



(19) Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer: AT 392 989 B

(12)

# PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 1288/88

(51) Int.Cl.<sup>5</sup> : D21F 1/02

(22) Anmeldetag: 17. 5.1988

(42) Beginn der Patentdauer: 15.12.1990

(45) Ausgabetag: 25. 7.1991

(56) Entgegenhaltungen:

DE-OS2649458 US-PS3038538

(73) Patentinhaber:

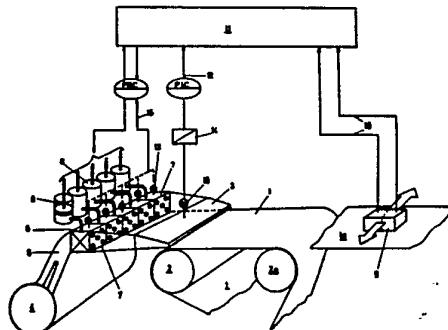
J.M. VOITH AG  
A-3100 ST. PÖLTEN, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(72) Erfinder:

ARLEDTER HANS PETER DIPLO.ING.  
ST. PÖLTEN, NIEDERÖSTERREICH (AT).

## (54) STOFFAUFLAUF FÜR PAPIERMASCHINEN

(57) Die Erfindung betrifft einen Stoffauflauf für Papiermaschinen mit zumindest einem aus Durchflußrohren gebildeten Rohrbündel im Strömungskanal zwischen dem stoffzuführenden Verteilrohr und der Auslaufdüse, wobei der Durchflußquerschnitt des Rohrbündels bzw. der Durchflußrohr 16, 27, 38 über die Breite des Stoffauflaues veränderlich ist, um den Stoffauslauf zu steuern und/oder zu regeln, und ist in erster Linie dadurch gekennzeichnet, daß Durchflußrohre 16 des Rohrbündels 6 entlang der Breite des Stoffauflaues gegebenenfalls jeweils einzeln veränderliche Durchflußquerschnitte aufweisen.



B

AT 392 989

Die Erfindung betrifft einen Stoffauflauf für Papiermaschinen mit zumindest einem aus Durchflußrohren gebildeten Rohrbündel im Strömungskanal zwischen dem stoffzuführenden Verteilrohr und der Auslaufdüse, wobei der Durchflußquerschnitt des Rohrbündels bzw. der Durchflußströme über die Breite des Stoffauflaufes veränderlich ist, um den Stoffauslauf zu steuern und/oder zu regeln.

5 Der Stoffauflauf einer Papiermaschine hat die Aufgabe, die Stoffsuspension maschinenbereit zu verteilen und auf das laufende Sieb zu bringen.

Die Gleichmäßigkeit hinsichtlich Geschwindigkeit, Dicke und Richtung des Stoffstrahls über die Breite der Papiermaschine ist entscheidend für die Qualität der Papierbahn.

10 Das Niveau zahlreicher, für die Verarbeitung notwendiger Qualitätsmerkmale des Papiers ist vom Verhältnis der Stoffstrahlgeschwindigkeit zu der Siebgeschwindigkeit (Auslaufverhältnis) und vom Geschwindigkeitsprofil (Querrichtung) im Strömungskanal zwischen dem Verteilrohr und der Auslaufdüse abhängig. Dies sind vor allem die Faserorientierung, die Verteilung des Festigkeitspotentials des Papiers zwischen Maschinenlängs- und -querrichtung, die Formation, das spezifische Volumen und die Porosität. Bei den letztgenannten Eigenschaften ist die Abhängigkeit vom Auslaufverhältnis und vom Geschwindigkeitsprofil weit weniger ausgeprägt als bei den Festigkeitseigenschaften der Formation und der Faserorientierung.

15 Eine Geschwindigkeitsdifferenz zwischen Strahl und Sieb von nur 2 % kann beispielsweise zu einer Änderung des Reißlängenverhältnisses ( $RL_1/RL_q$ ) von 1,9 auf 2,7 führen. Bei einer 8 m breiten Papiermaschine sind Geschwindigkeitsunterschiede des Strahls über die Breite von mehr als 3 % (Min. zu Max.) keine Seltenheit.

20 Was andere Festigkeitseigenschaften angeht, wie z. B. Dehnung, Berstwiderstand und Weiterreißwiderstand, ist deren Verhalten in Abhängigkeit vom Auslaufverhältnis entweder gleich oder entgegengesetzt zu dem der Reißlänge gerichtet.

25 Steigende Anforderungen an das Papier von Seiten der Weiterverarbeiter haben zur Erkenntnis geführt, daß das Verhältnis der Festigkeitseigenschaften in Maschinenrichtung und Querrichtung fallweise nicht ausreicht, um Eigenschaften des Papiers, die in direktem Zusammenhang mit der Faserorientierung stehen, zu beschreiben.

Die Auswirkungen unterschiedlicher Faserorientierung sind:

a) Unterschiedliche Rollneigung über die Breite der Bahn

b) Richtungsabhängiges Festigkeitsverhalten in der Ebene über die Breite der Papiermaschine bei der Vergautschung von Bahnen

c) Dimensionsstabilität

d) die Entstehung von Kreppfalten am Rand von Rollen beim Wickelvorgang.

