abstand (KA) des Elementes (13) von dieser Fläche (T;T') von der Seite der Arbeitsbreite berührungslos abgetastet wird.
23. Vorrichtung nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Referenzfläche (T;T') durch Abtasten der Garnitur (15) von der Seite gebildet wird.
24. Vorrichtung nach Anspruch 22 oder 23, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Element (13) ebenfalls mit einer Garnitur (14) versehen ist.
25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (KA) durch optische Mittel abgetastet wird.
26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 22 bis 25, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Garnitur (15) auf dem Tambour (4) einer Karde vorgesehen ist.
27. Ein Verfahren zum Regeln des Abstandes zwischen einer Garnitur (15) und einem der Garnitur gegenüberstehenden Element (13), wobei die Position des Elementes (13) gegenüber der Garnitur (15) durch eine Aktorik (50) wenn notwendig geändert wird, um Abweichungen von einem Sollwert für den Abstand (KA) auszugleichen, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mantelfläche (T;T') der Garnitur (15) als Referenzfläche dient, und der Abstand (KA) des Elementes (13) von dieser Fläche (T;T') von der Seite der Arbeitsbreite berührungslos abgetastet wird.
28. Verfahren nach Anspruch 27, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Referenzfläche (T;T') durch Abtasten der Garnitur (15) von der Seite gebildet wird.
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 27 oder 28, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (KA) durch optische Mittel abgetastet wird.
- Claims**
1. A textile machine, in particular a card, with a sensor to measure the effective working gap between a clothing and a mechanical component facing the clothing, **characterized in that** the spacing is sensed from the side of the working width.
2. Machine according to claim 1, **characterized by a**
- sensing means which is effective from side to side across the entire working width.
3. Machine according to claim 2, **characterized in that** the sensing means is applied in the form of a beam, e.g. in the form of a light ray, in particular a laser beam.
4. Machine according to claim 3, **characterized in that** the beam is directed through the working zone in such a manner that it becomes partially dispersed by the components bordering the working gap.
5. Machine according to claim 4, **characterized in that** the measurement of light still remaining in the beam after the dispersion is used as the measurement for the space to be measured.
6. Machine according to claim 1, **characterized in that** a sensing means is provided in order to sense the conditions in the bordering zones of the working area.
7. Machine according to claim 6, **characterized in that** the sensing means comprises a camera which, for instance, co-operates with an evaluation means which permits an image analysis.
8. Machine according to claim 7, **characterized in that** the sensing means permits the formation of a diacaustic (envelope) curve at the clothing points.
9. Machine according to claim 8, **characterized in that** the formation of an enveloping curve is made possible **in that** sequentially photographed images are laid one above the other in order to prepare a composite image which can be analysed, or **in that** the screen (aperture) of the camera is actuated slowly in relation to the rate of motion of the clothing elements.
10. Machine according to one of the claims 7 to 9, **characterized in that** the image signals are digitalised and stored, for which the respective devices are provided in the evaluation means.
11. Machine according to one of the preceding claims, **characterized in that** the sensing means can be moved along the carding gap.
12. Machine according to claim 11, **characterized in that** the sensing means is laid out for the presentation of a section of the work gap.
13. A sensing device to measure the working gap between a clothing and a mechanical component facing the clothing of a textile machine, **characterized by:**

