

19



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

11

Veröffentlichungsnummer: **0 402 941
A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21

Anmeldenummer: 90111351.4

51

Int. Cl.⁵: **D01G 23/08, D01B 3/02,
D01G 31/00**

22

Anmeldetag: 15.06.90

30

Priorität: 16.06.89 DE 3919744
07.12.89 DE 3940524

43

Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.12.90 Patentblatt 90/51

84

Benannte Vertragsstaaten:
CH DE ES FR GB IT LI

71

Anmelder: **MASCHINENFABRIK RIETER AG**

CH-8406 Winterthur(CH)

72

Erfinder: **Faas, Jürg**
Seuzacherstrasse 16
CH-8474 Dinhard(CH)
Erfinder: **Stäheli, Christoph**

Speicherstrasse 28a
CH-8500 Frauenfeld(CH)
Erfinder: **Demuth, Robert**
Maulackerstrasse 17
CH-8309 Nürensdorf(CH)
Erfinder: **Moser, Robert**
Wingertlistrasse 41
CH-8405 Winterthur(CH)

74

Vertreter: **Dipl.-Phys.Dr. Manitz**
Dipl.-Ing.Dipl.-Wirtsch.-Ing. Finsterwald
Dipl.-Phys. Rotermund Dipl.-Chem.Dr. Heyn
B.Sc.(Phys.) Morgan
Robert-Koch-Strasse 1
D-8000 München 22(DE)

54

Transportluftregelung.

57

Ein Verfahren zum Betrieb eines pneumatischen Transportsystems (12) in einer Verfahrenslinie einer Spinnerei, beispielsweise einer Reinigungslinie, die von einer Ballenabtragmaschine über Reinigungs- (49) und/oder Misch- (46) und/oder Dosiermaschinen (10) zu einer Kardenanlage (76) führt, ggf. mit autonom funktionierenden Bereichen, wobei Faserflocken durch Rohrleitungen mittels von Ventilatoren (14, 32) erzeugten Luftströmungen transportiert werden und diese Luftströmungen durch Einheiten wie Ventilatoren, verstellbare Klappen und Falschlufföffnungen (Ansaugkästen) beeinflussbar sind, zeichnet sich dadurch aus,

a) daß in kritischen Bereichen mittels Drucksensoren (89, 99) der jeweils herrschende statische Druck gemessen wird und, sofern dieser außerhalb eines vorgegebenen Sollbereiches liegt, eine Korrektur an zunächst einer der diesen Druck mitbestim-

menden Einheiten im Sinne einer Veränderung des Druckes in den erwünschten Sollbereich oder in Richtung des erwünschten Sollbereiches vorgenommen wird,

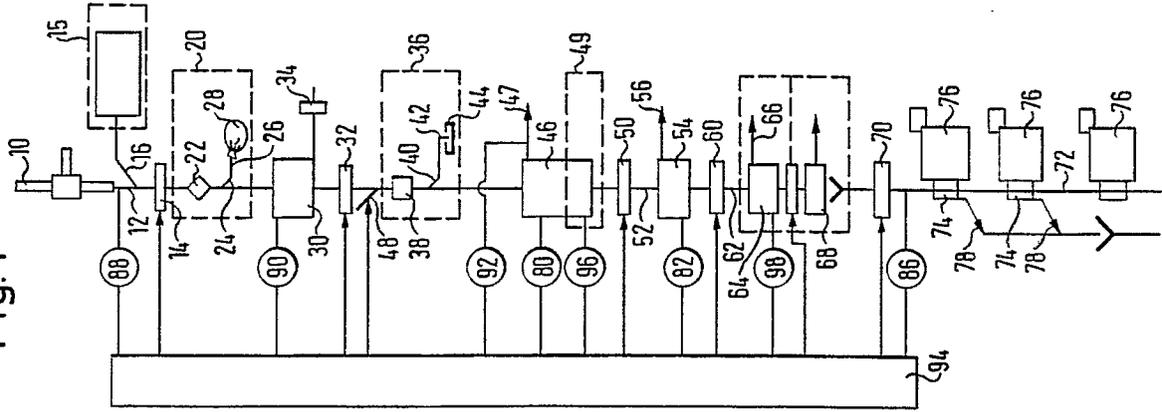
b) daß die Auswirkung dieser Veränderung in anderen dadurch beeinflussten kritischen Bereichen anhand des dort gemessenen Druckes ermittelt und anschließend eine Veränderung einer weiteren für den Druck in diesen Bereichen zuständigen Einheit vorgenommen wird,

c) daß die Schritte a) und b) ggf. wiederholt werden, evtl. unter Veränderung von anderen Einheiten im Sinne einer iterativen Anpassung an die Sollbereiche, d.h. bis die gemessenen Drücke in den jeweils vorgesehenen Sollbereichen liegen, wobei

d) die Regelschritte so vorgenommen werden, daß eintretende kurzfristige Schwankungen außer Acht gelassen werden.

EP 0 402 941 A1

Fig. 1



Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines pneumatischen Transportsystems in einer Verfahrenslinie einer Spinnerei, beispielsweise einer Reinigungslinie, die von einer Ballenabtragmaschine über Reinigungs- und/oder Misch- und/oder Dosiermaschinen zu einer Kardenanlage führt, ggf. mit autonom funktionierenden Bereichen, wobei Faserflocken durch Rohrleitungen mittels von Ventilatoren erzeugten Luftströmungen transportiert werden und diese Luftströmungen durch Einheiten wie die Ventilatoren, verstellbare Klappen und Falschlufthöffnungen (Ansaugkästen) beeinflussbar sind. Die vorliegende Erfindung betrifft auch eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

Der Betrieb eines pneumatischen Transportsystems in einer Verfahrenslinie einer Spinnerei hat einen entscheidenden Einfluß auf die Wirksamkeit der mit der Verfahrenslinie durchgeführten Behandlungen. Die falsche Einstellung der verschiedenen Ventilatoren, verstellbaren Klappen und Falschlufthöffnungen führt nicht nur zu einer unerwünschten Erhöhung der Energiekosten, sondern auch zu Leistungseinbußen bei den verschiedenen Behandlungseinheiten. Beispielsweise ist es bei einer Grobreinigungsmaschine wichtig, die richtigen statischen Druckverhältnisse für den Betrieb der Grobreinigungseinheit zu schaffen. Liegt der Druck zu hoch, so führt dies zu Staubentwicklung und zuviel Abgang, d.h. verwertbares Produkt geht mit dem Abgang verloren. Liegt der Druck andererseits zu tief, so kann Abgang mit Schmutz wieder angesaugt werden, wodurch die Reinigungswirkung sehr zu wünschen übrig läßt.

In Spinnereien befürchten die Betreiber vor allem Blockagen, die durch Anhäufungen von Faserflocken entstehen. Um dem entgegenzutreten, werden die Grundeinstellungen der bevorzugt eingesetzten Saugventilatoren im praktischen Betrieb häufig auf ein Maximum gestellt, obwohl dies für die Technologie der durchzuführenden Behandlungen nicht richtig ist. Somit werden unnötig hohe Energiekosten verursacht und die Leistung bzw. die Wirksamkeit der Behandlungseinheit wird herabgesetzt. Das Problem ist besonders akut in Fällen, wo mehrere, den Druck in kritischen Bereichen beeinflussenden Einheiten vorgesehen sind, und zwar deshalb, weil bei Verstellung der einen Einheit häufig eine Auswirkung bei den anderen Einheiten eintritt, was aber vom Betreiber nicht richtig berücksichtigt wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß man auf relativ einfache Art und Weise zu einer korrekten Einstellung der einstellbaren Einheiten kommt, d.h. zu einer Einstellung, die einerseits die Energiekosten reduziert, andererseits aber dafür sorgt, daß die

durchzuführenden Behandlungen mit hohem Wirkungsgrad durchführbar sind. Gleichzeitig soll das Verfahren bzw. die Vorrichtung gemäß vorliegender Erfindung eine Überwachung der Druckverhältnisse ermöglichen sowie das Auftreten von Verstopfungen verhindern.