30 Die definierte Rollneigung (bezogen auf die Maschinenachse) ist eine wichtige Anforderung an Papiere für schnellaufende Kopierer und Endlosdrucker. Eine Forderung der Erzeuger von Fluting und Kraftliner ist die gleichmäßige Festigkeitsverteilung in der Verbindungsfläche der Lagen, d. h. die bevorzugte Faserorientierung der vergautschten Oberflächen ist mitentscheidend für die Festigkeit der Bindung der Lagen. Dabei beeinflußt die Faserorientierung den Festigkeitsvektor in der Ebene weit stärker als den Festigkeitsvektor aus der Ebene heraus. Solche Zusammenhänge zwischen der Faserorientierung und Problemen bei der Weiterverarbeitung sind seit langem bekannt. Die gezielte Bekämpfung scheiterte bisher jedoch an der aufwendigen Messung der Faserhauptrichtung.

35 Es gibt mehrere Methoden zur Bestimmung der Faserorientierung. Nach einer häufig verwendeten Labormeßmethode wird die Faserhauptrichtung über die Messung der Reißlänge bestimmt. Dazu muß die Reißlänge in drei Richtungen ermittelt werden. Vorzugsweise benutzt man außer der Reißlänge in Maschinenlaufrichtung zwei Reißlängen, die unter einem Winkel von 30° zur Führerseite und zur Triebseite gerichtet sind. Mittels der Ellipsengleichung ergibt sich dann der Winkel der Hauptachse der Reißlängenellipse zur Maschinenlaufrichtung. Diese Methode ist sehr aufwendig. Der Meßaufwand reduziert sich, wenn man sich mit der relativen Reißlängendifferenz der unter 60° zueinander geneigten Streifen begnügt und damit auf den Absolutwert der Winkelabweichung verzichtet. Für den prozeßtechnischen Einsatz ist der Meßaufwand dennoch sehr groß.

40 Die einfachste Methode, die Faserorientierung zu bestimmen, ist ein kürzlich entwickeltes optisches Meßverfahren, das auch in On-line-Betrieb einsetzbar ist. Durch dieses optische Meßverfahren ergeben sich neue Möglichkeiten der Stoffauflauf-Querprofilregelung hinsichtlich Flächengewicht und Faserorientierung, da die Meßdaten dieses Verfahrens direkt zur Steuerung der Papiermaschine herangezogen werden können.

45 Gemäß dem Stand der Technik können Schwankungen des Papiergewichts in Förderrichtung durch eine Vorrichtung zum Ausgleichen von Druckschwankungen im Papierstrom noch vor dem Auslaufkasten abgefangen werden, wie es z. B. die DE-OS 2 649 458 beschreibt. Abweichungen in der flächenbezogenen Masse in Maschinenquerrichtung können durch Feineinstellung der Lippenöffnung der Stoffauslaufdüse vorgenommen werden. Eine in den Stoffstrom ragende Blende wird durch eine Vielzahl von Verstellspindeln verschoben, wodurch ein gutes Flächengewichtsquerprofil erreicht werden soll.

50 Ähnlich ist bei der Vorrichtung gemäß US-PS 3 038 538 die Breite des Auslaufschatzes an mehreren Stellen mechanisch verstellbar. Hier muß allerdings die Verstellung durch Einstelleinrichtungen, wie z. B. Muttern, fixiert werden und dies kann während des Betriebes nicht erfolgen, d. h. es kann während des Betriebes nicht nachgeregelt werden.

55 Eine weitere Unzulänglichkeit dieser Methode besteht darin, daß die zur Erreichung eines optimalen

Flächengewichtsprofiles geeignete Blendenstellung nicht unbedingt mit einem optimalen Faserorientierungsprofil zusammenfällt. Zur Vermeidung von Winkelabweichungen der Faserhauptrichtung von der Maschinenlaufrichtung bestehen wesentlich höhere Anforderungen an den Stoffauflauf, als zur Vermeidung von Blattgewichtsabweichungen.

5 Neben der bereits beschriebenen Beeinflussung von Abweichungen in der Faserhauptrichtung über die Breite durch unterschiedliche Auslaufverhältnisse, sind lokale Druck- und Geschwindigkeitsunterschiede (Querströmungen) im Stoffauflauf über die Breite entscheidend für die Ausrichtung der Faser in der Suspension. Solche Druckunterschiede entstehen auslegungs-, konstruktions- und fertigungsbedingt bei den bis zu 10 m breiten oder noch breiteren Stoffaufläufen.

