



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 452 676 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: **91103936.0**

51 Int. Cl.⁵: **D01G 7/10, D01G 9/18, D01G 15/36**

22 Anmeldetag: **14.03.91**

Ein Antrag gemäss Regel 88 EPÜ auf Berichtigung der Ansprüche liegt vor. Über diesen Antrag wird im Laufe des Verfahrens vor der Prüfungsabteilung eine Entscheidung getroffen werden (Richtlinien für die Prüfung im EPA, A-V, 2.2).

CH DE FR GB IT LI

30 Priorität: **22.03.90 CH 957/90**

71 Anmelder: **MASCHINENFABRIK RIETER AG**

CH-8406 Winterthur(CH)

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung: **23.10.91 Patentblatt 91/43**

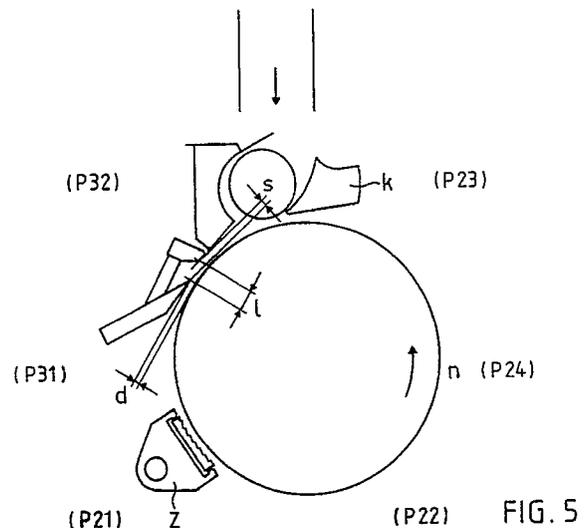
72 Erfinder: **Demuth, Robert**
Maulakerstrasse 17
CH-8309 Nürensdorf(CH)
Erfinder: **Faas, Jürg**
Seuzacherstrasse 16
CH-8474 Dinhard(CH)

64 Benannte Vertragsstaaten:

54 Reinigungskennfeld.

57 Maschineneinstellwerte mit ähnlichen Funktionen werden als Gruppe in einer Einstellwerttabelle zusammengefasst und so viele Tabellen, wie Gruppen vorhanden sind, Bedienorganen dieser Maschine zugeordnet, wobei aus jeder Tabelle Parametervektoren gewonnen werden, die eine bestimmte Maschineneinstellung bewirken und die Gesamtheit der Parametervektoren (beispielsweise auf einer Diagrammachse) Einstellungen für das zugeordnete Bedienorgan darstellen. Die Gruppenbildung von Einstellwerten bezüglich einer Feinreinigungsmaschine umfassen beispielsweise Einstellwerte (d) des Messer- oder Kardierelementabstandes vom Schlagkreis, die Spitzendichte (Z) des Kardierelementes, die Klemmdistanz (P4) vom Speisetrichter zur Garnitur der Oeffnungswalze und die Drehzahl (n) der Oeffnungswalze, die in einer ersten Gruppe zusammengefasst und in eine erste Tabelle zur Bildung von Parametervektoren für die Reinigungsintensität (P71) aufgenommen werden und die Distanz von Versetzung (S) zwischen Leitblech und Messer (P31) und die Länge (L) des Ausscheidespalt (P32) zwischen Messer und Leitblech in einer zweiten Gruppe zusammengefasst und in eine zweite Tabelle (Fig.3) zur Bildung von Parametervektoren für den Abgang aufgenommen werden, sodass die Einstellelemente der Feinreinigungsmaschine über diese Parametervektoren vernetzt werden und die Kennzahlen der

Parametervektoren je einem Bedienorgan zugeordnet werden, welche Bedienorgane durch die Vernetzung der Einstellelemente mittels der Tabellenverknüpfung in jeder Einstellung gemeinsam einen Arbeitspunkt der Feinreinigungsmaschine definieren.



EP 0 452 676 A1

Die Erfindung liegt auf dem Gebiet der Textiltechnik und betrifft ein Verfahren zum gemeinsamen Steuern von Einstellmitteln an einer oder mehreren miteinander in Bezug stehenden Flockenöffnungs- und Faserreinigungsmaschinen, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

In der Baumwollputzerei werden die Flockenauflösungs- und Faserreinigungsfunktionen in Textilreinigungsmaschinen mittels variablen Parametern gesteuert, gemäss deren Werten während des Betriebes der Maschine entsprechende Einstellmittel eingestellt werden, dies möglichst so, dass keine Maschinenteile (Werkzeuge) ausgetauscht werden müssen. Solche Einstellungen gemäss den Parameterwerten, können entweder manuell an speziell dafür vorgesehenen Einstellorganen (z.B. einer Skalenscheibe) unter Anzeige der Stellung eines mit der Einstellung zusammenhängende Wertes oder Wertes oder über eine entsprechende Aktorik automatisch und ferngesteuert einstellbar sein.

Beim Unifloc-Verfahren der Anmelderin, ein Verfahren zum Ballenöffnen und zum Auflösen der gepressten Baumwolle zu Flocken, sind die Parameter für die Ballenhärte beispielsweise die Eindringtiefe der Abtragwalze pro Durchlauf, das Herausragen der einzelnen Zahnscheiben der Abtragwalze aus dem dazugehörigen Rost, die Drehzahl und bei Abtragsvorrichtungen mit zwei Walzen die Eindringtiefe der einzelnen Walze, also alles "Einstellwerte" zu deren Realisierung irgendeines oder mehrere dieser mechanischen Mittel verstellt werden müssen.

Bei einer Grobreinigungsmaschine, in der, wie der Begriff aussagt, die groben Verunreinigungen entfernt und Flocken teilweise schon aufgelöst werden, betreffen diese Parameter beispielsweise den Abstand des einzelnen Roststabes zur gedachten äussersten Umfangsfläche des Schlagbolzens an der Reinigungswalze, die Winkeleinstellung der einzelnen Roststäbe und die Abstände zum genannten Umfang der Schlagbolzen und die Winkelstellung der Roststäbe relativ zueinander, die Drehzahl der Reinigungswalze und die Absaugintensität der durch die Siebbleche abgesaugten Luftmenge.

Die Parameter einer Feinreinigungsmaschine, in der eine intensive Flockenauflösung stattfindet, sind beispielsweise die Distanz zwischen Klemmpunkt und Uebernahmepunkt an der Speisewalze, der Abstand der Messerkante zum Schlagkreis, die Versetzung des Leitbleches zum Messer sowie die Drehzahl der Oeffnerwalze und gegebenenfalls noch die Spitzendichte, sofern diese Spitzen durch Verstellen (und nicht nur durch Auswechseln) veränderbar sind.

Schliesslich kommt in dieser Prozesslinie noch die Karde mit ihrer Vielzahl von Parametern zur

Auskämmung von Kurzfasern und Parallelisierung der gereinigten Fasern, beispielsweise Klemmdistanz der Muldenspeisung zur Garnitur der Briseurwalze, die Briseurwalzen- und Tambourdrehzahl, die Einstellungen der Deckel, Kardierelemente, Schalenmesser und so fort, die ebenfalls eine starke Abhängigkeit zueinander aufweisen können.

Alle diese Einstell-Parameter (also jeder einzelne) weisen Randwerte auf, zwischen welchen sie durch Verstellen des entsprechenden Elementes veränderbar sind. Sie stellen die mechanische Randbedingung der Maschine dar. Ferner sind diese Parameter interdependent und somit untereinander abhängig. Das heisst, dass die Veränderung eines dieser Parameter einerseits die Gesamtwirkung und andererseits die Teilwirkung der anderen Parameter beeinflusst. Es ist bekannt, dass ein System mit solcherart zusammenhängenden, vernetzten Teileinflüssen schwierig zu beherrschen ist.

Kommt noch hinzu, dass je nach Faservorlage, d.h. je nach Mischung der Faserprovenienz (Länge, Dicke, Farbe, Dehnbarkeit der einzelnen Fasern gemäss deren Herkunft) und Verschmutzungsgrad sowie Verschmutzungsart die Veränderungen der Parameter ein unterschiedliches technologisches Resultat ergeben.