Um diese Aufgabe zu lösen, wird erfindungsgemäß verfahrensmäßig so vorgegangen,

a) daß in kritischen Bereichen mittels Drucksensoren der jeweils herrschende statische Druck gemessen wird und, sofern dieser außerhalb eines vorgegebenen Sollbereiches liegt, eine Korrektur an zunächst einer der diesen Druck mitbestimmenden Einheiten im Sinne einer Veränderung des Druckes in den erwünschten Sollbereich oder in Richtung des erwünschten Sollbereiches vorgenommen wird,

b) daß die Auswirkung dieser Veränderung in anderen dadurch beeinflussten kritischen Bereichen anhand des dort gemessenen Druckes ermittelt und anschließend eine Veränderung einer weiteren für den Druck in diesen Bereichen zuständigen Einheit vorgenommen wird,

c) daß die Schritte a) und b) ggf. wiederholt werden, evtl. unter Veränderung von anderen Einheiten im Sinne einer iterativen Anpassung an die Sollbereiche, d.h. bis die gemessenen Drücke in den jeweils vorgesehenen Sollbereichen liegen.

Die Regelschritte sollen vorzugsweise so vorgenommen werden, daß eintretende kurzfristige Schwankungen außer acht gelassen werden.

Durch die Verwendung eines solchen iterativen Verfahrens gelingt es, die Druckwerte in die kritischen Bereiche innerhalb der jeweils vorgegebenen Sollbereiche zu bringen, obwohl die Einstellungen der einzelnen Einheiten zu Druckveränderungen in mehreren kritischen Bereichen führen. Auch die Einstellung wird mittels relativ einfachen Vorrichtungen, wie Drucksensoren, und einen entsprechend dem Regelverfahren programmierten Rechner ermöglicht, wobei der Rechner lediglich die Sollwerte für die Einstellung der einzelnen veränderbaren Einheiten errechnet und die tatsächliche Einstellung dieser Einheiten von der sowieso vorgesehenen jeweiligen Maschinensteuerung vorgenommen wird. Eine Voraussetzung für die Anwendung dieses Verfahrens liegt lediglich darin, daß man für die jeweils vorhandene Produktionsgeschwindigkeit (kg/h) entsprechende Solldruckwerte für die einzelnen kritischen Bereiche festlegt. Dies aber ist normal, da bei der Konstruktion der einzelnen Behandlungseinheiten der Konstrukteur sich stets Gedanken über die erwünschten bzw. zulässigen Druckwerte machen muß.

Besonders günstig bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist die Tatsache, daß nach dem Erreichen von innerhalb der Sollbereiche liegenden Drücke in den kritischen Bereichen das Regelver-

fahren vorübergehend beendet werden kann. Das Regelverfahren eignet sich daher als Teilaufgabe für einen Rechner, der die gesamte Anlage oder einen Anlagenbereich steuert. Da diese Teilaufgabe nur bei Inbetriebnahme des Systems oder bei einer Änderung der Produktion abläuft, stellt sie eine Aufgabe dar, die weitgehend durch bereits bei solchen Anlagen vorhandenen Rechnern durchgeführt werden kann. Somit entstehen bei der Realisierung der Erfindung keine wesentlichen zusätzlichen Kosten.

Nachdem für die Durchführung der "Optimierungsphase" bei Inbetriebnahme der Anlage und bei Änderung maßgebender Produktionsfaktoren Drucksensoren in den kritischen Bereichen angeordnet werden müssen, können während des Dauerbetriebes der Anlage die gleichen Sensoren ohne bedeutende zusätzliche Kosten zur Überwachung des Betriebes herangezogen werden. Beispielsweise können die in den kritischen Bereichen herrschenden Druckwerte in zeitlichen Abständen kontrolliert und ggf. neu eingestellt werden. Korrekturingriffe werden nur in Ausnahmefällen nötig, beispielsweise wenn eine Druckveränderung auf eine sich anbahnende Verstopfung hinweist. Wenn man die Drucksensoren zu diesem Zweck verwendet, so kann die Kontrolle in sehr kurzen zeitlichen Abständen erfolgen. Ansonsten genügt es, die Kontrolle in Zeitabständen im Bereich von einem Tag bis zu mehreren Monaten, vorzugsweise einmal wöchentlich vorzunehmen.

Nach einem Produktionsstop bzw. Sortimentwechsel soll die Einstellung der Drücke nach der Wiederaufnahme der Produktion kontrolliert und ggf. korrigiert werden.

Wie vorher angedeutet, sollen die Sollbereiche entsprechend der vorgesehenen Produktion gewählt bzw. neu gesetzt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird in allen autonom funktionierenden Bereichen vorgenommen, wo mehrere Einheiten den Druck an den jeweiligen kritischen Bereichen beeinflussen.

In autonom funktionierenden Bereichen, in denen nur eine Einheit für den in einem kritischen Bereich herrschenden Druck zuständig ist, wird diese Einheit getrennt eingestellt, gesteuert oder geregelt. Bei der Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es von Vorteil, für jeden kritischen Bereich die erste Veränderung an der Einheit vorzunehmen, die den Druck in diesem Bereich am stärksten beeinflusst. Man kann nämlich im Sinne der Erfindung annehmen, daß ein Veränderung dieser Einheit die Druckwerte in anderen kritischen Bereichen weniger beeinflusst, was dann sicherstellt, daß das iterative Verfahren schnell und zuverlässig konvergiert.

Weiterhin sollen die Größen der sukzessiv vorgenommenen Veränderungen zunehmen kleiner

gewählt werden, um eine konvergierende iterative Einstellung der Drucke in die Sollbereiche hinein zu erreichen.

Das erfindungsgemäße Verfahren läßt sich insbesondere bei einer Verfahrenslinie anwenden, die aus einer Faserflocken in eine Rohrleitung einspeisenden Ballenabtragmaschine, einem in der Rohrleitung vorgesehenen Saugventilator, wahlweise einer in die Rohrleitung eingebauten Metallausscheidungseinheit und/oder Entstäubungseinheit, einer Grobreinigungseinheit, einem zweiten Saugventilator sowie ggf. einer Feuerauscheidungseinheit mit Funkenmelder besteht, wobei evtl. aufbereiteter Abgang in die Rohrleitung zwischen der Ballenabtragmaschine und dem erstgenannten Saugventilator eingespeist wird. Das Verfahren zeichnet sich dann erfindungsgemäß dadurch aus, daß der Druck der Rohrleitung in einem ersten kritischen Bereich am Ausgang der Ballenabtragmaschine vor dem erstgenannten Saugventilator und vor der Einspeisestelle für evtl. in die Rohrleitung eingespeisten Abgang sowie in einem zweiten kritischen Bereich vor dem zweiten Saugventilator gemessen wird, daß der Druck im ersten kritischen Bereich vornehmlich durch Veränderung der Fördermenge des ersten Saugventilators eingestellt wird, daß der Druck im zweiten kritischen Bereich durch Veränderung des Öffnungsgrades einer in die Rohrleitung einmündenden Falschlufthoffnung und/oder der Fördermenge des zweiten Saugventilators eingestellt wird und daß die zwei zuletzt genannten Schritte so lange durchgeführt werden, bis die in den ersten und zweiten kritischen Bereichen herrschenden Drücke innerhalb der jeweiligen Sollbereiche liegen.

Die in den Behandlungsvorrichtungen eingebauten Ventilatoren, die für die durchgeführte Behandlung von Bedeutung sind, jedoch wenig mit der Transportfunktion der Flocken durch die Verfahrenslinie zu tun haben, werden erfindungsgemäß vorzugsweise fest eingestellt.

Ein Beispiel für ein pneumatisches Transportsystem, bei dem das erfindungsgemäße Verfahren angewandt werden kann, ist dem Anspruch 17 zu entnehmen.

Eine Variante der Erfindung, die als besonders bevorzugt gilt, ist im Anspruch 18 angegeben. Diese Ausführung erfordert zwar mehr Drucksensoren als das bisher beschriebene System, hat jedoch den Vorteil, daß das iterative Verfahren für den Benutzer besonders einfach und durchsichtig gestaltet ist.

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines Beispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert, welche zeigt:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Verfahrenslinie mit einer erfindungsgemäßen Luft-

stromregelung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Luftführung bei der Verfahrenslinie der Fig. 1, wobei jedoch der Dartstellung halber die mit gestrichelten Linien umrandeten, wahlweise vorgesehene Einheiten nicht im Luftführungsdiagramm gezeigt sind.