10 Die Verteilerkontur des Verteilrohres kann mit Hilfe der Energiegleichungen und empirisch ermittelten Größen berechnet werden. Dadurch läßt sich für einen kleinen Betriebsbereich der Papiermaschine ein mehr oder weniger gleichmäßiger Mengenstrom über die Bahnbreite erreichen. Eine Variation der Durchsatzmengen führt zu deutlichen Unterschieden in der Verteilung der Faserorientierung über die Bahnbreite. Die Faserorientierung wird weiters durch druck- und temperaturbedingte Parallelitätsabweichungen im Strömungs- und Düsenkanal, durch 15 Querschnittsunterschiede im Rohrbündel und im Turbulenzrohrbündel (Ablagerungen etc.) und durch unterschiedliche Wandreibung über die Breite und in den Randzonen beeinflußt.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Stoffauflauf vorzusehen, bei dem die zuvor beschriebenen Nachteile vermieden werden, sodaß die Faserorientierung über die gesamte Bahnbreite gleichmäßig ausgebildet wird und der Stoffauflauf leicht an unterschiedliche Betriebsverhältnisse angepaßt werden kann. Weiters soll es möglich sein, bei verschiedenen Papiersorten und Stoffauflaufkonstruktionen auf eine Blendenregelung und/oder auf die Anordnung einer Mischkammer zwischen Verteilrohr und Düsenkammer verzichten zu können. Die Steuerung und Regelung des Stoffauflaufs soll während des Papierherstellungsvorganges möglich sein, wobei geeignete Meßverfahren die erforderlichen Regelgrößen zur Verfügung stellen.

20 Die Erfindung ist in erster Linie dadurch gekennzeichnet, daß Durchflußrohre des Rohrbündels entlang der Breite des Stoffauflaufes gegebenenfalls jeweils einzeln veränderliche Durchflußquerschnitte aufweisen. In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird das Rohrbündel zonenweise in Zonenkammern unterteilt, wobei der Durchflußquerschnitt jeweils der Zonenkammern steuer- und/oder regelbar ist. In bevorzugter Weise umfassen die Zonenkammern Durchflußrohre aus flexilem Material, die durch Druckmittel zusammendrückbar sind, um so den Durchflußquerschnitt zu ändern. Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind den Patentansprüchen der 25 nachfolgenden Beschreibung und den Zeichnungen zu entnehmen.

25 Im folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnungen beispielsweise näher erläutert. Fig. 1 zeigt eine schematische Übersicht über die erfindungsgemäße Anordnung. Die Fig. 2 und 3 zeigen schematisch Schnittansichten durch verschiedene Ausführungsformen der Rohrbündel. Die Fig. 4 bis 10 illustrieren Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Anordnung in verschiedenen Schnitten und Rissen.

30 In Fig. 1 ist die Papiermaschine für den erfindungsgemäßen Stoffauflauf nur angedeutet. Sie umfaßt ein umlaufendes Sieb (1), das um eine Walze (2), wie z. B. eine Brustwalze (2) oder eine Saugwalze (2a), umgelenkt ist. Die Fasersuspension wird über die Stoffauslaufdüse (3) auf das Sieb (1) aufgebracht und vom Sieb der weiteren Verarbeitung zugeführt. Die Fasersuspension wird über das Verteilrohr (4) dem Stoffauflauf zugeführt und gelangt über den Strömungskanal (5) zur Auslaufdüse (3). Im Strömungskanal (5) sind gemäß vorliegender Erfindung parallel zueinander in Strömungsrichtung des Stoffes angeordnete Rohrbündel (6) 40 vorgesehen, die in an sich bekannter Weise dazu dienen, den Stoff möglichst gleichmäßig der Auslaufdüse (3) zuzuführen.

35 Nach einer Ausführungsvariante der vorliegenden Erfindung ist das Rohrbündel zonenweise in Zonenkammern (7) unterteilt und jede dieser Zonenkammern (7) kann durch Druckmittel mit Druck beaufschlagt werden. Schematisch sind Hydraulikzylinder (8) dargestellt, die druckseitig mit je einer Druckleitung an die zugehörige 45 Zonenkammer (7) angeschlossen sind. Die Erklärung der Wirkungsweise erfolgt weiter unten. Durch die Hydraulikzylinder (8) wird der Durchflußquerschnitt jeder einzelnen Zonenkammer (7) gesteuert, sodaß der Stoffauslauf über die gesamte Breite des Stoffauflaufs und der auf dem Sieb (1) gebildeten Papierbahn gesteuert bzw. geregelt werden kann.

50 Im Verlauf der weiteren Papiererzeugung, nach heutigem Stand der Technik in oder nach der Trockenpartie (1a), ist ein traversierender Meßkopf (9) angeordnet, der laufend ein Faserorientierungsprofil der Papierbahn feststellt. Dieses Faserorientierungsprofil und/oder Flächengewichtsprofil dient als Meßgröße zur Regelung des Stoffauflaufes. Die Meßdaten des Meßkopfes (9) gelangen über die Leitungen (10) zu dem schematisch angedeuteten Computersystem (11), wobei die Meßdaten das Flächengewicht und/oder die Faserorientierung der gebildeten Papierbahn wiedergeben. Über die Leitung (12) gelangen Signale in das Computersystem, die eine Funktion des in der Auslaufdüse (3) herrschenden Auslaufdrucks sind. Mit (13) ist schematisch ein Drucktransmitter und mit (14) ein Umformer dargestellt. Weiters gelangen aus den Zonenkammern (7) Meßdaten hinsichtlich des jeweils herrschenden Druckes in der später näher erklärten Reguliereinrichtung über die Leitung (15) zum Computersystem (11) und das Computersystem (11) gibt den errechneten Sollwert für jede einzelne Zonenkammer (7) zurück, der dann den jeweils zugehörigen Hydraulikzylinder (8) steuert. Die auf die einzelnen Steuerelemente bezogenen Einzelwerte werden mit dem Sollwert verglichen, der im Normalfall eine Gerade mit dem Faserorientierungswinkel  $0^\circ$  ist. Je nach Abweichung von dem Sollwert erfolgt eine Erhöhung 55 60