Es wäre also wünschenswert, eine vereinfachte Einstellmöglichkeit an der Steuerung einer Maschine oder an der Steuerung mehrerer Maschinen oder an einer Anlage zu haben, die sich eignet, von Hand, wie auch automatisch eingestellt zu werden, wobei die Verstellvorgänge so vor sich gehen, als ob die Parameter einzeln eingestellt würden. Solch eine Einstellmöglichkeit wird hier nun anschliessend in Form eines Verfahrens und an Ausführungsbeispielen einiger Steuermechanismen erläutert. Die Erklärungen sind unterstützt durch die unten im Verzeichnis aufgeführten Figuren.

Fig. 1 zeigt in abstrakter Darstellung das Prinzip des erfinderischen Verfahrens,

Fig. 2 zeigt in einer Tabelle, wie einzelne Parameter zusammengefasst sein können, um als Gruppenparameter weiterverwendet zu werden,

Fig. 3 zeigt in einer anderen Tabelle, wie weitere Parameter zusammengefasst sein können, um als Gruppenparameter weiterverwendet zu werden,

Fig. 4 zeigt, wie solche Gruppenparameter ihrerseits zusammengefasst ein Kennfeld definieren, in welchem die mechanischen und damit auch funktionellen Randbedingungen eingegrenzt sind,

Fig. 5 zeigt schematisch dargestellt die Kennwerte an einer Feinreinigungsmaschine,

Fig. 6 zeigt die einzelnen Funktionen, die

von Fasern in einer Feinreinigungsmaschine durchlaufen werden, und zeigt ein Diagramm, in welchem die Gruppenparameter für eine Grobreinigungsmaschine zusammengefasst werden.

Es wird nun davon ausgegangen, dass diese Vielzahl von Parametern, gruppenweise betrachtet, Wirkungsähnlichkeiten aufweisen könnten und man diese Art "Verwandtschaft" dazu nützen kann, Parameter nach gemeinsamen Kriterien zu ordnen, zusammenzufassen und in den Steuerungsprozess einzubringen. Nachfolgend ein Beispiel zweier solcher Gruppenparameter, das sind also übergeordnete Parameter, nämlich der Gruppenparameter "Reinigungsintensität" und der Gruppenparameter "Abgang". Das Zusammenfassen von Ballenöffnungsparametern, Flockenauflösungsparametern, Reinigungsparametern etc. zu Gruppenparametern wird am folgenden Beispiel aufgrund folgender Kriterien vorgenommen:

Bei einer Feinreinigungsmaschine beispielsweise hat es Einstellungen an Maschinenelementen, welche hauptsächlich die Intensität der Reinigung, also auch die mechanische Belastung der Fasern beeinflussen. Dies ist beispielsweise der Abstand P4 in Fig. 6, d.h. die Distanz zwischen der Klemmlinie an der Speisemulde und der Uebernahmelinie der Garnitur der Oeffnungswalze, welcher Abstand P4 in Abhängigkeit der Faser-Provenienz eingestellt wird. Ferner ist es der Abstand d (Fig. 5, in Fig. 6 mit P7 bezeichnet) der Trennmittel (Messer) zum Schlagkreis der Garnitur der Oeffnungswalze. Des weiteren die Spitzendichte z des Kardierelementes, sowie auch die Drehzahl n der Oeffnungswalze. Das bedeutet Reinigen unter Belastung der Fasern mit möglichst wenig Verlust an Faser.

Werden nun diese Einzelfunktionen in einer Gruppe zusammengefasst, so ergibt sich daraus eine in eine Einstellzahl umsetzbare Grösse, welche die Intensität der Reinigung darstellt.

Bei einer Feinreinigungsmaschine hat es aber auch Einstellungen an Maschinenelementen, welche hauptsächlich den Abgang der Verschmutzung, aber nur wenig die mechanische Belastung der Fasern beeinflussen. Das sind z.B. die Versetzungsdistanz s zwischen Leitblech und Messer der Trennstufe an der Oeffnungswalze, mit der die Tiefe der Abscheidung eingestellt wird. Ferner die Länge l des Ausscheidungsspalt zwischen Messer und Leitblech der Trennstufe an der Oeffnungswalze. Aber auch die Absaugung am Ausgang der Oeffnungswalze beeinflusst den Abgang. Das heisst, Reinigung auf schonende Weise für Fasern aber mit Verlust an Fasern.

Werden diese Einzelfunktionen in einer Gruppe zusammengefasst, so ergibt sich daraus eine weitere, in eine zahl umsetzbare Grösse, welche den

Abstand der Reinigung darstellt.

Somit unterscheiden sich diese zwei Gruppen von Parametern durch folgende Charakteristika. Die einen Parameter beeinflussen mehrheitlich die mechanische Belastung der Faser, welche proportional zu Reinigungsintensität ist. Je intensiver gereinigt wird, desto mehr Faserbeschädigungen treten auf. Damit ergibt sich die Wahl zwischen Faserbelastung und Reinheitsgrad. Die anderen Parameter beeinflussen mehrheitlich den Abgang aus dem Fasermaterial, welcher proportional zu Faserverlusten ist (auch wenn später in einem anderen Reinigungsgang noch eine Rekuperation stattfinden sollte). Somit ergibt sich der Kompromiss zwischen Reinheitsgrad mit Faserverlust und Reinheitsgrad mit Faserbelastung.

Der Operator hat also vor dem Beginn des Reinigungsprozesses die Wahl, den gewünschten Reinheitsgrad mit mehr Faserverlust oder mit mehr mechanischer Schädigung zu erreichen und während des Prozesses kann er, je nach Resultat, an nur zwei, die Gesamtaktorik steuernden Bedienelementen jederzeit eine Aenderung herbeizuführen. In einer weiteren Ausbaustufe können diese beiden Bedienelemente auch über eine Computersteuerung aktiviert werden, wobei der Computer auch die "Tabellen" aus der Bibliothek auswählt, holt und die Bedienelemente setzt. Damit ist es, wie schon gesagt, möglich, sehr komplexe, maschinellfunktionelle Zusammenhänge durch solch eine Vernetzung einfach zu beherrschen.

Die Entscheidung zwischen zwei anschaulichen, dem Operator vertrauten Parameter ist in der Regel leicht zu treffen. Auf jeden Fall viel einfacher, als es für den Maschinen- oder Anlagebediener wäre, müsste er dies über die Vielzahl von Maschinen-Einstellmöglichkeiten realisieren. Wird ihm aber die Möglichkeit geboten, entweder mehrheitlich eine faserschonende Einstellung mit viel Abgang oder mehrheitlich eine mit viel Faserbelastung wirkende Einstellung zu wählen oder dann eine Mischform von beidem, und kann er dies an zwei Indikatoren oder Einstellorganen (Belastung und Abgang) realisieren, so wird es ihm in der Regel gelingen, auf einfache Weise eine sehr effiziente Maschinenführung zu bewerkstelligen. Damit ist auch eine ganze Anzahl möglicher Fehlerquellen von vornherein ausgeschaltet und Störeinflüsse während des Einstellvorganges zumindest teilweise entschärft (beispielsweise Telefonanruf an den Operator während des Einstellvorganges).

Ganz allgemein (in grossem Abstraktionsgrad) betrachtet, können die verstellbaren Funktionen an einer Maschine oder einer vernetzten Maschinengruppe folgendermassen in einer übergeordneten Art manipuliert werden: Es werden Gruppen von Einstellmitteln gemäss einer "gemeinsam wirkenden" Funktion zusammengefasst. Die Einstellgrös-

sen dieser Einstellmittel werden als Parameter in eine Tabelle eingetragen, beispielsweise in die Kolonne einer Tabelle. Aus den Zeilen der Tabelle (bzw. Kolonnen) werden Vektoren gebildet, welche Kennziffern erhalten. Damit erhält man eine Reihe von Kennziffern, welche nach der Wirksamkeit der gemeinsamen Funktion geordnet sind. Diese Tabellen (mit ihrem Vektorsatz) können entsprechend ihren jeweiligen Funktion miteinander zu einer übergeordneten Funktion verknüpft werden. Eine aus zwei Tabellen gebildete Funktion definiert ein zweidimensionales Parameterfeld, bei drei Tabellen ist es dreidimensional.