Fig. 3 eine Kurve, welche der Volumenstrom durch eine Rohrleitung im Verhältnis zu der Produktionsgeschwindigkeit wiedergibt,

Fig. 4 Druck/Volumenstrom-Kennlinien eines Saugventilators für verschiedene Drehgeschwindigkeiten des Ventilators, und

Fig. 5 und 6 eine modifizierte Ausführung der Erfindung ähnlich der Darstellung der Fig. 1 und 2, jedoch ausgelegt, um die Kennlinien der Fig. 4 bei der Einstellung der erforderlichen Luftstromverhältnisse in der Rohrleitung anzuwenden.

Die Verfahrenslinie besteht in Strömungsrichtung aus einer Ballenabtragmaschine 10, welche Flocken aus nicht dargestellten Flockenballen abträgt und in eine pneumatische Förderleitung 12 einspeist. Wie üblich bei pneumatischen Transportsystemen in Spinnereien arbeitet das System mit Saugventilatoren, so daß alle Leckagen in die Transportleitungen hinein erfolgen und die Umgebung nicht mit Faserflug belastet wird, was eher zu befürchten wäre, wenn die Förderleitung mit Überdruck betrieben wäre. Die Übernahme der von der Ballenabtragmaschine herausgelösten Flocken in die pneumatische Förderleitung 12 erfolgt mittels eines ersten Saugventilators 14, der in der pneumatischen Förderleitung 12 angeordnet ist.

Zwischen der Ballenabtragmaschine 10 und dem ersten Saugventilator 14 mündet eine Zweigleitung 16 in die pneumatische Förderleitung 12 und bietet die Möglichkeit, aufbereiteten Abgang in die Förderleitung einzuspeisen. Zu diesem Zweck ist die Mündung der Zweigleitung 16 mit einem Schieber 18 versehen, der wahlweise geöffnet werden kann. Die Einheit 15 wie auch die anderen in dieser Zeichnung wahlweise enthaltenen Einheiten sind mit einer gestrichelten Linie umrahmt.

Stromab des ersten Saugventilators kann als Option eine Metallausscheidungseinheit 20, bestehend aus einem Metalldetektor 22 sowie einer Schnellausscheidungsklappe 24 angeordnet werden. Stellt der Metalldetektor das Vorhandensein von einem Metallteil, beispielsweise einer Nadel, fest, so wird die Klappe angesteuert und das Metallteil aus der Förderleitung 12 in eine Zweigleitung 26 zu einem Auffangsack 28 geleitet.

Nach dieser Metallausscheidungseinheit (falls vorhanden) führt die Transportleitung 12 in eine Grobreinigungseinheit 30, welche beispielsweise ein Monowalzenreiniger Typ B4/1 der Anmelderin sein kann. In diesem Reiniger herrscht stets ein Unterdruck und die aufgelösten Flocken werden in

eine in etwa spiralförmige Bahn mit etwa drei Umdrehungen um eine rotierende, radiale Stifte aufweisende Walze geführt, bevor sie die Grobreinigungsmaschine in einer tangentialen Bahn verlassen und in einem weiteren Abschnitt der pneumatischen Förderleitung 12 aus dem Bereich des Grobreinigers heraus transportiert werden. Die Flocken werden zunächst entgegen der Umfangs Laufrichtung der Stiftwalze geführt, so daß sie auf die Stifte prallen. Beim Aufprall der Flocken auf die Stiftwalze und beim gleich nachfolgenden Beschleunigen in die entgegengesetzte Richtung wird bereits ein bedeutender Anteil der Verunreinigungen ausgeschieden. Die Stiftwalze führt darauf die Flocken über einen Rost, schleudert sie nach oben in eine die Walze umfassende Haube und erfaßt sie von neuem. Da die Flocken beim Hochschleudern mehrmals gewendet werden, kommen sie während der Passage entlang der spiralförmigen Bahn allseitig mit dem einen Teil des Umfanges der Walze umschließenden Rost in Berührung, wodurch Schmutzteile ausgeschieden werden.

Der die Bewegung der Flocken erzeugende Luftstrom wird teilweise durch den ersten Saugventilator 14 und teilweise durch einen zweiten Saugventilator 32 erzeugt, der im zweiten Abschnitt der pneumatischen Förderleitung 12 stromab der Grobreinigungseinheit angeordnet ist. Die Grobreinigungseinheit 30 weist aber auch einen eigenen Saugventilator 34 auf, der für die Absaugung des Himmelstaubes sorgt, d.h. des Staubes, der beim Hochschleudern der Flocken freigesetzt wird. Zwar saugt dieser Ventilator 34 etwa 20 % der Transportluft aus der pneumatischen Saugleitung, er läuft jedoch mit konstanter Drehzahl und übt eine konstante Wirkung auf die Druckverhältnisse in der Förderleitung 12 aus. Weiterhin soll dieser Saugventilator 34 nicht zur Einstellung der Druckverhältnisse in der Saugleitung 12 herangezogen werden.

Ein weiterer Saugventilator ist zum Abgangstransport vorhanden, d.h. zum Abtransport des durch den Rost fallenden Schmutzes und Flocken. Dieser weitere Saugventilator wird intermittierend betrieben und läuft nur dann, wenn eine gewisse Menge an Abgang sich angesammelt hat. Dieser weitere Saugventilator zieht die erforderliche Transportluft aus der Umgebung, daher hat auch dieser Saugventilator keine bedeutende Auswirkung auf die Druckverhältnisse der Förderleitung 12.

Nach dem Saugventilator 32 kann wahlweise eine Feuerausscheidungseinheit 36 in die pneumatische Förderleitung 12 eingesetzt werden. Eine solche Feuerausscheidungseinheit besteht aus einem Funkenmelder 38 und einer Schnellausscheidungsklappe 40, die bei Feststellung von Funken durch den Funkenmelder schnell aufmacht und Flocken zusammen mit den Funken durch eine Zweigleitung 42 in einen Auffangbehälter 44 führt.

Die pneumatische Förderleitung 12 läuft dann weiter in einen Mischer hinein, der beispielsweise durch eine kombinierte Misch- und Reinigungsmaschine wie die Unimix B7/3 der Anmelderin gebildet sein kann. Das wahlweise vorhandene Reinigungsteil dieser Maschine ist mit 49 gekennzeichnet. In diesem Mischer 46 werden die Flocken in verschiedenen senkrechten Kammern abgelegt und die Transportluft entweicht aus der Leitung 12, was mit dem Pfeil 47 gekennzeichnet ist.

Stromab des zweiten Saugventilators 32 befindet sich in der pneumatischen Förderleitung 12 eine Falschlufztzführöffnung 48, welche zur Steuerung der Druckverhältnisse am Eingang des Mixers 46 einstellbar ist.

An der Stelle, wo die Luft aus der Leitung 12 entweicht, d.h. in den senkrechten Kammern des Mixers, ist die Leitung 12 zu Ende. Mit anderen Worten: hier ist der erste Abschnitt des Luftsystems zu Ende und daher vom nächsten Abschnitt luftdruckmäßig entkoppelt.

Nach dem Mischer 46 befindet sich ein dritter Saugventilator 50, welcher die gemischten Flocken aus dem Mischer 46 durch eine weitere pneumatische Förderleitung 52 zu einer ersten Feinreinigungsmaschine 54 führt. Diese Feinreinigungsmaschine 54, die beispielsweise ein ERM-Reiniger der Anmelderin sein kann, ist so ausgebildet, daß die durch den dritten Ventilator 50 neu angesaugte Luft wieder abgelassen wird. Dies ist in Fig. 2 mit dem Pfeil 56 dargestellt. In an sich bekannter Weise läuft dies so ab, daß das Fasergut durch den im Ansaugkopf des ERM-Reinigers integrierten Ventilator von der dem ERM-Reiniger vorgeschalteten Maschine, in diesem Beispiel vom Mischer 46, angesaugt und in den Lamellenschacht des Reinigers geblasen wird. Die Transportluft verdichtet die Flocken in eine gleichmäßige Vorlagewatte und entweicht anschließend zwischen den Lamellen. Am unteren Ende des Lamellenschachtes tritt die Luft in eine Siebtrommel über und wird als staubhaltige Transportluft in einer Rohrleitung direkt zur Filteranlage geleitet. Dies ist mit dem Pfeil 56 gekennzeichnet. Mit anderen Worten liegt hier ein autonom funktionierender Abschnitt des Luftsystems vor. Der so im kritischen Bereich herrschende Druck wird durch eine verstellbare Einheit, d.h. durch den Saugventilator 50 bestimmt.