oder Verminderung des Druckes in den entsprechenden Zonenkammern (7), wodurch es zu einer entsprechenden Querschnittsveränderung der Durchflußrohre (16) und somit einer Verminderung oder Vergrößerung der Durchflußmenge des Stoffes kommt.

Die Kriterien für den Regelungsbetrieb werden vom Computersystem laufend überwacht. Dazu gehört - wie gesagt - das Flächengewicht (at्र) der gebildeten Papierbahn und der Gesamtdruck im Stoffauflauf. Die Art der Einbeziehung des Flächengewichtes in die Regelung hängt davon ab, ob der Stoffauflauf mit oder ohne gesonderter Flächengewichtsregelungseinrichtung versehen ist. Ziel der Regelung ist auf jeden Fall die Erzielung gleichmäßiger Faserorientierung über die Breite der Papiermaschine bei optimalem Flächengewichtsprofil. Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung können über die gesamte Maschinenbreite optimale Strömungsverhältnisse eingestellt werden.

Die Anordnung eines Rohrbündels im Strömungskanal (5) ist an sich bekannt und dient dazu, der Auslaufdüse (3) die Stoffsuspension möglichst gleichmäßig und mit hoher Turbulenz zuzuführen. Gemäß Erfahrung ist der Durchflußquerschnitt des Rohrbündels (6) über die Breite des Stoffauflaufes veränderlich, um diesen zu steuern und/oder zu regeln.

Gemäß Fig. 2 besteht das Rohrbündel (6) im einfachsten Beispiel aus einer Anordnung parallel nebeneinanderliegender Durchflußrohre (16) (schematisch im Schnitt dargestellt), wobei die Anordnung über die gesamte Breite des Stoffauflaufes geht.

Bei dem Ausführungsbeispiel Fig. 2 ist jedes einzelne Durchflußrohr (16) durch eine entsprechende Steuereinrichtung (17) steuer- und regelbar.

Bei dem Ausführungsbeispiel Fig. 3 liegen die Durchflußrohre (16) in Zonenkammern (18), und es werden jeweils die innerhalb einer Zonenkammer (18) liegenden Durchflußrohre durch die Steuereinrichtungen (17) gesteuert.

Die Steuerung des Durchflußquerschnitts der Durchflußrohre kann im Rahmen der Erfahrung in vielfältiger Weise erfolgen. Gemäß Ausführungsbeispiel Fig. 4 ist die Zonenkammer (7) aus elastischem Material und auch das Durchflußrohr (19) ist elastisch. Durch Verstellen der Schraube (20) wird die Zonenkammerwand (21) nach innen gedrückt, sodaß ein in der Zonenkammer befindliches Druckmedium (22) (Gas oder Flüssigkeit) seinerseits das Durchflußrohr (19) zusammendrückt und somit den Durchflußquerschnitt verändert, bis der im Durchflußrohr herrschende Druck ( $p_2$ ) gleich dem Druck ( $p_1$ ) in der Zonenkammer ist. Die Zonenkammer aus elastischem Material ist von einem Gehäuse (24) aus steifem Material, wie z. B. Stahl, umgeben. Die Rohrstutzen (25, 26) dienen der Zu- und Abfuhr der Stoffsuspension.

Fig. 5 zeigt ein anderes Ausführungsbeispiel für die Steuerung des Durchflußquerschnitts. Die einzelnen Rohre (27) des Rohrbündels stecken in einer Endplatte (28). Vor der Endplatte (28) sind Gummiringe (29) angeordnet, gegen die eine Druckplatte (30) gepreßt werden kann. Fig. 5a zeigt die Anordnung mit vollem Durchflußquerschnitt, während Fig. 5b die Anordnung bei verringertem Querschnitt darstellt. Die Verringerung des Durchflußquerschnittes erfolgt durch Zusammenpressen der Gummiringe zwischen der Endplatte (28) und der Druckplatte (30). Wenn die Druckplatte (30) in mehreren Abschnitten zonenförmig an die Endplatte (28) herangeführt wird, z. B. durch geteilte oder elastische Ausführung, kann jede dieser Zonen getrennt gesteuert werden. Der Abstand zur Endplatte wird durch unterschiedliche Unterstützung (mech., Schrauben, etc.) über die Breite erreicht.