Die Werte in den Tabellen werden experimentell ermittelt, sie sind für eine Maschine oder für eine vernetzte Maschinengruppe charakteristisch. Fig. 1 zeigt solch abstrahierte Darstellung zweier Tabellen T_1 und T_2 , welche zwei Parametergruppen M_1, M_2, M_3 mit der einen Charakteristik und P_1, P_2, P_3 mit der anderen Charakteristik repräsentieren. Die Parameter sind in der Tabellenspalte angeordnet. Die Tabellenzeilen mit je einem Wert x von allen in einer Tabelle beteiligten Parameter bilden die Parametervektoren, welche in der Reihenfolge, in der sie in der Tabelle vorkommen, geordnet auf je eine Achse eines Diagramms f_1 und f_2 abgebildet werden. Da es sich um ein vernetztes System (entweder eine Maschine oder einer Maschinengruppe) handelt, können diese Achsen als Variablen oder besser als Funktionen aufgefasst werden, welche funktionell voneinander abhängig sind. In der Darstellung ist dies symbolisch durch eine Parameterschar $f_2 (f_1)$ dargestellt. Die Kreuzungspunkte der Parametervektoren beider Achsen bilden eine Matrix von Arbeitspunkten der Maschine oder Maschinengruppe und definieren so ein Parameterfeld oder Arbeitspunktfeld, innerhalb welchem jede beliebige Position mit Hilfe einer Einstellung von f_1 und f_2 ausgewählt werden kann. Dies mit der Einstellung von nur zwei Größen, nämlich den Vektorparametern der einen und der anderen Gruppe oder Tabelle. Ausserhalb dem gegebenen Arbeitspunktfeld können keine anderen Arbeitspunkte eingestellt werden, das Feld umgrenzt alle sinnvollen oder möglichen Einstellungen in Zusammenhang mit den verwendeten Tabellen.

Es muss einleuchten, dass mit diesen Tabellen die Maschine in recht komplexer Weise für ihre momentane Aufgabe eingestellt wird. Die Umstellung auf eine andere Aufgabe erfolgt durch Auswechseln der Tabellen. Damit kann die Maschine oder Maschinengruppe mit weniger Steueraufwand, beispielsweise für einen die Maschine bedienenden Menschen, optimal gefahren werden und versteckte Fehleinstellungen, wie beispielsweise "eine Einstellung in Anschlagposition", wie das in komplexeren Systemen in der Regel leicht und oft und unbeachtet vorkommt, sind auf diese Weise ganz ausge-

schlossen.

Solche Parametergruppierungen, also die Ermittlung der Werte x , werden einmal (beispielsweise ganz zu Beginn einer Aufgabenstellung für die Maschine) mittels Versuchsreihen an der Maschine oder einem Maschinentyp oder einer Maschinengruppe ermittelt. Es werden die Resultate der unterschiedlichen Parameter, also der Einstellgrößen an der Maschine einmal festgelegt, so dass daraus ein Reinigungs-Programm erstellt werden kann, mittels welchem die Helligkeit (je heller desto mehr Gutfasern im Abgang) der Abgangszusammensetzung und die Reinigungsintensität (je intensiver desto mehr Faserschädigung möglich) primär wählbar ist. Ein solches Beispiel zeigen die Tabellen von Fig. 2 und Fig. 3. Dies ist ein Vorschlag zur Zusammenfassung von Gruppenparametern und schliesslich zur Bildung eines zweidimensionalen Kennfeldes, das die einstellbaren Betriebsbedingungen einrahmt, wobei es unerheblich ist, ob die Einstellung manuell oder mittels einer Aktorik ausgeführt wird.

Hier ein Beispiel für eine Feinreinigungsmaschine

Hinsichtlich der Verstellgrößen bezüglich der Reinigungs-Intensität und des Abganges sind als Erfahrungswerte die Tendenz der Veränderungen von Abgangsmenge und deren Zusammensetzung sowie ein grober relativer Veränderungsfaktor der Abgangsmenge bekannt. Dies sagt jedoch nicht über die absolut ausgeschiedene Menge aus (sie kann um Faktoren bis 40 und mehr variieren), sowie auch nicht über den Veränderungsfaktor der Zusammensetzung (welcher stark materialabhängig ist) und über die absolute Zusammensetzung der Abgangsmenge.

Das Kriterium zur Bildung einer ersten Gruppe von Einstellparametern ist die Reinigungsintensität (Tabelle Fig. 2). In dieser ersten Gruppe werden alle Einstellvorgänge an einer Maschine zusammengefasst, welche die Intensität der Faserreinigung mitbestimmen. Die Tabelle zeigt vier Kolonnen mit vier verschiedenen Parametern P21, P22, P23, P24: Abstand d zum Schlagkreis von 1 mm bis 4 mm (P21); relative Spitzendichte z von 2 bis 1 (P22); ein Faktor K im Zusammenhang mit der Klemmdistanz $1 = 10 \text{ mm} + K \cdot \text{St}$ (wobei St die Klassierstapel-Länge ist), welcher Faktor K von 0,1 bis 0,4 geht (P23) und schliesslich die Drehzahl n von 1500 bis 500 (P24). Oben in der Kolonne sind die Werte der höheren Intensität, nach unten wird die Intensität schwächer.

Die jeweilige Zeile aller vier Kolonnen bilden eine gemeinsame Reinigungszahl. Alle zehn Zeilen bilden eine Werte-Reihe zwischen 0 und 1. Diese Werte sind Zuteilungen und repräsentieren lediglich eine Zeile mit vier Parameterwerten, ähnlich

einem Vektor (man könnte die Werte 0 ; 0,1 ; ...0,5 ...1,0 auch Zeilenziffer oder Vektorziffer nennen). Verwendet man den Begriff "Intensitätsvektor", so würde der Intensitätsvektor 1,0 die grösste Reinigungsintensität aufweisen und die Maschineneinstellung: $d = 1$ mm; $z = 2$; $l = 0,1$ und $n = 1500$ voraussetzen. In der Tabelle 2 sind, um sie nicht mit Zahlen zu überladen, lediglich die beiden Randwerte und ein Mittelwert eingetragen.

Das Kriterium zu Bildung einer zweiten Gruppe von Einstellparametern ist der Abgang (Tabelle von Fig. 3). In dieser zweiten Gruppe werden alle Einstellvorgänge an einer Maschine zusammengefasst, welche den Abgang mitbestimmen. Die Tabelle zeigt zwei Kolonnen mit den Randwerten von zwei verschiedenen Parametern P31, P32: Versetzung s (mm) von Leitblech zum Messer von 0 bis 5 (P31); Länge l (mm) des Ausscheidungsspaltens von 15 bis 30 (P32). Die Zeilen-Zuordnungen von 1 bis 6 entsprechen Abgangsvektoren mit zwei Parameterwerten. Man kann sie Abgangsvektoren nennen, wobei der Abgangsvektor mit der Zuordnung 6 den grössten Abgangswert aufweist und der mit der Zuordnung 0 den kleinsten. So würde der Abgangsvektor 2 eine Maschineneinstellung von Versetzung $s = 5$ mm und Länge $l = 30$ mm voraussetzen.

Die beiden Gruppenparameter bilden dann je eine Gruppe von Einstellparameter (Einstellvorgang) mit dem die Reinigungsintensität beeinflusst und mit dem der Abgang beeinflusst werden kann. Jede Gruppe hat einen Satz von Einstellvektoren, welche in Versuchsreihen ermittelt werden. Die beliebige Zuordnung zweier Einstellvektoren von je einer Gruppe ergibt einen Arbeitspunkt innerhalb des gesamten Reinigungsprogramms, der mit nur zwei Einstellvorrichtungen eingestellt werden kann.