Das nunmehr gut durchgemischte und einmal feingereinigte Flockengemisch wird aus der ersten Feinreinigungsmaschine 54 mittels eines vierten Saugventilators 60 in eine weitere Feinreinigungsmaschine 64 transportiert. Es kann sich auch hier beispielsweise um einen ERM-Reiniger der Anmelderin handeln.

Am unteren Ende des Lamellenschachtes der zweiten Feinreinigungsmaschine 64 tritt die Luft in eine Siebtrommel über und wird als staubhaltige

Transportluft in einer Rohrleitung direkt zur Filteranlage geleitet, was mit dem Pfeil 66 gekennzeichnet ist. Auch hier liegt ein autonom funktionierender Abschnitt des Luftsystems vor, da der Druckwert im kritischen Bereich 82 lediglich durch Verstellung der Drehzahl des Saugventilators 60 bestimmt wird.

Mit 68 wird angedeutet, daß eine weitere Entstaubungseinheit 68 dem ERM-Feinreiniger 64 folgen kann. Die am Ausgang des ERM-Reinigers bzw., falls vorhanden, der nachfolgenden Entstaubungseinheit vorliegende Faserwatte wird dann von einem weiteren Saugventilator 70 in eine weitere pneumatische Transportleitung 72 eingesaugt, und mittels dieser pneumatischen Förderleitung 72 den Fullschächten 74 von einer Reihe von Karden 76 zugeschickt.

Aus den Füllschächten der Karden entweicht die Transportluft, was mit den Pfeilen 78 angedeutet ist, und sie wird über eine Sammelleitung zur Filteranlage geleitet. Auch hier liegt ein autonom funktionierender Abschnitt des Luftsystems vor, da die Drehzahl des Saugventilators 70 die Drücke in der pneumatischen Transportleitung 72 bestimmt.

Die pneumatischen Rohrleitungen 52, 62 und 72 enthalten somit jeweils nur einen Saugventilator 50, 60 bzw. 70, die entsprechend dem jeweiligen Verfahren auf einen vorgebbaren Drehzahlwert eingestellt werden können, ggf. in Abhängigkeit von der jeweiligen Produktion. Zwar sind auch bei diesen pneumatischen Leitungen kritische Drücke zu beachten, beispielsweise bei 80 am Eingang der pneumatischen Förderleitung 52, d.h. am Ausgang des Unimix-Mixers 46, bei 82 am Eingang der pneumatischen Förderleitung 62, d.h. am Ausgang des ersten ERM-Reinigers und am Ausgang der pneumatischen Förderleitung 82, d.h. nach der zweiten ERM-Feinreinigungseinheit. Auch ist der Druckbereich 86 stromab des Saugventilators 70 ein kritischer Druckbereich. Die Druckwerte in den kritischen Druckbereichen 80, 82, 84 und 86 lassen sich jedoch ohne weiteres durch Steuerung des jeweils zugeordneten Saugventilators 50, 60 bzw. 70 steuern oder regeln, was durch autonom funktionierende Regelkreise ohne weiteres möglich ist.

Weitere kritische Druckbereiche sind jedoch der Bereich 88 am Eingang der pneumatischen Förderleitung 12, d.h. der Druck am Ausgang der Ballenabtragmaschine, und der Druck in dem Bereich 90 am Eingang der Grobreinigungsmaschine 30. Die Drucke in diesen beiden kritischen Bereichen werden sowohl von der Einstellung des ersten Saugventilators 14 als auch von der Einstellung des zweiten Saugventilators 32 und auch von der Einstellung der Falschlufztzführöffnung 35 beeinflusst. Auch sind die Druckwerte davon abhängig, ob der Schieber 18 geöffnet oder geschlossen ist, d.h. ob aufbereiteter Abgang in die Transportleitung 12 eingespeist wird. Für jeden kritischen Bereich ist

ein entsprechender Drucksensor vorhanden, der zwecks vereinfachter Darstellung in Fig. 1 mit dem gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet wird, wie der kritische Bereich selbst.

Für eine bestimmte Produktion (kg/h) wird vom Konstrukteur ein erster Unterdruckbereich für den kritischen Bereich 88 bestimmt. Solange der tatsächlich herrschende Druck in diesem Bereich liegt, so kann der Betreiber davon ausgehen, daß dieser Teil der Anlage ordnungsgemäß funktioniert. Der Druck in dem kritischen Bereich 88 wird in erster Linie durch den Saugventilator 14 bestimmt. Er wird aber auch durch den zweiten Saugventilator 32 und durch die Einstellung der Falschlufzuführenöffnung 48 und des Schiebers 18 beeinflusst. Der Druck im zweiten kritischen Druckbereich 90 wird primär durch die Einstellung des zweiten Saugventilators 32, dann durch die Einstellung der Falschlufzuführenöffnung 35, aber auch durch die Einstellung des Saugventilators 14 sowie des Schiebers 18 bestimmt. Veränderbare Einheiten im Sinne der Regelung der Druckverhältnisse sind jedoch in diesem Beispiel nur die Saugventilatoren 14, 32 und die Falschlufzuführenöffnung 48. Die Einstellung des Schiebers 18 hängt vom gewählten Produktionsverfahren ab.

Die entsprechenden Sollwerteingaben für die Saugventilatoren 14, 32 und für die Einstelleinrichtung für die Falschlufzuführenöffnung 35 werden von einem Rechner vorgegeben, der mit 94 gekennzeichnet ist. Die Sollwerteingaben vom Rechner 94 werden nach einem iterativen Verfahren ermittelt. Im Rechner 94 sind für jede vorgesehene Produktionsmenge (kg/h) jeweilige Druckwertbereiche für die in den kritischen Bereichen 88 und 90 herrschenden Drücke gespeichert. Nun wird beispielsweise davon ausgegangen, daß beim Einschalten der Anlage der Druck im kritischen Druckbereich 88 oberhalb der zulässigen Grenze liegt, während der Druck im kritischen Bereich 90 unterhalb der zulässigen Minimumgrenze liegt.

Der Rechner strebt nun eine Senkung des Druckwertes im kritischen Bereich 88 an durch ein Korrektur (Erhöhung) des Sollwertes für die Drehzahl des ersten Saugventilators 14. Nach Korrektur dieses Sollwertes ändert sich der Istwert entsprechend und senkt sich der Druck im kritischen Bereich 88 jedoch noch nicht so weit, daß der Druckwert innerhalb des vorgesehenen Sollbereiches liegt. Die Erhöhung der Drehzahl des Saugventilators 14 durch die Sollwertkorrektur führt aber zusätzlich zu einer Erhöhung des Druckwertes im kritischen Bereich 90, jedoch reicht diese Erhöhung nicht aus, um den Druckwert bei 90 über die Minimumgrenze zu bringen.

Dies erfordert nun eine Absenkung der Drehzahl des zweiten Saugventilators 32, was vom Rechner errechnet und in Form einer neuen Soll-

werteingabe für die Drehzahl des Saugventilators 32 ausgeführt wird. Durch die Senkung der Drehzahl des zweiten Saugventilators 32 erhöht sich der Druckwert im kritischen Bereich 90. Der Druckwert im kritischen Bereich 88 erhöht sich aber auch wieder, weil der erste Saugventilator 14 nunmehr gegen einen höheren Widerstand arbeiten muß. Es wird angenommen, daß der Druckwert nicht über den Ausgangswert gestiegen ist. Diese erste Stufe der Regelung hat daher dazu geführt, daß der Druck im kritischen Bereich 88 näher an den Sollbereich gekommen ist, und dies gilt auch für den Druck im zweiten kritischen Bereich 90. Ausgehend von der relativen Größe der eingetretenen Änderungen ermittelt der Rechner nunmehr eine weitere Änderung der Sollwerteingabe des ersten Saugventilators 14 mit dem Ziel, den Druck im kritischen Bereich 88 weiter abzusenken. Bei Berücksichtigung des neuen Sollwerts steigt dann wieder der Druck im kritischen Bereich 90, jedoch immer noch nicht so weit, daß der Druckwert bei 90 über der Minimumgrenze liegt, so daß eine weitere Herabsetzung der Drehgeschwindigkeit des zweiten Saugventilators 32 erforderlich ist, was aber auch zu einer Erhöhung des Druckwertes bei 88 führt.

Das Spiel wird so lange wiederholt, bis die Druckwerte in den beiden kritischen Bereichen 88 und 90 beide innerhalb der jeweils vorgesehenen Sollbereiche liegen.