Die Fig. 6, 7 zeigen in einander zugeordneten Schnitten eine andere Ausführungsvariante mit mechanischer Steuerung des Durchflußquerschnitts. Das Rohrbündel besteht hier aus drei übereinander liegenden Reihen von Durchflußrohren (27) und nur die unterste Reihe wird zonenweise zur Steuerung der Durchflußmenge im Querschnitt verändert. Die Veränderung des Durchflußquerschnittes erfolgt durch zonenweise angeordnete Quetschleisten (31), die durch entsprechende mechanische Antriebsvorrichtungen (Spindel, Elektromagnete, Hydraulik etc.) verstellt werden können. Fig. 6 zeigt die Anordnung bei vollem Durchflußquerschnitt und Fig. 7 in einem Schnitt nach der Linie (VII-VII) die Anordnung mit verringertem Durchflußquerschnitt des untersten Durchflußrohres. Die gesteuerten Zonen entlang der Breite des Stoffauflaufs sind durch die Länge der Quetschleisten (31) definiert. Zonenkammern sind hier nicht erforderlich.

Die mechanisch wirkende Quetschvorrichtung kann von jedem Fachmann leicht derart abgewandelt werden, daß nicht nur die unterste Reihe der Durchflußrohre, sondern auch andere Reihen oder alle Durchflußrohre in ihrem Durchflußquerschnitt veränderbar sind.

Wie in Fig. 7 zu sehen ist, sind die Durchflußrohre (27) zwischen zwei Endplatten (32) angeordnet. Das unterste Durchflußrohr ist über eine Teilstrecke unterbrochen und die Unterbrechung wird durch einen flexiblen Schlauch (33) überbrückt. Die Quetschleiste (31) drückt nach oben, wodurch der Schlauch zusammengequetscht und der Durchflußquerschnitt verringert wird. Das Gegenlager (34) dient zur Begrenzung des Hubes und stützt den Schlauch entsprechend ab.

Fig. 8 zeigt den Querschnitt durch eine Zonenkammer aus steifem Material, wie z. B. Stahlblech. In dieser Zonenkammer können entweder jeweils ein Durchflußrohr (27) angeordnet sein oder in einer Reihe mehrere Durchflußrohre, wie dies Fig. 3 entsprechen würde. Das Durchflußrohr (27) ist unterbrochen und die Unterbrechung wird von dem Schlauch (33) überbrückt. Durch die Endplatten (32) und das Gehäuse (35) ist eine stabile Zonenkammer gebildet, die das Druckmedium (36) enthält. Als Druckmedium kann Flüssigkeit oder Gas eingesetzt werden. Wird nun durch beliebige Mittel der Druck bzw. das Volumen des Druckmediums (36)

## AT 392 989 B

erhöht, wird der flexible Schlauch (33) zusammengedrückt und verengt somit den Durchflußquerschnitt, wie dies mit dem Pfeil (23) angedeutet ist. Die Erhöhung des Drucks in der Zonenkammer kann z. B. erfolgen durch Einpumpen des Druckmediums, durch Einpressen eines flüssigkeitsverdrängenden Gegenstandes in das Druckmedium (36), durch Erhitzen etc.

5 Eine andere vorteilhafte Ausführungsform für die Zonenkammern ist in den Fig. 9 und 10 dargestellt. Wie schon zu Fig. 4 beschrieben, besteht die Zonenkammer aus einem flexiblen Kunststoffeinsatz, der sowohl die Wandung (37) der Zonenkammer als auch die Durchflußrohre (38) bildet. Zwischen der Wandung (37) und den Durchflußrohren (38) verbleibt der Zonenkammerraum (39) zur Aufnahme des Druckmediums. Außen ist der Kunststoffeinsatz von einem steifen Gehäuse (40) umgeben. Die Durchflußrohre (41) des Rohrbündels sind mit den Durchflußrohren (38) dicht verbunden.

10 Über den Anschluß (42) kann Druckmedium in den Zonenkammerraum (39) eingedrückt werden, wobei es in der schon zuvor geschilderten Art und Weise zu einem Zusammendrücken der flexiblen Durchflußrohre (38) und damit zu einer Verringerung des Durchflußquerschnitts kommt.

15 Zur Messung des Flächengewichtes und der Faserorientierung (Fig. 1) sei noch bemerkt, daß derzeit jeweils unterschiedliche Sensoren erforderlich sind, die im Meßkopf (9) (Meßrahmen) untergebracht sind, wie z. B. Laser für Faserorientierung und Beta-Strahler für Flächengewicht. Die Meßdaten geben das Flächengewicht und/oder die Faserorientierung der gebildeten Papierbahn wieder, weil die Meßgröße(n) von der Priorität der Regelung (Flächengewicht, Faserorientierung) bestimmt werden.

20

## PATENTANSPRÜCHE

25

30 1. Stoffauflauf für Papiermaschinen mit zumindest einem aus Durchflußrohren gebildeten Rohrbündel im Strömungskanal zwischen dem stoffzuführenden Verteilrohr und der Auslaufdüse, wobei der Durchflußquerschnitt des Rohrbündels bzw. der Durchflußrohre über die Breite des Stoffauflaues veränderlich ist, um den Stoffauslauf zu steuern und/oder zu regeln, dadurch gekennzeichnet, daß Durchflußrohre (16) des Rohrbündels (6) entlang der Breite des Stoffauflaues gegebenenfalls jeweils einzeln veränderliche Durchflußquerschnitte aufweisen.