Ein solches "Reinigungs-Programm" wird hier im Diagramm von Fig. 4 dargestellt. Ein solches Diagramm kann entweder für eine Maschine, oder für eine Maschinengruppe, oder für eine ganze Anlage erstellt werden, wobei mit zunehmender Vernetzung der einzelnen Maschinentypen die Komplexität nicht linear zunehmen wird. Im diskutierten Beispiel einer Feinreinigungsmaschine sind die in zwei Gruppen zusammengefasst und untereinander vernetzten Indikatoren oder Einstellorgane in Fig. 5 gezeigt. Das hier gezeigte Diagramm wird durch zwei Gruppenparameter, nämlich der Gruppe der reinigungsintensiven Verstellgrössen und der Gruppe der abgangsintensiven Verstellgrössen definiert, welche Grössen in Vektoren verschiedener Wirkungsstärken eingeteilt sind. Kreuzungspunkte entsprechen Arbeitspunkten und die schraffierte Fläche beschreibt ein Feld aller möglichen Arbeitspunkte, die an der Maschine einstellbar sind. Arbeitspunkte ausserhalb des Feldes sind nicht er-

reichbar, da mindestens eine Einstellbegrenzung der Maschine vorliegt und dieser Wert einfach nicht eingestellt werden kann. Man sieht, dass bei der Einstellung eines Abganges, welcher den Einstellwerten $s = 0$ mm für die Versetzung von Leitblech und Messer und $l = 15$ mm für die Länge des Ausscheidungsspaltens (entsprechend einem Parametervektor 1) bei zunehmender Reinigungsintensität der Abgang heller wird. Bei Einstellwerten $s = 5 / l = 30$ (entsprechend einem Parametervektor 1) ist dies noch ausgeprägter. Das heisst, dass der Abgang auch eine Funktion der Reinigungsintensität ist. Angenommen, dass die Einstellgrenzen der abgangswirksamen Einstellgrössen minimal 1 und maximal 2 betragen, so ergibt sich bei Reinigungsintensitäten zwischen 0 und 1 ein Arbeitsbereich, der durch die Einstellung an nur zwei Indikatoren oder Verstellorganen genutzt werden kann. Eine evtl. Begrenzung des Arbeitsfeldes zur Verhinderung von möglichen Störungen an der Maschine ist im rechten oberen Bereich des Arbeitsfeldes eingezeichnet. Hier wird eine zusätzliche Begrenzung eingeführt (die keine Einstellgrenze ist), um bei zu hoher Abgangsmenge einer Verstopfung der Abgangswege vorzubeugen. Ferner ist gezeigt, wie bei der Wahl Reinigungsintensität = 0,4 der Abgang zwischen 1,8 und 3,6 variiert werden kann. Die Abgangseinstellung von 1,3 würde bei der Reinigungsintensität 0,4 einen Abgang von ungefähr 2,4 bewirken.

Diese Zahlen sind Relativzahlen, von denen auf die Absolutmenge des Abganges geschlossen werden kann, sobald noch weitere Einflussgrössen wie Produktion, Schmutzgehalt, Schmutzart usw. bekannt sind. Dies sind Einflussgrössen, die durch Provenienz und Art der Verarbeitung gegeben sind und empirisch ermittelt werden. Sind sie einmal bekannt, so kann die Abgangsmenge in gewissen Grenzen in Bezug zur Reinigungsintensität reproduzierbar eingestellt werden. Die Grenzlinien des schraffierten Diagramms können als die Extremstellungen der verstellbaren Elemente, also als deren Verstellbereich, betrachtet werden und das Dazwischenliegende dementsprechend als Zwischenstellungen dieser Elemente, sodass mit zwei Indikatoren oder Einstellorganen das Produktionsresultat eingestellt werden kann.

Da die aufgrund einer Vorwahl eingestellten Elemente bei unterschiedlicher Provenienzmischung unterschiedliche technologische Resultate bringen, muss je nach Provenienzmischung ein anderes Reinigungs-Programm (das sind andere Vektorelement-Werte) gewählt werden. Diese werden ebenfalls durch Versuchsreihen ermittelt und können in Form von Tabellen, wie Fig. 2 und Fig. 3 in eine "Bibliothek" abgelegt werden, von wo sie bei Bedarf in den Einsatz kommen, um ein spezifisches Reinigungskennfeld, wie es in Fig. 4 gezeigt

ist, bereitzustellen.

Das Vorgehen zur Auswahl und Benützung eines solchen Reinigungs-Programmes, also die Maschinen- oder Anlagenbedienung, könnte dann folgendermassen vor sich gehen. Der Verwender der Maschine respektive der Anlage wählt die Tabelle aufgrund des vorher festgestellten Mittelwertes des Klassierstapels (BW-Fasern beispielsweise von $\frac{7}{8}$ " bis $1\frac{1}{2}$ " in $\frac{1}{16}$ "-Schritten, was einer Faserlänge von 22 mm bis 38 mm entspricht). Daraus wird die Klemmdistanz bestimmt. Gemäss dem Verschmutzungsgrad, der zu reinigenden Baumwolle, wählt er einen Grad der Reinigungsintensität innerhalb des schraffierten Programmfeldes aus, welcher für die zu reinigenden Fasern als richtig erachtet wird (mechanische Belastung der Faser). Dann wählt er die Relativzahl für den Abgang aus, d.h. er legt fest, wie gross der Gutfaserverlust sein dar. Aufgrund der vernetzten Tabellen wird innerhalb der schraffierten Fläche ein Arbeitspunkt eingestellt, der diese Bedingungen erfüllt. Nach Beurteilung der gereinigten Baumwolle kann noch eine Korrektur in beiden Dimensionen der Parameter, also in zweidimensionaler Richtung, d.h. im Wirkungsbereich des Einstellfeldes durchgeführt werden. Es versteht sich, dass dieser Punkt in der entsprechenden Maschine respektive in den verschiedenen Maschinen einer Anlage oder Maschinengruppe, dem Programm entsprechend bestimmte Einstellungen der vorerwähnten Reinigungselemente verursacht, sodass aufgrund solcher Stellungen resp. Drehzahlen ein später durch den Verwender zu beurteilendes Resultat an Baumwolle entsteht. Diese Beurteilung kann mit Hilfe einer Sensorik und Regeleinrichtung mit dem Computer durchgeführt werden, ist aber in dieser Variante nicht on-line vorgesehen, sodass der Bediener respektive der Verwender bei nicht genügender Reinigung einen neuen Ausgangspunkt im Kennfeld wählen muss.

Die Figuren 5 und 6 zeigen die einstellbaren Einzelfunktionen an einer Feinreinigungsmaschine. Man erkennt schematisch dargestellt eine Öffnungswalze mit einer Anzahl von peripher angeordneten Reinigungselementen, welche im zeitlichen Ablauf als Reinigungsstufen aufgefasst werden können. In Fig. 6 ist dies in anschaulich linearer Darstellung nochmals gezeigt. Jeder einzelne der Parameter P_1 bis P_{11} betrifft ein einstellbares Maschinenelement innerhalb der Reinigungsstufe (siehe auch die CH-Patentanmeldung 3452/89-8). An jeder Reinigungsstufe ist ein heller Pfeil für den Abgang und ein dunkler Pfeil für den Materialdurchgang eingezeichnet. Die auf die Fasern "intensiv" wirkenden Parameter sind z.B. in den Stufen 2, 3, 4, 6 und die bezüglich des Abgangs "intensiv" wirkenden Parameter sind z.B. in den Stufen 3, 7 zu finden. Man sieht, dass in ein und

derselben Reinigungsstufe beide Parametertypen vorhanden sein können und dass es darauf ankommt, die Einstellungen des gleichen (gewünschten) Funktionstyps zusammenzufassen und nicht die Reinigungsstufen.

Noch ein Beispiel für eine Grobreinigungsmaschine

Fig. 7 zeigt ein Reinigungsprogramm an einer Grobreinigungsmaschine. Dieser Maschinentyp arbeitet bezüglich der Reinigungsintensität (im Vergleich zu einer Feinreinigungsmaschine) über ihren ganzen Einstellbereich relativ schonend, aber doch mit einer gewissen Intensität, sodass auch bei der Grobreinigungsmaschine ein zweidimensionales Parameterfeld zutrifft.