- means for generating a beam, and
 - means for attaching the beam generating means in such a manner on one side of the working zone that the beam can be directed through the working zone, so that the spacing is sensed from the side of the working width.
14. Device according to claim 13, **characterized in that** the means of mounting are arranged in such a manner that the beam generating means can be moved along the working zone.
15. Device according to claim 14, **characterized in that** the beam generating means can be used to display a section of the working zone.
16. Device according to one of the claims 13 to 15, **characterized in that** means are provided for the reception of the beam in such a way that the receiver of the beam on the other side of the working zone can be attached opposite the generator (sender) of the beam.
17. Device according to one of the claims 13 to 16, **characterized in that** the beam is a laser beam.
18. A sensing device for the working gap of a clothing of a textile machine, **characterized by** means for generating an image of at least a part of the working zone as seen from the side.
19. Device according to claim 18, **characterized by** means to analyse the image mentioned.
20. Device according to claim 18 or 19, **characterized in that** the means for generating an image are arranged in such a manner that in the images derived an enveloping (diacaustic) curve can be formed on the clothing components in the working zone.
21. Device according to claim 20, **characterized in that** the image, which is to be analysed, is prepared from a composition of sequentially derived single images (frames) of the working zone.
22. A device to regulate the distance between a clothing (15) and a component (13) facing the clothing, whereby the position of the component (13) facing the clothing (15) can be changed if necessary by an actuating means (50) in order to compensate deviations from a desired value of the distance (KA), **characterized in that** the outer surface (T;T') of the clothing (15) serves as a reference surface, and the distance (KA) of the component (13) is being sensed contactlessly from said surface (T;T') from the side of the working width.
23. Device according to claim 22, **characterized in that** the reference surface (T;T') is formed by sensing the clothing (15) from the side.
24. Device according to claim 22 or 23, **characterized in that** the component (13) is also provided with a clothing (14).
25. Device according to one of the claims 22 to 24, **characterized in that** the distance (KA) is sensed by optical means.
26. Device according to one of the claims 22 to 25, **characterized in that** the clothing (15) is provided on the tambour (4) of a card.
27. A method to regulate the distance between a clothing (15) and a component (13) facing the clothing, whereby the position of the component (13) facing the clothing (15) can be changed if necessary by an actuating means (50), in order to compensate deviations from a desired value of the distance (KA), **characterized in that** the outer surface (T;T') of the clothing (15) serves as a reference surface, and the distance (KA) of the component (13) is being sensed contactlessly from said surface (T;T') from the side of the working width.
28. Method according to claim 27, **characterized in that** the reference surface (T;T') is formed by sensing the clothing (15) from the side.
29. Method according to one of the claims 27 or 28, **characterized in that** the distance (KA) is sensed by optical means.

Revendications

1. Une machine textile, particulièrement une cardé, avec un détecteur pour la mesure de la distance effective de travail qui existe entre une garniture et un élément de machine disposé vis-à-vis de la garniture, **caractérisée par le fait que** la distance est détectée depuis le côté de la largeur de travail.
2. Machine selon revendication 1, **caractérisée par** un moyen détecteur qui agit d'un côté à l'autre, sur toute la largeur de travail.
3. Machine selon revendication 2, **caractérisée par le fait que** le moyen détecteur travaille à l'aide d'un rayon, par exemple, un rayon de lumière, particulièrement un rayon laser.
4. Machine selon revendication 3, **caractérisée par le fait que** le rayon est dirigé de telle manière à travers la zone de travail qu'il est diffusé, en partie, par les éléments avoisinants la distance de travail.