35 2. Stoffauflauf nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Rohrbündel (6) zonenweise in Zonenkammern (7) unterteilt ist und daß der Durchflußquerschnitt jeweils der Zonenkammer steuer- und/oder regelbar ist.

40 3. Stoffauflauf nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zonenkammer (7) alle Durchflußrohre steuer- und/oder regelbar sind.

45 4. Stoffauflauf nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß in der Zonenkammer (7) nur ein Teil der Durchflußrohre steuer- und/oder regelbar ist.

50 5. Stoffauflauf nach den Ansprüchen 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zonenkammern (7) jeweils ein Durchflußrohr (16, 23) enthalten.

55 6. Stoffauflauf nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Zonenkammer (7) Durchflußrohre (27, 33) aus flexilem Material umfaßt, die durch Druckmittel zusammendrückbar sind, um so den Durchflußquerschnitt zu ändern.

7. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckmittel eine mechanische Quetschvorrichtung ist.

8. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckmittel eine Flüssigkeit oder ein Gas ist.

60 9. Stoffauflauf nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß zur Steuerung des Druckmittels eine Druckquelle vorgesehen ist.

AT 392 989 B

10. Stoffauflauf nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckquelle eine Pumpe (Stempel) ist.
11. Stoffauflauf nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckquelle ein Druckkessel mit unter Druck stehender Flüssigkeit oder Gas ist.
- 5 12. Stoffauflauf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Druckerhöhung des Druckmittels eine Heizeinrichtung für das Druckmittel (Flüssigkeit oder Gas) vorgesehen ist.