Gemäss dem angegebenen Verfahren werden die Einstellparameter in zwei Gruppen zusammengefasst und als Tabellen dargestellt. Die Gruppe der Reinigungsintensität umfasst einen Parameter P71, nämlich die Trommeldrehzahl in U/min von 600 bis 1000. Die Gruppe der Abgangsmenge umfasst auch einen Parameter P72, nämlich der Roststabwinkel α° von 0 bis 20. Die Zeilen der einen Tabelle bilden die zugehörigen Parametervektoren PV, beispielsweise U/min = 600, der anderen Tabelle $\alpha = 0^\circ$. Wird nun jedoch auf die Wirkung der Reinigungsintensität einer Grobreinigungsmaschine in Relation zu einer Feinreinigungsmaschine verzichtet, so trifft ein eindimensionales Parameterfeld zu mit nur einer Tabelle, in der die Parametervektoren PV beispielsweise $\alpha = 0^\circ$; U/min = 600 ... $\alpha = 20^\circ$, U/min = 1000 überstreichen. Sie werden auf ein Diagramm mit einer Achse "Relativzahl" abgebildet. Da im letzteren Fall keine zweite Tabelle zum Einsatz kommt, ist das Parameterkennfeld eindimensional und es wird nur ein Bedienelement zur Einstellung der diversen Maschinenelemente, von denen hier deren zwei in die Tabelle eingeführt wurden, benötigt. Man beachte ferner die Möglichkeit der Randwertbenutzung: bei $\alpha = 0^\circ$ von 600 U/min bis 1000 wird ein relativer Abgang zwischen 1 bis 1,6 erzeugt und bei U/min = 1000 von $\alpha = 0^\circ$ bis $\alpha = 20^\circ$ wird ein relativer Abgang von 1,6 bis 2,5 erzeugt. Man sieht an diesem speziellen Beispiel, dass komplizierte Einstellvorgänge durch die Tabellen-Vernetzung stark vereinfacht werden. Auch eine Vernetzung mit drei Funktionstypen bleibt noch beherrschbar, wenn eine von diesen dreien so konzipiert ist, dass sie lediglich eine Wahl und keine Einstellung benötigt. Ein Beispiel wäre eine Tabelle, die Provenienzen vorgibt. Dieses dreidimensionale Parameterkennfeld (Provenienz / Intensität / Abgang) würde auf einer Provenienz festgehalten und die beiden anderen Parameter, die ein zweidimensionales Feld mit den Arbeitspunkten definieren, würden über je ein Bedienorgan eingestellt. Aber es liesse sich rasch

und sicher auf eine andere Provenienz umstellen und die zugehörigen Tabellen für die anderen beiden Bedienorgane oder Indikatoren würden entsprechend zugeordnet.

Dieses Beispiel zeigt, dass das Verfahren zur Bildung und Anwendung von Gruppenparametern konsequent auch in einfacheren Systemen Anwendung finden kann. Dies ist deshalb nicht unwesentlich, da in Verbunden von Maschinengruppen (und nicht mehr nur Einzelmaschinen) auch Maschinen einfacher Art, das sind Maschinen mit geringer bis keiner Parameternetzung auch und vor allen Dingen zwangslos in das übergeordnete System miteinbezogen werden können. Das Beispiel der Grobreinigungsmaschine zeigt, dass sogar Kriterien, wie eine Maschine in Relation zu einer anderen Maschine wirkt, berücksichtigt werden können, und dass die Tabellenbildung und die Ausscheidung von Parametervektoren auch für einen einzigen Parameter gültig sind und damit jede Maschine in das Konzept aufgenommen werden kann. Die Regelung ganzer Anlagen geschieht unter Optimierung durch ein übergeordnetes Computerprogramm, aus welchem dann kein Anlagenteil sonderbehandelt werden muss.

Ein Beispiel für einen Ballenöffner

An diesem Beispiel soll noch kurz eine Maschine mit einem eindimensionalen Parameterfeld diskutiert werden, deren Gruppenparameter die "Ballenhärte" ist. Der Ballenöffner, obwohl prozesstechnisch der Putzerei zugeordnet, ist keine Reinigungsmaschine, sondern eine Auflösesmaschine.

Beim Verfahren zum Ballenöffnen und zum Auflösen der gepressten Baumwolle zu Flocken, sind die Parameter für die Ballenhärte die

- a) Eindringtiefe der Abtragwalze pro Durchlauf,
- b) das Herausragen der einzelnen Zahnscheiben der Abtragwalze aus dem dazugehörigen Rost,
- c) die Drehzahl und bei Abtragsvorrichtungen mit zwei Walzen die Eindringtiefe a1, a2 der einzelnen Walze, also alles "Einstellwerte" zur deren Realisierung irgendeines oder mehrere dieser mechanischen Mittel verstellbar werden müssen. Die Tabelle mit den Parametern a1, a2, b, c ergibt die zugehörigen Parametervektoren PV, die auf die Ballenhärte-Achse abgebildet werden, wie dies in Fig. 7 schon gezeigt ist. Dies ist dann ein eindimensionales Parameterfeld.

Ein Beispiel für eine Karde

Die Karde (hier nicht gezeigt) kann mit Hilfe eines dreidimensionalen Parameterfeldes, also mit derselben Tabellentechnik wie bei den oben diskutierten Maschinen (gültig auch für Maschinengrup-

pen) in einem "Raum" mit Arbeitspunkten dargestellt werden, in welchem die Reinigungsintensität, die relative Abgangsmenge und die Kardierintensität je eine Eigenschaftsgruppe mit den zugehörigen Parametervektoren darstellt.

Dabei wird die Reinigungsintensität zum Beispiel durch eine Klemmdistanz analog der in Fig. 6 mit P4 bezeichneten Klemmdistanz und/oder durch die Drehzahl der Briseurwalze gegeben, während die Abgabemenge zum Beispiel durch die Stellung der an der Briseurwalze angestellten Reinigungsmesser und die Kardierintensität z.B. durch den Abstand zwischen den Kardierelementen und der Tambourgarnitur, sowie, wo veränderbar vorhanden, durch die Veränderung der Zahndichte der Kardierelemente gegeben ist. Diese Einstellmöglichkeiten in den drei Gruppen sind nur als Beispiel aufzufassen; es können natürlich wesentlich mehr solcher zusammengefasst werden. Auf diese Weise kann beispielsweise das Nissenniveau fest vorgegeben werden und dann, analog zum Vorgehen an einem zweidimensionalen Parameterfeld die Reinigungsintensität oder der Abgang gewählt werden. Solche Einstellungen sind, trotz der möglichen Vielfalt der Einstellgrößen, einfach und überschaubar. Auch hier kann ein komplexer Prozessvorgang mit einfachen Mitteln optimal bedienbar gemacht werden.

Zusammenfassend noch ein Ueberblick über die möglichen Parameterfelder im Gebiet der Baumwollputzerei:

Eindimensional

Ballenabtragung mit dem Gruppenparameter Ballenhärte.

Grobreinigung mit dem Gruppenparameter Abgangsmenge (sofern die Reinigungsintensität keine Rolle spielt).

Zweidimensional

Grobreinigung mit den Gruppenparametern Reinigungsintensität und Abgangsmenge (sofern die Reinigungsintensität keine Rolle spielt)

Feinreinigung mit den Gruppenparametern Reinigungsintensität und Abgangsmenge.

Dreidimensional

Kardierung mit den Gruppenparametern Reinigungsintensität, relative Abgangsmenge und Kardierintensität (Nissenniveau).