Natürlich stellt das oben beschriebene Verfahren nur ein Beispiel dar, wie das Regelverfahren im einzelnen ablaufen kann. Der genaue Ablauf des Regelverfahrens hängt von den jeweils gemessenen Druckverhältnissen ab; der Rechner ist aber so programmiert, daß er je nach Ausgangsmuster, d.h. Größe der Druckabweichung und Richtung der Druckabweichungen, eine iterative Regelung vornimmt, die dazu führt, daß die Drücke am Ende des iterativen Vorganges in den jeweiligen Sollbereichen liegen. Nachdem sich bei jeder Regelung die Druckwerte ändern, ergibt sich ein neues Muster, das vom Rechner erkannt wird und die Grundlage für die Bestimmung der weiteren Änderungen der Sollwerteingaben bildet. Bei einer Produktionsänderung oder beispielsweise bei der Öffnung des Schiebers 18 treten neue Verhältnisse auf, die zu neuen Drücken und damit zu einer Neueinstellung der einstellbaren Einheiten führen.

Es ist verständlich, daß bei verschiedenen Druckmustern verschiedene Maßnahmen ergriffen werden können. Liegt beispielsweise der Druck am Ausgangsende der pneumatischen Förderleitung 12, d.h. in einem weiteren kritischen Bereich 92, zu niedrig, so kann dieser Druck durch Öffnung der Falschlufzuführenöffnung 35 beeinflusst werden, ohne daß dabei eine ausgeprägte Änderung des Druckes im kritischen Druckbereich 88 eintritt.

Die in den kritischen Bereichen vorgesehenen Drucksensoren können ständig vom Regler überwacht werden, um zu kontrollieren, daß die vorgesehenen Druckwerte eingehalten werden. Im Falle einer unerwünschten Veränderung der Druckwerte bei konstanter Produktion weiß man, daß sich eine Verstopfung anbahnt oder daß irgendwelche anderen Fehlerquellen aufgetreten sind. Somit kann der Rechner eine Alarmanzeige auslösen oder die Produktion unterbrechen.

Das System kann auch als Selbstlernsystem ausgebildet werden, d.h., daß sich der Rechner für verschiedene Produktionsmengen die ausgewählten Sollvorgaben für die einstellbaren Einheiten merkt und diese Sollwerte dann beim nächstmöglichen Umstellen auf die entsprechende Produktion für die Grundeinstellungen der einstellbaren Einheiten nimmt. Diese Regelung der einstellbaren Einheiten auf die vorgesehenen Sollwerte hin kann von den einstellbaren Einheiten zugeordneten Reglern oder auch vom Rechner selbst durchgeführt werden, so fern der Rechner auch für die Durchführung von solchen Regelverfahren programmiert ist.

Sind die wahlweise vorgesehenen Reinigungseinheiten 49 und 64 vorhanden, so liegen auch hier kritische Druckbereiche 96 bzw. 98 vor. Die Druckwerte an diesen Bereichen sind jedoch durch die Einstellung des Saugventilators 50 bzw. 60 eindeutig bestimmt, so daß diese Reinigungseinheiten bei dieser Ausführungsform zu autonom funktionierenden Bereichen gehören bzw. darstellen, die mit einem herkömmlichen Regelkreis geregelt werden können.

Die Regelschritte sollen so vorgenommen werden, daß eintretende kurzfristige Schwankungen der gemessenen Druckwerte außer acht gelassen werden. Sinn dieser Maßnahme ist es, nur anhaltende Druckwertänderungen zu berücksichtigen. Es handelt sich beim Anmeldegegenstand nämlich nicht um eine Regelung mit der Bestrebung, einen Verfahrensablauf so zu regeln, daß vorgegebene Druckwerte kontinuierlich auf den jeweils vorgesehenen Wert hin geregelt werden, sondern um eine Einstellung der Druckwerte in den jeweils vorgegebenen Druckbereich hinein, wobei nach der erfolgten Einstellung keine Verstellung mehr stattfinden soll, es sei denn, daß eine neue Einstellung durch eine Produktionsänderung bzw. einen Sortimentwechsel vorgenommen werden soll.

Würde man solche kurzfristige Druckschwankungen, die beispielsweise durch eine Unregelmäßigkeit im Flockenstrom auftreten konnten, berücksichtigen, so entsteht die Gefahr, daß solche Schwankungen zu Fehlanzeigen oder Fehleinstellungen führen können. Somit ist es vernünftiger, sie durch den gewählten Regelalgorithmus herauszufiltern bzw. zu ignorieren.

Das oben beschriebene Verfahren basiert auf dem Gedanken, daß erwünschte Solldruckbereiche für jeden kritischen Druckbereich bekannt sind. In der Praxis ist es häufig bequemer gedanklich mit Volumenströmen zu arbeiten. Fig. 3 zeigt eine Kurve, welche den Volumenstrom durch eine Rohrleitung (in m³/Sek.) in bezug auf die Produktionsgeschwindigkeit (in kg/Std.) wiedergibt. Diese Kurve gilt im Grunde genommen für alle Rohrelemente des Systems und daher auch für die Leitkanäle von Saugventilatoren und dergleichen. Man kann annehmen, daß es bei einer bestimmten Produktionsgeschwindigkeit P₁ einen geeigneten Volumenstrom \dot{V}_1 gibt. Die Kurve der Fig. 4 zeigt die Druckerhöhung/Volumenstromkennlinie eines Saugventilators für verschiedene Drehgeschwindigkeiten. Die Druckerhöhung über ein Sauggebläse kann leicht mittels zwei Drucksensoren ermittelt werden, von dem ein erster Drucksensor unmittelbar stromauf des Ventilators und ein zweiter Drucksensor unmittelbar stromab des Ventilators angeordnet ist. Der erste Drucksensor mißt P₁ und der zweite Drucksensor P₂. Die Druckerhöhung über dem Sauggebläse ist daher P₂-P₁ = ΔP. Um den erwünschten Volumenstrom \dot{V}_1 zu erreichen ist daher bei einer Ventilatorgeschwindigkeit von n₂ ein Druckunterschied ΔP₁ gemessen worden. In der Praxis mißt man die Druckerhöhung ΔP und ermittelt den vorherrschenden Volumenstrom \dot{V} von der Kurve der Fig. 4, aufgrund der vorherrschenden Drehgeschwindigkeit des Ventilators, beispielsweise n₁. Die Drehgeschwindigkeit bzw. Drehzahl n ist natürlich dem Rechner bekannt, welcher die Sollgeschwindigkeit des Saugventilators vorgibt. Die Kurve der Fig. 4 ist im Computer 94 gespeichert, beispielsweise in Tabellenform. Falls der gemessene Volumenstrom \dot{V} zu klein ist, so kann der Rechner eine höhere Drehzahl wählen, in einem Versuch \dot{V} zu erhöhen. Die Drehgeschwindigkeit wird eine höhere Druckdifferenz ΔP erzeugen, und der Rechner kann nunmehr prüfen, ob die neue ΔP bei der neuen Drehzahl n dem erwünschten Volumenstrom entspricht und gegebenenfalls weitere Korrekturen vornehmen. Dies ist wiederum ein iteratives Verfahren, da die Druckdifferenz ΔP, welche sich aufgrund der geänderten Drehzahl n einstellt, auch von an anderen Stellen der Rohrleitung vorherrschenden Zuständen und daher von den Einstellungen der weiteren Einheiten abhängt. Dennoch sind die Verhältnisse zwischen ΔP, n und \dot{V} besonders klar, so daß es relativ einfach ist, den Rechner zu programmieren, damit er das iterative Verfahren so ausführt, daß es schnell und zuverlässig konvergiert.

Weiterhin leuchtet es ein, daß ähnliche Kennlinien auch für andere einstellbare Einheiten, so wie Ansaugkasten oder Falschlufföffnungen etabliert werden können, wobei auch diese Kennlinien im

Rechner zwecks Anwendung bei der Optimierung der Betriebsdrucke (Volumenströme) im Transportsystem gespeichert werden können. In jedem Fall ist es zur Etablierung solcher Kennlinien lediglich notwendig, die vorherrschenden Drücke stromauf und stromab der betreffenden Einheit zu messen und die sich ergebenden Druckdifferenzen mit verschiedenen Volumenströmen über einem Bereich von unterschiedlichen Einstellgrößen der Einheit in Bezug zu bringen. Für einen Ansaugkasten ist die Stellgröße wiederum die Drehgeschwindigkeit des Ventilators. Für eine Falschlufföffnung könnte es beispielsweise der Öffnungswinkel der betreffenden Klappe oder die Größe der Falschluffzuführöffnung sein.