10

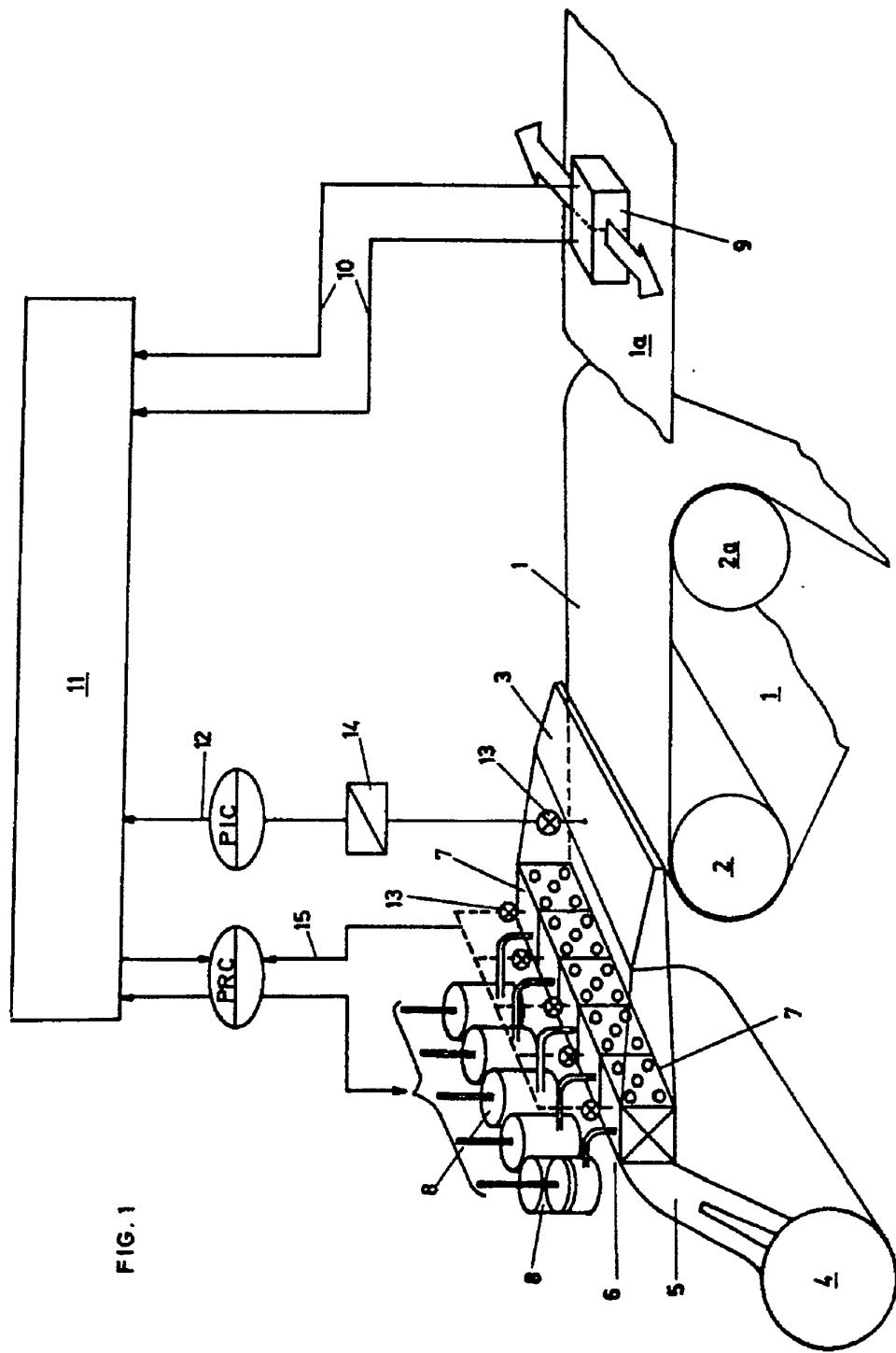
Hiezu 5 Blatt Zeichnungen

Ausgegeben

25. 07.1991

Int. Cl.<sup>5</sup>: D21F 1/02

Blatt 1



Ausgegeben

25. 07.1991

Int. Cl.<sup>5</sup>: D21F 1/02

Blatt 2

FIG. 2

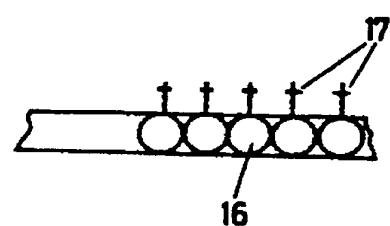
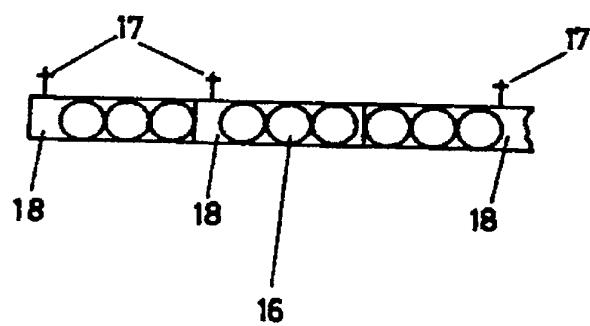


FIG. 3



Ausgegeben

25. 07.1991

Int. Cl.<sup>5</sup>: D21F 1/02

Blatt 3

FIG. 4

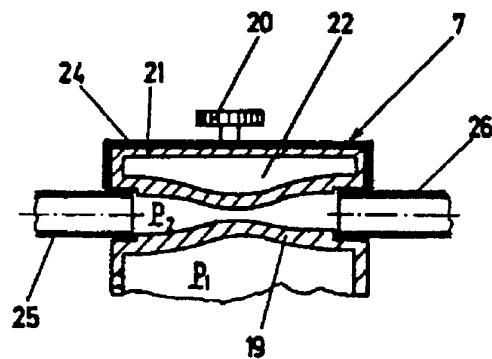
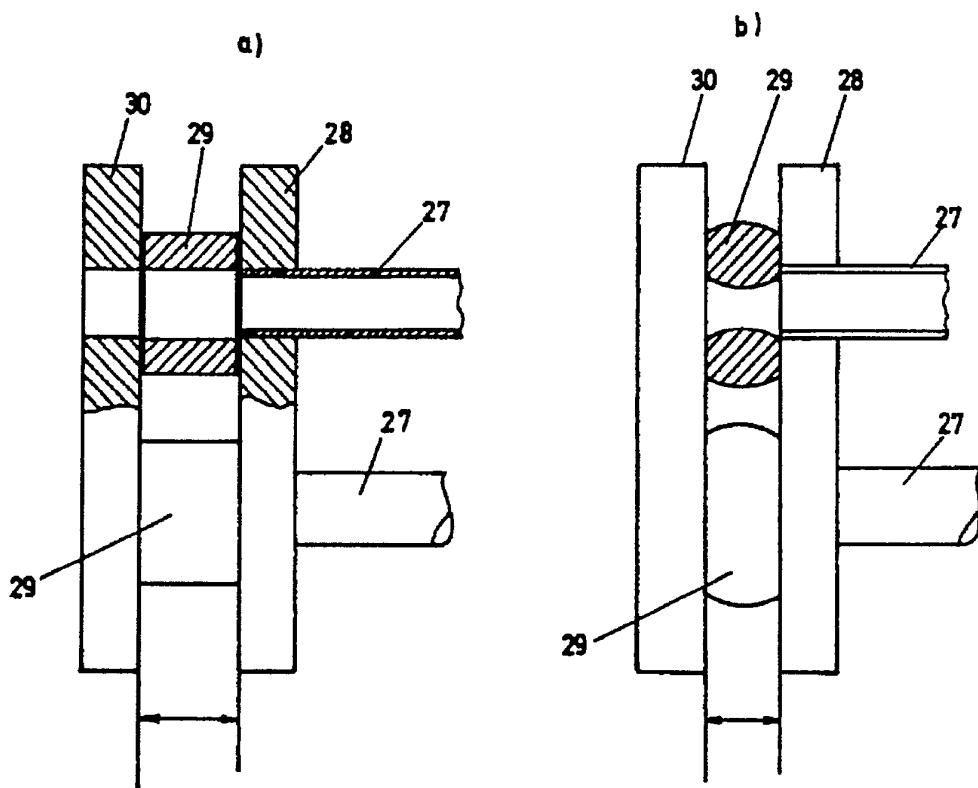