Damit ist der Herstellungsprozess bis zum Kardeband "tabellierbar", wobei aus Tabellen weitere Tabellen mit Parametervektoren abgeleitet werden können, beispielsweise eine zusammengefasste optimierte Reinigungsintensität und Abgang für die ganze Anlage neben den Tabellen für Ballenhärte und Nissenniveau. Dieses Verfahren weist für den computergesteuerten Betrieb mit Tabellenbibliotheken bestens geeignet (die Indikatoren werden maschinell eingestellt). Es eignet sich aber auch für den manuellen Betrieb (die Indikatoren werden an

Bedienorganen eingestellt), was in nicht tabellierter Form nicht mehr möglich wäre. Unter tabellierter Form wird die Maschinen- oder Anlagen-Einstellung anhand von aus den Tabellen abgeleiteten Parametervektoren verstanden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Maschine oder Maschinengruppe unterschiedlicher Maschinen für Faserreinigung, dadurch gekennzeichnet, dass

einerseits Maschineneinstellwerte der einzelnen Maschine der Maschinengruppe, welche vorgegebene Variationen an Einstellmöglichkeiten von Einstellelementen der Maschine wiedergeben, in einer Steuerung erfasst werden und dass andererseits dieser Steuerung Steuerbefehle eingegeben werden, die diese Einstellmöglichkeiten in Gruppen mit gleichem Wirkungscharakter zusammengefasst enthalten, wobei aus jeder von diesen Gruppen vorgegebenen tabellarisch erfasst Menge von Einstellwerten satzweise Steuerbefehle ausgewählt werden, mit welchen die Einstellung der Maschine oder Maschinengruppe bewirkt werden soll und verschiedenen Tabellen entnommene Sätze und Sätze von Steuerbefehlen einzeln oder gemeinsam einen möglichen Arbeitspunkt der Maschine oder Maschinengruppe definieren.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

Maschinen-Einstellwerte mit ähnlichen Funktionen als Gruppe in einer Einstellwert-Tabelle zusammengefasst werden und sovielen Tabellen, wie Gruppen vorhanden sind, Indikatoren oder Bedienorganen der Maschine zugeordnet werden, wobei aus jeder Tabelle Parametervektoren gewonnen werden, die eine bestimmte Maschineneinstellung und die Gesamtheit der Parametervektoren (auf einer Diagramm-achse) Einstellungen für den zugeordneten Indikator oder das zugeordnete Bedienorgan definieren.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass

eine oder mehrere Gruppen von Parameter-Vektoren ein-, zwei- oder mehrdimensionale Parameterkennfelder mit benützbar Arbeitspunkten definieren, wobei jeder Gruppe zur Steuerung des Prozesses ein manuelles Bedienorgan zugeordnet ist.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass

eine oder mehrere Gruppen von Parameter-Vektoren ein-, zwei- oder mehrdimensionale Parameterkennfelder mit benützbar Arbeitspunkten definieren, wobei jeder Gruppe zur Regelung des Prozesses ein in einen Regelkreis eingebundenes, elektronisch betätigtes Bedienorgan zugeordnet ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass

Tabellen mit Zeilen und Kolonnen gebildet werden, in dem Einstellgrößen von Parametern (Einstellelemente) in Kolonnen aufgeführt werden und Parameter-Vektoren aus den Zeilen, die von den Kolonnen gebildet werden, deren Kennziffern zur Einstellung der Bedienorgane diesen zugeordnet werden.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, dass

Tabellen mit Zeilen und Kolonnen gebildet werden, indem Einstellgrößen von Parametern (Einstellelemente) in Zeilen aufgeführt werden und Parameter-Vektoren aus den Kolonnen, die von den Zeilen gebildet werden, deren Kennziffern zur Einstellung der Bedienorgane diesen zugeordnet werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass

für die Gruppenbildung Einstellwerte von reinigungsintensiv auf die Faser wirkenden Einstellelementen und Einstellwerte von abgangsintensiven Einstellelementen einer Feinreinigungsmaschine in je einer Tabelle zusammengefasst und die Kennziffern der daraus gewonnenen Parametervektoren je einem Bedienorgan zugeordnet werden, welche Bedienorgane durch die Vernetzung der Einstellelemente über die Tabellen-Verknüpfung in jeder Einstellung zusammen einen Arbeitspunkt der Feinreinigungsmaschine definieren.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass

für die Gruppenbildung Einstellwerte von reinigungsintensiv auf die Faser wirkenden Einstellelementen und/oder Einstellwerte von abgangsintensiven Einstellelementen einer Grobreinigungsmaschine in je einer Tabelle zusammengefasst und die Kennziffern der daraus gewonnenen Parametervektoren je einem Bedienorgan zugeordnet werden, welche Bedienorgane durch die Vernetzung in jeder Einstellung zusammen einen Arbeitspunkt der Grobreinigungsmaschine definieren.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

- dadurch gekennzeichnet, dass für die Gruppenbildung Einstellwerte von reinigungsintensiv auf die Faser wirkenden Einstellelementen und Einstellwerte von abgangsintensiven Einstellelementen und Einstellwerte von kardierintensiv auf die Faser wirkenden Einstellelemente einer Karde in je einer Tabelle zusammengefasst und die Kennziffern der daraus gewonnenen Parametervektoren je einem Bedienorgan zugeordnet werden, welche Bedienorgane durch die Vernetzung der Einstellelemente über die Tabellen-Verknüpfung in jeder Einstellung zusammen einen Arbeitspunkt der Karde definieren.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass für die Gruppenbildung Einstellwerte der Ballenhärte auf Einstellelemente einer Ballenöffnungsmaschine in je einer Tabelle zusammengefasst und die Kennziffern der daraus gewonnenen Parametervektoren je einem Bedienorgan zugeordnet werden, welche Bedienorgane durch die Vernetzung der Einstellelemente über die Tabellen-Verknüpfung in jeder Einstellung zusammen einen Arbeitspunkt der Ballenöffnungsmaschine definieren.
11. Verfahren nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass für die Gruppenbildung von Einstellwerten bezüglich einer Feinreinigungsmaschine Einstellwerte des Messer- (P7) oder Kardierelementabstand (P8) vom Schlagkreis, die Spitzendichte des Kardierelements, die Klemmdistanz vom Speisetrichter zur Garnitur der Oeffnungswalze und die Drehzahl der Oeffnungswalze in einer ersten Gruppe zusammengefasst und in eine erste Tabelle zur Bildung von Parametervektoren für die Reinigungsintensität aufgenommen werden und dass die Distanz von Versetzung zwischen Leitblech und Messer ($S = P7$ minus $P5$) und die Länge des Ausscheidespalt (P6) zwischen Messer und Leitblech in einer zweiten Gruppe zusammengefasst und in eine zweite Tabelle zur Bildung von Parametervektoren für den Abgang aufgenommen werden und dass die Einstellelemente der Feinreinigungsmaschine über diese Parametervektoren vernetzt werden und die Kennzahlen der Parametervektoren je einem Bedienorgan zugeordnet werden, welche Bedienorgane durch die Vernetzung der Einstellelemente durch die Tabellenverknüpfung in jeder Einstellung gemeinsam einen Arbeitspunkt der Feinreinigungsmaschine definieren.
12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass
13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die satzweise als Steuerbefehle gewonnenen Maschineneinstellwerte als ablesbare Werte dargestellt werden, um manuelle Gesamteinstellungen der Maschine oder Maschinengruppe durchführen zu können.
13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die satzweise als Steuerbefehle gewonnenen Maschineneinstellwerte als Aktorik-Sollwerte dargestellt werden, um eine computergesteuerte Gesamteinstellung der Maschine oder Maschinengruppe durchführen zu können.
14. Putzereimaschine, dadurch gekennzeichnet, dass sie Indikatoren oder Bedienorgane aufweist, deren Skalierung Kennziffern von Parametervektoren entsprechen, die aus Verknüpfungstabellen mit Einstellwerten von Reinigungselementen der Faserreinigungsmaschine hergeleitet sind.
15. Putzereimaschine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass sie Indikatoren oder ein Bedienungsorgan aufweist, dessen Betätigung eine Mehrzahl von reinigungsintensiven Maschineneinstellwerten erzeugt und dass sie Indikatoren oder ein Bedienungsorgan aufweist, dessen Betätigung eine Mehrzahl von abgangsintensiven Maschineneinstellwerten erzeugt.
16. Putzereimaschine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass sie Indikatoren oder ein Bedienungsorgan aufweist, dessen Betätigung eine Mehrzahl von reinigungsintensiven Maschineneinstellwerten erzeugt, dass sie Indikatoren oder ein Bedienungsorgan aufweist, dessen Betätigung eine Mehrzahl von abgangsintensiven Maschineneinstellwerten erzeugt und dass sie Indikatoren oder ein Bedienungsorgan aufweist, dessen Betätigung eine Mehrzahl von kardierintensiven Maschineneinstellwerten erzeugt.
17. Auflösemaschine nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass sie Indikatoren oder ein Bedienungsorgan aufweist, dessen Betätigung eine Mehrzahl von auf die Ballenhärte wirksame Maschineneinstellwerte erzeugt.
18. Putzereimaschine nach einem der Ansprüche 14 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass sie Mittel aufweist, mit welchen die Indikatoren in Sollwerte zur Steuerung oder Regelung der