Die Fig. 5 und 6 zeigen ein Beispiel, welches dem ersten Teil der Anlage der Fig. 1 und 2 ähnlich ist, bei dem aber die Anwendung von Druckdifferenzmessungen bei den ersten und zweiten Saugventilatoren 14 und 22 dargestellt ist. Der Bequemlichkeit halber verwenden die Fig. 5 und 6 die gleichen Bezugszeichen wie die Fig. 1 und 2, um Gegenstände zu kennzeichnen, die beiden Ausführungsformen gemeinsam sind. Diese gemeinsamen Gegenstände müssen daher nicht nochmals beschrieben werden. Zusätzlich zu diesen gemeinsamen Gegenständen zeigen die Fig. 5 und 6 die Anwendung von zwei Drucksensoren 89 und 89.1, welche jeweils stromauf und stromab des Saugventilators 14 angeordnet sind sowie die Verwendung von zwei weiteren Drucksensoren 99 und 99.1, welche in entsprechender Weise bezüglich des zweiten Saugventilators 32 angebracht sind. Der Computer 94 erhält sich auf die gemessenen Druckwerte bei den Drucksensoren 89, 89.1 und 99, 99.1, aus denen die vorherrschenden Druckdifferenzen errechnet werden, um eine iterative Einstellung der Volumenströme im Hinblick auf die Kennlinien der Fig. 4 zu ermöglichen. Falls die Volumenströme richtig sind, so müssen auch die Drucke in den kritischen Bereichen 88, 90 und 92 richtig sein und die Drucksensoren, welche in diesem Beispiel als Option dort vorgesehen sind, können zur Überprüfung des Ergebnisses der iterativen Einstellung bei den zwei Saugventilatoren herangezogen werden. Falls dies nicht getan wird, so muß besondere Vorsicht aufgewendet werden, um sicherzustellen, daß die Luftmenge, die wahlweise in die Rohrleitung 12 über die Abzweigung 16 eintritt, nicht übergroß wird, da der Druck in der Rohrleitung im Bereich 88 sonst evtl. zu niedrig sein könnte. Die Luftmenge, welche durch die Zweigleitung 16 strömt, kann durch geeignete Druckmessungen ermittelt werden, beispielsweise in bezug auf den Volumenstrom eines weiteren Ventilators (nicht gezeigt), welcher für die Zufuhr der Abfallkomponente entlang der Leitung 16 zuständig ist oder in bezug auf den Druckabfall über

die Öffnung, wo die Zweigleitung mit der Leitung 12 zusammenkommt. Es ist natürlich klar, daß eine Änderung der Einstellung einer der Saugventilatoren auch eine Änderung bei dem anderen Saugventilator verursacht wird. Jedoch können die Richtungen und Größen der zu befehlenden Geschwindigkeitsänderungen der beiden Ventilatoren von den gespeicherten Druckdifferenz/Volumenstrom-Kennlinien für die beiden Ventilatoren leicht vorausgesagt werden.

Das gleiche Druckdifferenzmeßverfahren kann auch für die Einstellung der Drehgeschwindigkeiten der Ventilatoren der autonom funktionierenden Einheiten angewandt werden, um den erwünschten Volumenstrom durch diese Einheiten sicherzustellen.

Ansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines pneumatischen Transportsystems in einer Verfahrenslinie einer Spinnerei, beispielsweise einer Reinigungslinie die von einer Ballenabtragmaschine über Reinigungs- und/oder Misch- und/oder Dosiermaschinen zu einer Kardenanlage führt, ggf. mit autonom funktionierenden Bereichen, wobei Faserflocken durch Rohrleitungen mittels von Ventilatoren erzeugten Luftströmungen transportiert werden und diese Luftströmungen durch Einheiten wie Ventilatoren, verstellbare Klappen, Falschlufföffnungen und Ansaugkästen einflußbar sind, dadurch **gekennzeichnet**,

a) daß in kritischen Bereichen mittels Drucksensoren der jeweils herrschende statische Druck gemessen wird und, sofern dieser außerhalb eines vorgegebenen Sollbereiches liegt, eine Korrektur an zunächst einer der diesen Druck mitbestimmenden Einheiten im Sinne einer Veränderung des Druckes in den erwünschten Sollbereich oder in Richtung des erwünschten Sollbereiches vorgenommen wird,

b) daß die Auswirkung dieser Veränderung in anderen dadurch beeinflussten kritischen Bereichen anhand des dort gemessenen Druckes ermittelt und anschließend einer Veränderung einer weiteren für den Druck in diesen Bereichen zuständigen Einheit vorgenommen wird,

c) daß die Schritte a) und b) ggf. wiederholt werden, evtl. unter Veränderung von anderen Einheiten im Sinne einer iterativen Anpassung an die Sollbereiche, d.h. bis die gemessenen Drücke in den jeweils vorgesehenen Sollbereichen liegen.

2. Verfahren nach dem Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Regelschritte so vorgenommen werden, daß eintretende kurzfristige Schwankungen außer acht gelassen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch **gekennzeichnet**, daß nach dem Erreichen von innerhalb der Sollbereiche liegenden Drücken an den kritischen Bereichen das Regelverfahren vorübergehend beendet wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die in den kritischen Bereichen herrschenden Drücke in zeitlichen Abständen kontrolliert und ggf. neu eingestellt werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Kontrolle in Zeitabständen im Bereich von einem Tag bis zu mehreren Monaten, vorzugsweise einmal wöchentlich, vorgenommen wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß nach einem Produktionsstopp bzw. Sortimentwechsel die Einstellung der Drücke nach der Wiederaufnahme der Produktion kontrolliert und ggf. korrigiert wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Sollbereiche entsprechend der vorgesehenen Produktion gewählt bzw. neu gesetzt werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß bei einer Änderung der Produktion die Drücke in den kritischen Bereichen entsprechend dem Verfahren des Anspruchs 1 neu eingestellt werden.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß es in allen autonom funktionierenden Bereichen durchgeführt wird, wo mehrere Einheiten den Druck an den jeweiligen kritischen Bereichen beeinflussen.

10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß in autonom funktionierenden Bereichen, in denen nur eine Einheit für den an einem kritischen Bereich herrschende Druck zuständig ist, diese getrennt eingestellt, gesteuert oder geregelt wird.

11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß für jeden kritischen Bereich die erste Veränderung an der Einheit vorgenommen wird, die den Druck in diesem Bereich am stärksten beeinflusst.

12. Verfahren nach Anspruch 11, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Reihenfolge der Veränderungen entsprechend der in Strömungsrichtung betrachteten Rei-

henfolge der kritischen Bereiche vorgenommen wird, angefangen mit dem stromaufwärtigen Bereich, wo eine Druckveränderung erforderlich ist.

13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Größen der sukzessiv vorgenommenen Veränderungen zunehmend kleiner gewählt werden, um eine konvergierende iterative Einstellung der Drücke in die jeweiligen Sollbereiche hinein zu erreichen.

14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, bei dem die einzustellenden Verfahrenslinien aus einer Faserflocken in eine Rohrleitung einspeisenden Ballenabtragmaschine, einem in der Rohrleitung vorgesehenen Saugventilator, wahlweise einer in die Rohrleitung eingebauten Metallausscheidungseinheit und/oder Entstäubungseinheit, einer Grobreinigungseinheit, einem zweiten Saugventilator sowie ggf. einer Feuerauscheidungseinheit mit Funkenmelder besteht, wobei evtl. aufbereiteter Abgang in die Rohrleitung zwischen der Ballenabtragmaschine und dem erstgenannten Saugventilator eingespeist wird, dadurch **gekennzeichnet**, daß der Druck der Rohrleitung in einem ersten kritischen Bereich am Ausgang der Ballenabtragmaschine vor den erstgenannten Saugventilator und vor der Einspeisestelle für evtl. in die Rohrleitung eingespeisten Abgang sowie in einem zweiten kritischen Bereich vor dem zweiten Saugventilator gemessen wird, daß der Druck im ersten kritischen Bereich vornehmlich durch Veränderung der Fördermenge des ersten Saugventilators eingestellt wird, daß der Druck im zweiten kritischen Bereich durch Veränderung des Öffnungsgrades einer in die Rohrleitung einmündenden Falschlufföffnung und/oder der Fördermenge des zweiten Saugventilators eingestellt wird, und daß die zwei zuletzt genannten Schritte so lange durchgeführt werden, bis die in den ersten und zweiten kritischen Bereichen herrschenden Drucke innerhalb der jeweiligen Sollbereiche liegen.