5. Machine selon revendication 4, **caractérisée par le fait que** la quantité de lumière restant encore dans le rayon, après la diffusion, est utilisée comme grandeur pour la distance à mesurer.
6. Machine selon revendication 1, **caractérisée par le fait qu'**un moyen détecteur est prévu pour palper les conditions dans les zones marginales de la zone de travail.
7. Machine selon revendication 6, **caractérisée par le fait que le** moyen détecteur comprend une caméra qui coopère, par exemple, avec une exploitation de données, laquelle rend possible une analyse d'image.
8. Machine selon revendication 7, **caractérisée par le fait que** le moyen détecteur rend possible la formation d'une courbe enveloppante des pointes de garniture.
9. Machine selon revendication 8, **caractérisée par le fait que** la formation d'une courbe enveloppante est rendue possible **par le fait que** des images, prises séquentiellement, sont superposées, afin d'établir une image composite devant être analysée, ou **par le fait que** l'obturateur de la caméra est actionné lentement, en comparaison avec la vitesse de mouvement des éléments de garniture.
10. Machine selon l'une des revendications 7 à 9, **caractérisée par le fait que** les signaux d'image sont digitalisés et emmagasinés, but pour lequel les dispositifs correspondants sont prévus dans l'exploitation de données.
11. Machine selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée par le fait que** le moyen détecteur peut être mis en mouvement le long de l'espace cardant.
12. Machine selon revendication 11, **caractérisée par le fait que** le moyen détecteur est conçu pour imager un trajet de l'espace de travail.
13. Un appareil de détection pour mesurer la distance de travail comprise entre une garniture et un élément de machine, situé vis-à-vis de la garniture, d'une machine textile, **caractérisé par**:
- des moyens pour produire un rayon, et
 - des moyens pour fixer le producteur de rayon, sur un côté de la zone de travail, de telle sorte que le rayon peut être dirigé à travers la zone de travail, de telle manière que la distance est palpée depuis le côté de la largeur de travail.
14. Appareil selon revendication 13, **caractérisé par le fait que** le moyen de fixation est conçu de telle manière que le producteur de rayon peut être mis en mouvement le long de la zone de travail.
- 5 15. Appareil selon revendication 14, **caractérisé par le fait que** le producteur de rayon peut être utilisé pour imager un trajet de la zone de travail.
- 10 16. Appareil selon l'une des revendications 13 à 15, **caractérisé par le fait que** des moyens sont prévus pour recevoir le rayon, et ceci de telle manière que le récepteur de rayon peut être disposé sur l'autre côté de la zone de travail, vis-à-vis du producteur de rayon.
- 15 17. Appareil selon l'une des revendications 13 à 16, **caractérisé par le fait que** le rayon est un rayon laser.
- 20 18. Un appareil détecteur utilisé pour détecter la distance de travail d'une garniture d'une machine textile, **caractérisé par** des moyens pour produire une image d'au moins une partie de la zone de travail, vue depuis le côté.
- 25 19. Appareil selon revendication 18, **caractérisé par** des moyens pour analyser ladite image.
- 30 20. Appareil selon revendication 18 ou revendication 19, **caractérisé par le fait que** le moyen utilisé pour réaliser une image est disposé de telle sorte que, sur des éléments de garniture dans la zone de travail, une courbe enveloppante peut être formée dans l'image obtenue.
- 35 21. Appareil selon revendication 20, **caractérisé par le fait que** l'image devant être analysée, est réalisée comme image composite gagnée séquentiellement à partir d'images individuelles de la zone de travail.
- 40 22. Un dispositif utilisé pour ajuster la distance comprise entre une garniture (15) et un élément (13) situé vis-à-vis de la garniture, et où, par rapport à la garniture (15), la position de l'élément (13) est changée, lorsque nécessaire, par un mécanisme d'actionnement (50), afin d'égaliser des écarts par rapport à une valeur de consigne, pour la distance (KA), **caractérisé par le fait que** la surface enveloppante (T; T') de la garniture (15) sert de surface de référence, et la distance (KA) de l'élément (13), par rapport à cette surface (T;T'), est palpée sans contact, depuis le côté de la largeur de travail.
- 45 50 23. Dispositif selon revendication 22, **caractérisé par le fait que** la surface de référence (T;T') est formée par palpation de la garniture (15), depuis le côté.
- 55 24. Dispositif revendication 22 ou revendication 23, **caractérisé par le fait que** l'élément (13) est égale-

ment pourvu d'une garniture (14).

25. Dispositif selon l'une des revendications 22 à 24, **caractérisé par le fait que** la distance (KA) est détectée par des moyens optiques. 5
26. Dispositif selon l'une des revendications 22 à 25, **caractérisé par le fait que** la garniture (15) est prévue sur le tambour (4) d'une carte. 10
27. Un procédé utilisé pour ajuster la distance comprise entre une garniture (15) et un élément (13) situé vis-à-vis de la garniture, et où, par rapport à la garniture (15), la position de l'élément (13) est changée, lorsque nécessaire, par un mécanisme d'actionnement (50), afin d'égaliser des écarts par rapport à une valeur de consigne, pour la distance (KA), **caractérisé par le fait que** la surface enveloppante (T; T') de la garniture (15) sert de surface de référence, et la distance (KA) de l'élément (13), par rapport à cette surface (T;T'), est palpée sans contact, depuis le côté de la largeur de travail. 15
20
28. Procédé selon revendication 27, **caractérisé par le fait que** la surface de référence (T; T') est formée par palpation de la garniture (15), depuis le côté. 25
29. Procédé selon l'une des revendications 27 ou 28, **caractérisé par le fait que** la distance (KA) est palpée par des moyens optiques. 30

35

40

45

50

55