FIG. 5



Ausgegeben

25. 07.1991

Int. Cl.<sup>5</sup>: D21F 1/02

Blatt 4

FIG.6

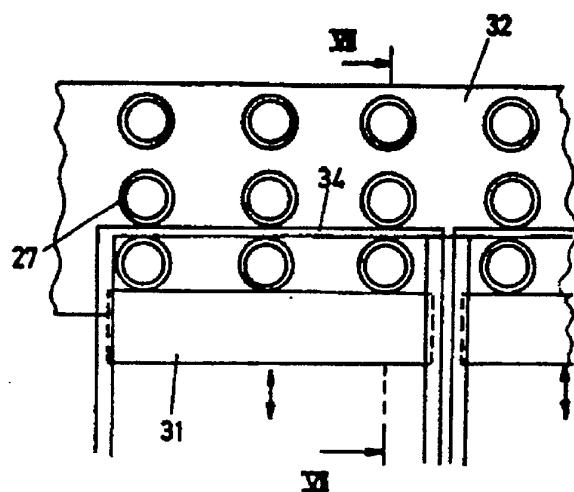


FIG.7

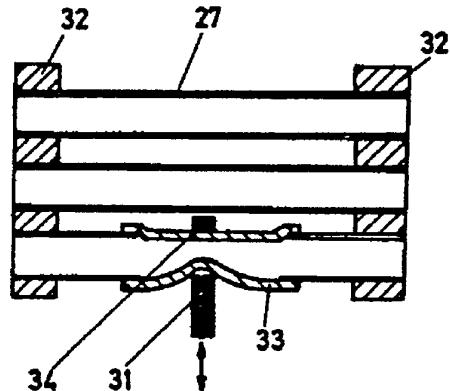
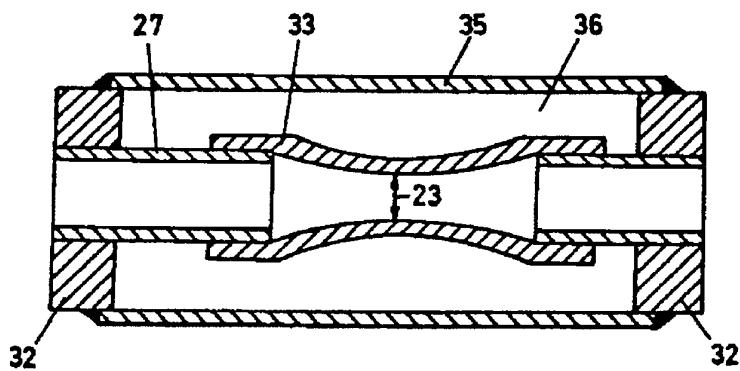


FIG.8

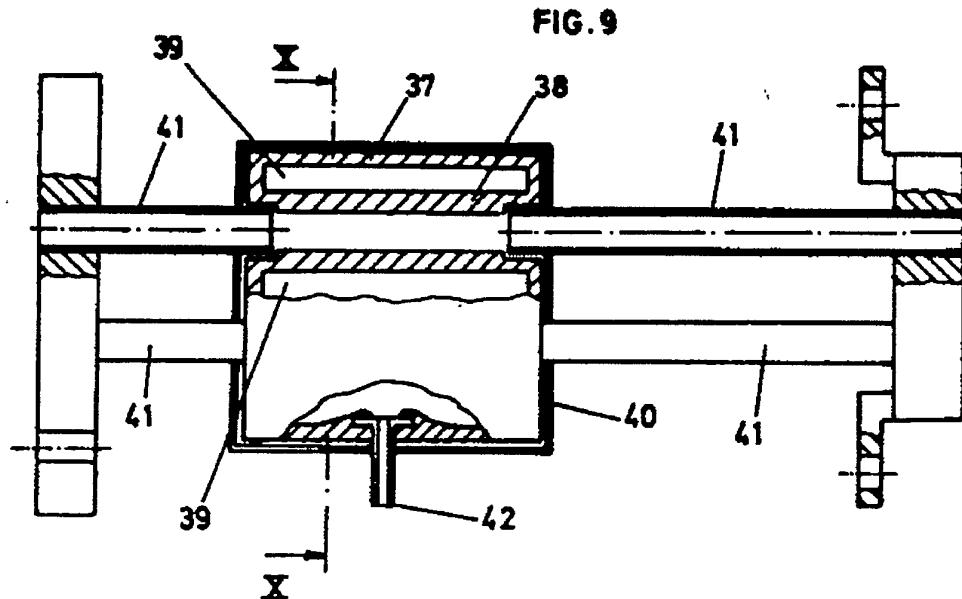


Ausgegeben

25. 07.1991

Int. Cl.<sup>5</sup>: D21F 1/02

Blatt 5



**FIG. 10**