Maschineneinstellungen umgesetzt werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

10

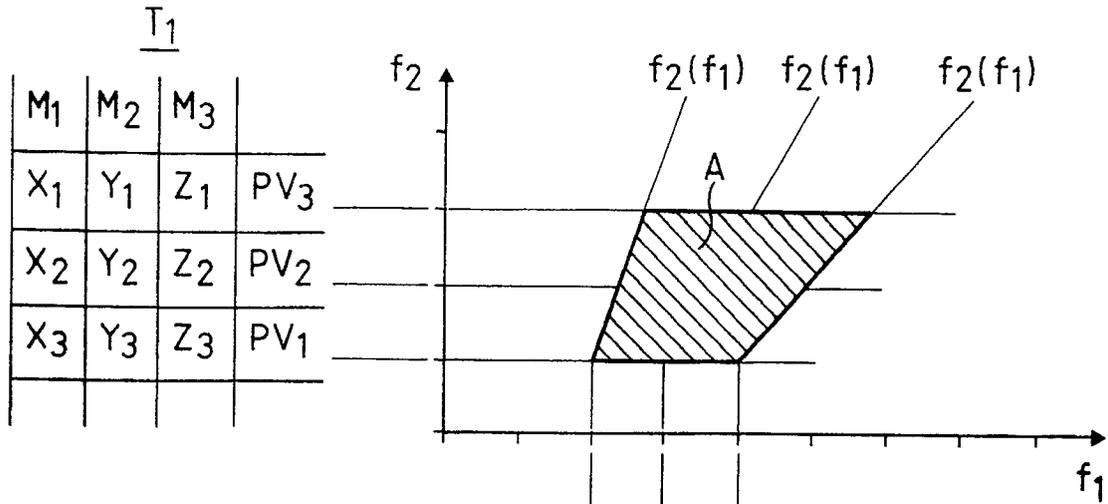


FIG. 1

T_2			
P ₃	Z ₁	Z ₂	Z ₃
P ₂	Y ₁	Y ₂	Y ₃
P ₁	X ₁	X ₂	X ₃

P21 d[mm]	P22 Z[1]	P23 k[1]	P24 n[U/min]
1mm	2	0,1	1'500
⋮	⋮	⋮	⋮
2,5mm	1,5	0,25	1'000
⋮	⋮	⋮	⋮
4mm	1	0,4	500

$l = 10\text{mm} + K \cdot \text{St}$

FIG. 2

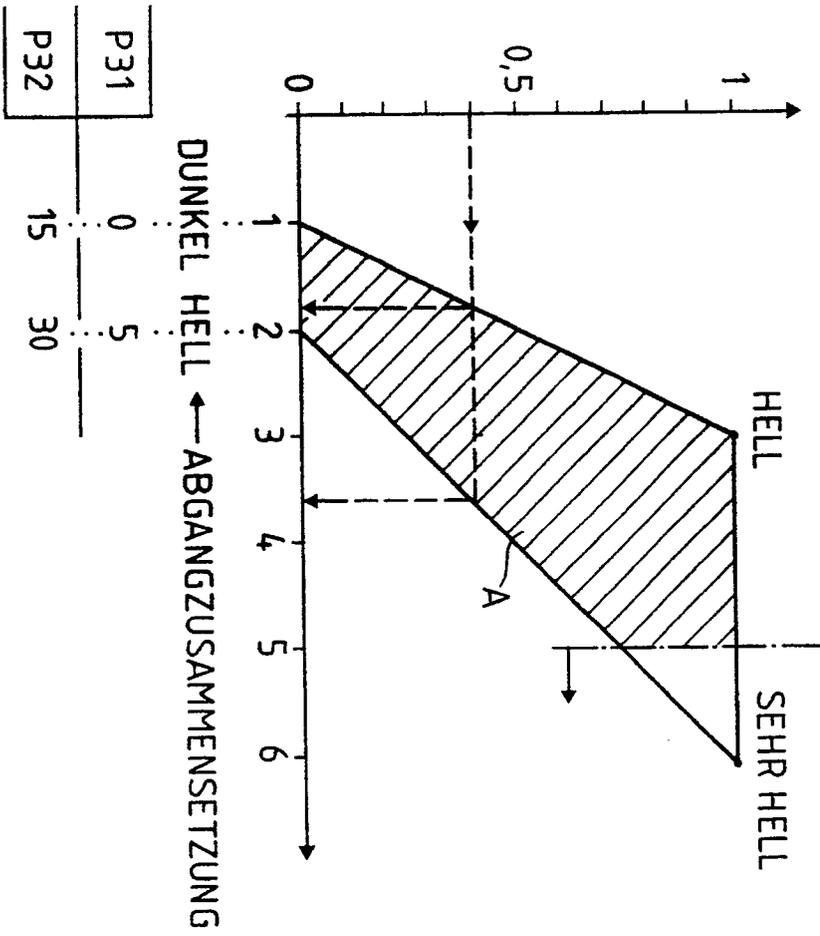
s[mm]	l[mm]	PV
0	15	1,0
1	18	1,2
2	21	1,4
3	24	1,6
4	27	1,8
5	30	2,0