15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**, daß nach der Einstellung der Drücke in die jeweiligen Sollbereiche hinein, die Drücke ständig oder in regelmäßig wiederholten Abständen, beispielsweise im Minutentakt, mittels der vorgesehenen Drucksensoren überprüft werden und bei Feststellung einer unzulässigen Abweichung vom eingestellten Druck eine Warnung oder Störungs- bzw. Fehleranzeige und/oder eine Unterbrechung des Flockentransportes ausgelöst wird.

16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch **gekennzeichnet**, daß in den Behandlungsvorrichtungen eingebaute Ventilatoren, die für die durchgeführte Behandlung von Bedeutung sind, jedoch wenig mit der Transportfunktion der Flocken durch die Verfahrenslinie zu tun haben, fest eingestellt werden.

17. Pneumatisches Transportsystem für eine Verfahrenslinie einer Spinnerei, bei der eine Ballenabtragmaschine Faserflocken in eine Rohrleitung speist, die, in Strömungsrichtung betrachtet, über einen ersten Saugventilator, wahlweise über eine Metallausscheidungseinheit und/oder eine Entstäubungseinheit, über eine Grobreinigungseinheit und über einen zweiten Saugventilator die Flocken zu einem Flockenmischer führt, wobei die Flocken vor bzw. im Mischer von der Transportluft getrennt werden, und bei dem ggf. eine Feuerauscheidungseinheit mit Funkenmelder zwischen dem zweiten Saugventilator und der Grobreinigungseinheit vorgesehen ist, wobei eine Falschlufztzufuhröffnung in die Rohrleitung nach dem zweiten Saugventilator mündet und evtl. aufbereiteter Abgang in die Rohrleitung zwischen der Ballenabtragmaschine und dem erstgenannten Saugventilator einspeisbar ist, insbesondere ein pneumatisches Transportsystem zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch **gekennzeichnet**,

daß Drucksensoren in kritischen Bereichen des Transportsystems vorgesehen sind, beispielsweise an der Einspeisstelle für die Flocken von der Ballenabtragmaschine in die Rohrleitung und an einer Stelle nach der Grobreinigungseinheit und vor dem zweiten Saugventilator, daß eine Regelung vorgesehen ist, die mit jeweiligen Sollwertbereichen für jeden kritischen Bereich bei jeder vorgesehenen Produktionsgeschwindigkeit programmierbar ist, und daß durch die Regelung eine iterative Einstellung der die jeweiligen Drücke an den kritischen Bereichen beeinflussenden Einheiten vornehmbar ist, bis die Drücke in den jeweiligen Sollbereichen liegen.

18. Verfahren zum Betrieb eines pneumatischen Transportsystems in einer Verfahrenslinie einer Spinnerei, beispielsweise einer Reinigungslinie, die von einer Ballenabtragmaschine über Reinigungs- und/oder Misch- und/oder Dosiermaschinen zu einer Kardenanlage führt, gegebenenfalls mit autonom funktionierenden Bereichen, wobei Faserflocken durch Rohrleitungen mittels von Ventilatoren erzeugten Luftströmungen transportiert werden und diese Luftströmungen durch Einheiten wie Ventilatoren, verstellbaren Klappen, Falschlufthöffnungen und Ansaugkasten beeinflussbar sind, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß über mindestens einer der Einheiten, insbesondere über einem der Ventilatoren Druckdifferenzmessungen vorgenommen werden

und die Drehzahl des Ventilators oder andere entsprechende variable Größe der Einheit festgestellt wird; daß der jeweilige Volumenstrom durch die genannte Einheit mit Bezug auf eine Leistungskennlinie für die betreffende Einheit festgestellt wird, wobei diese Kennlinie die Druckdifferenz mit dem Volumenstrom für verschiedene Einstellungen der variablen Größe in Bezug bringt, und daß die variable Größe der betreffenden Einheit und/oder die variable Größe mindestens einer anderen Einheit im gleichen Transportsystem oder im gleichen Teil des Transportsystems iterativ verändert wird bzw. werden bis eine Druckdifferenz gemessen wird, welche beim jeweiligen Wert der betreffenden variablen Größe den erwünschten Volumenstrom durch die genannte Einheit bzw. durch die genannten Einheiten entspricht.