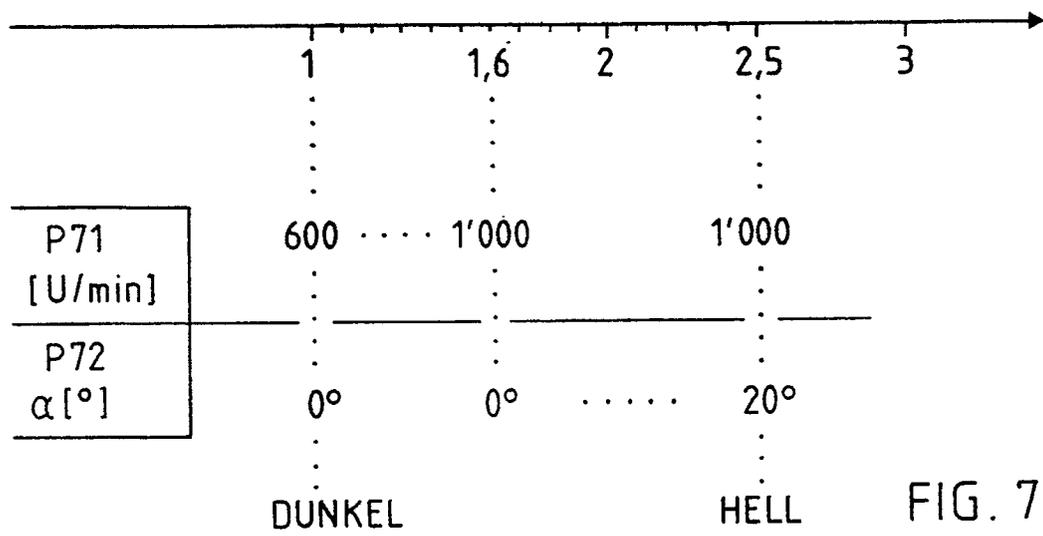
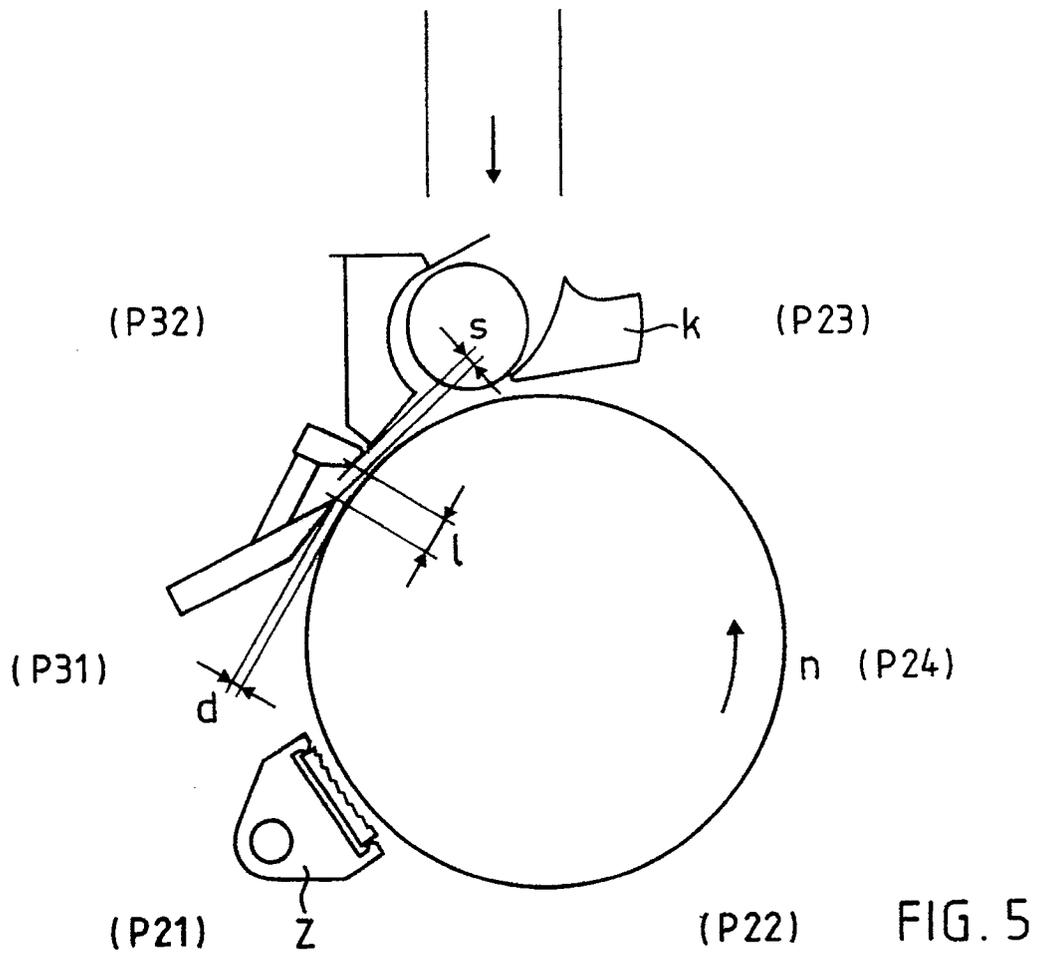
FIG. 3

P21	P22	P23	P24
1 mm	2	0,1	1'500
...
2,5 mm	1,5	0,25	1'000
...
4 mm	1	0,4	500

$$l = 10 \text{ mm} + K \cdot St \rightarrow$$

FIG. 4





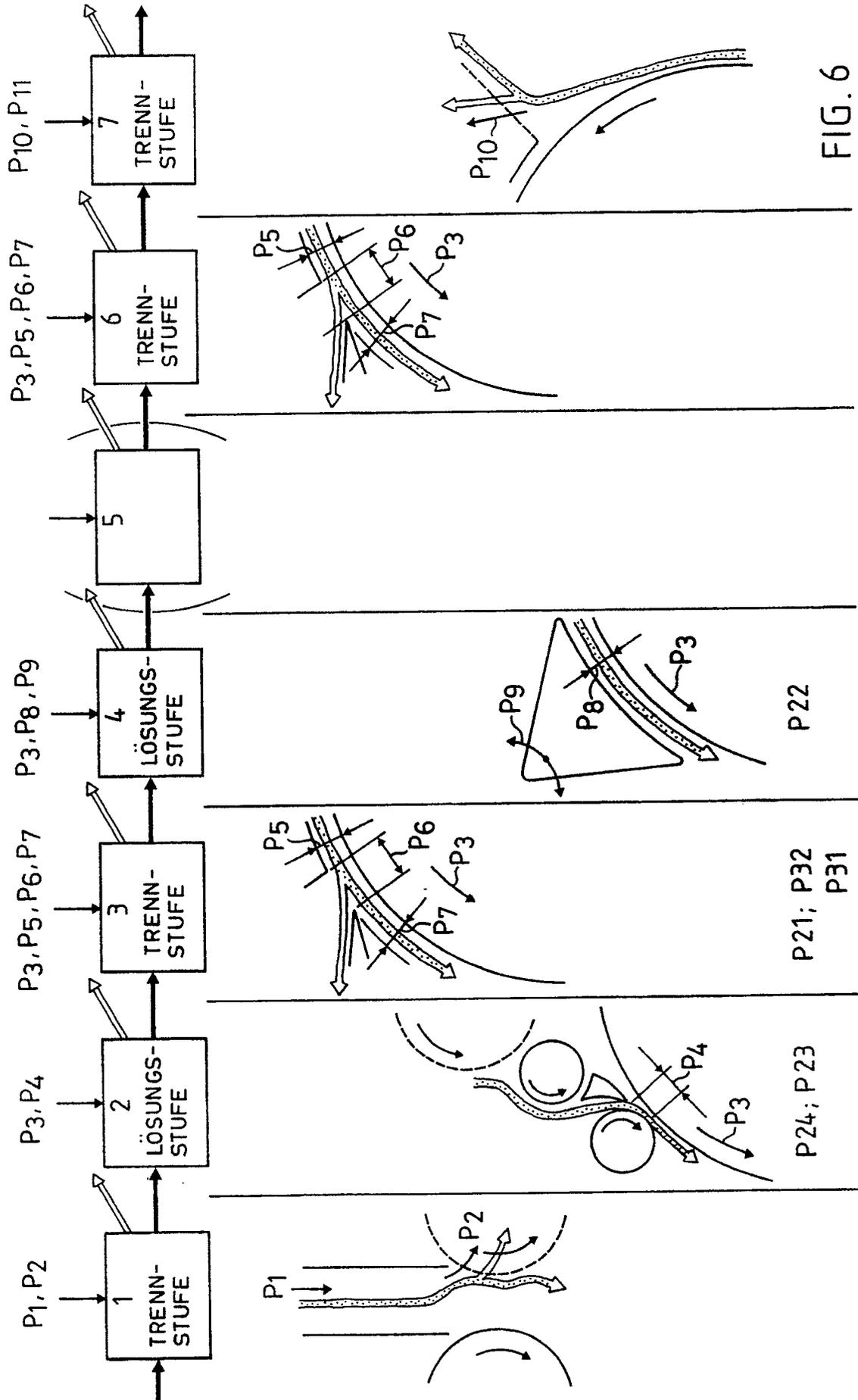


FIG. 6



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. C1.5)
A	GB-A-2 210 907 (HERGETH HOLLINGSWORTH GMBH) * das ganze Dokument * - - - -	1	D 01 G 7/10 D 01 G 9/18 D 01 G 15/36
A	FR-A-2 612 206 (TRÜTZSCHLER GMBH & CO KG) - - - -		
A	EP-A-0 331 039 (GEBRÜDER LOEPFE AG) - - - -		
A	DE-A-3 906 508 (MURATA KIKAI K.K.) - - - - -		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. C1.5)
			D 01 G
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	27 Juni 91	MUNZER E.	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: nichtschriftliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	