Fig. 1

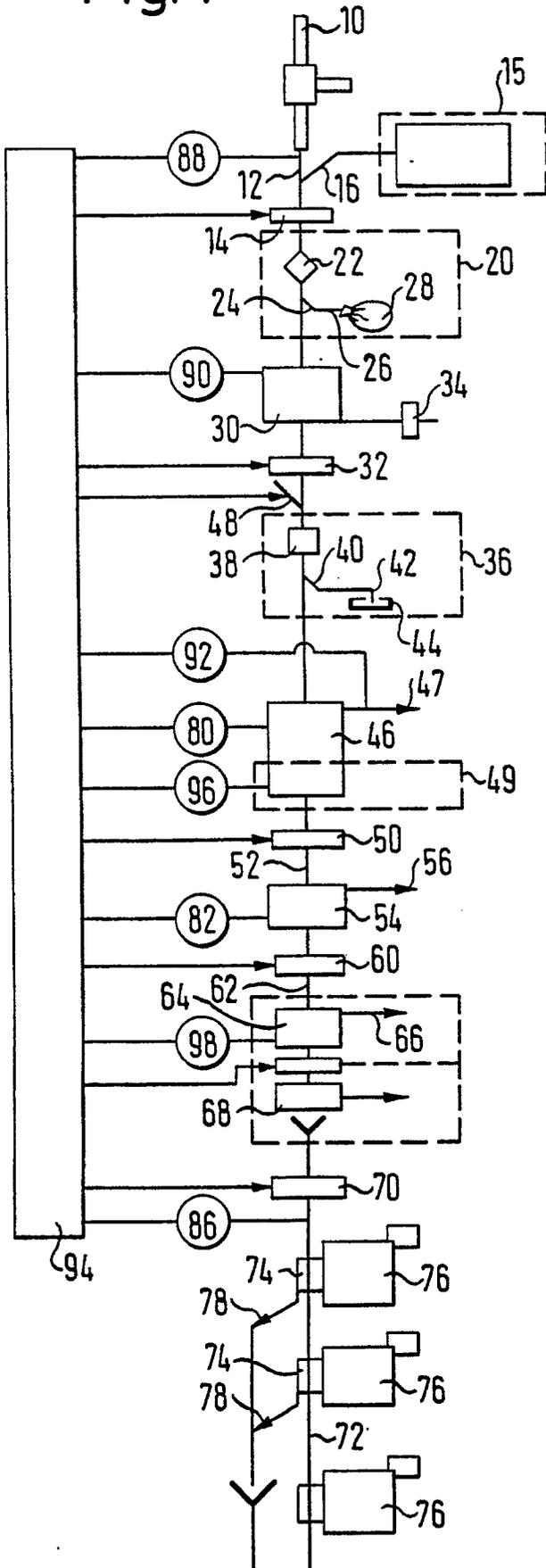


Fig. 2

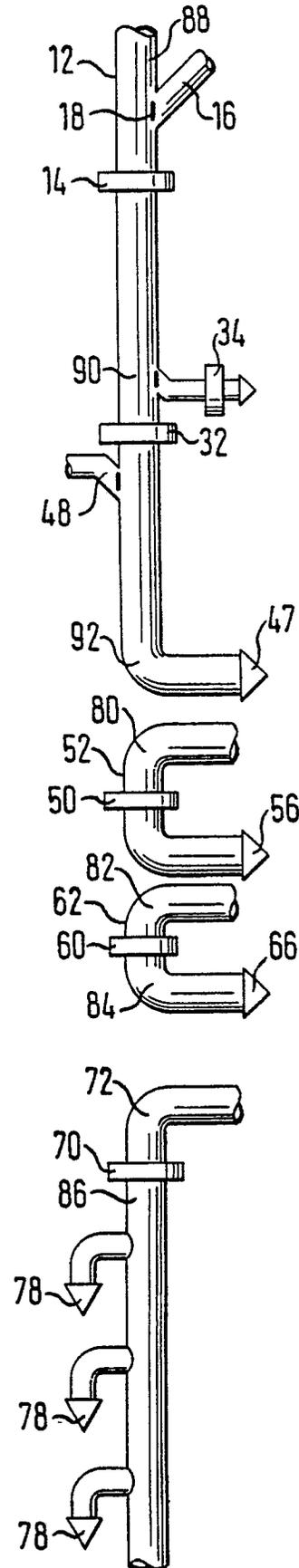


Fig. 3

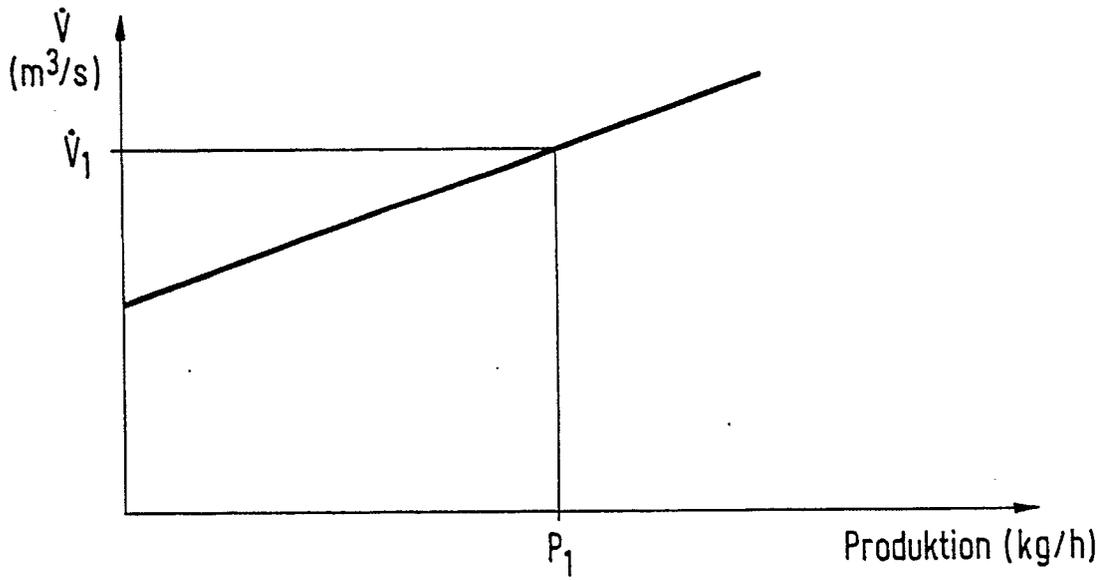


Fig. 4

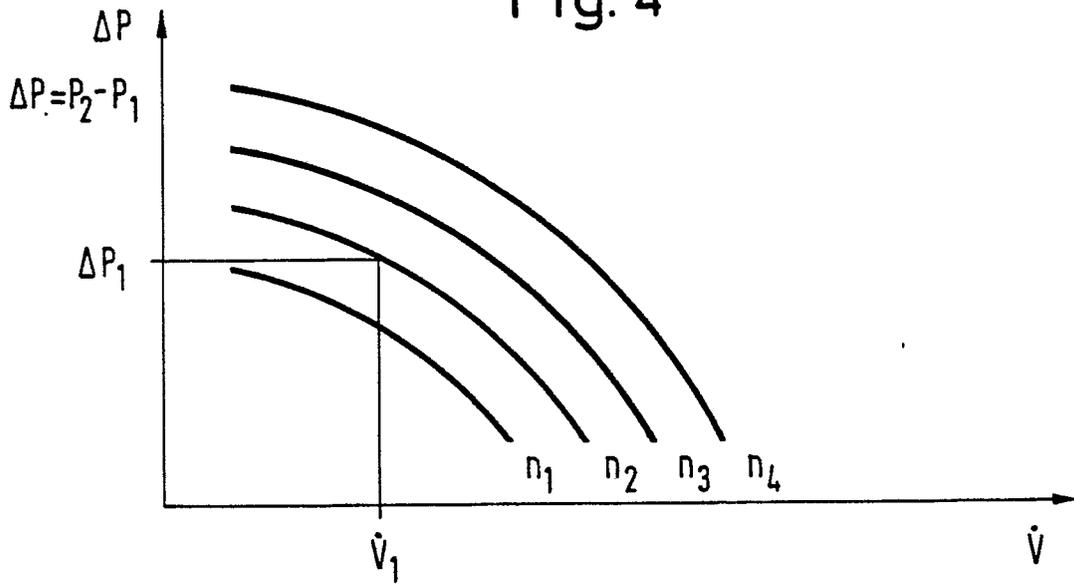


Fig. 5

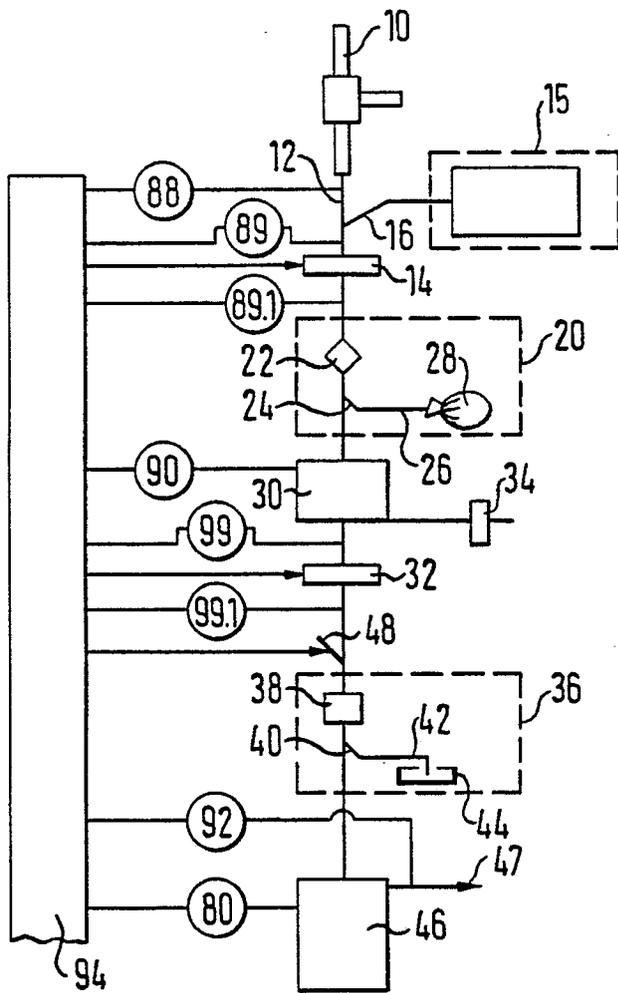
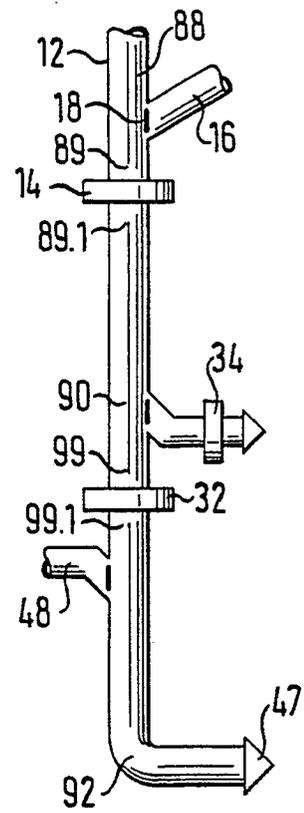


Fig. 6





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
Y A	FR-A-2573780 (TRUTZSCHLER GMBH & CO KG) * Seite 7, Zeilen 3 - 28; Figuren 1a, 6 *	1, 2, 3 6	D01G23/08 D01B3/02 D01G31/00
Y A	EP-A-0303023 (MASCHINENFABRIK RIETER AG) * Seite 5,8; Figuren 2, 4, 7 *	1, 2, 3 6, 7, 10	
A	FR-A-2433063 (TRUTZSCHLER GMBH & CO KG) * Seite 6; Figuren 1, 2 *	1, 2	
A	EP-A-0000033 (RIETER MASCHINENWERKE LTD) * Seite 9; Figur 1 *	1, 2, 14, 15, 17	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			D01G D01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 28 SEPTEMBER 1990	Prüfer 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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze F : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument R : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	