

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 116 825 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
18.07.2001 Patentblatt 2001/29

(51) Int Cl. 7: D21G 9/00, D21F 1/06,  
D21F 1/08

(21) Anmeldenummer: 00118922.4

(22) Anmeldetag: 01.09.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 25.11.1999 DE 19953225

(71) Anmelder: Voith Paper Patent GmbH  
89522 Heidenheim (DE)

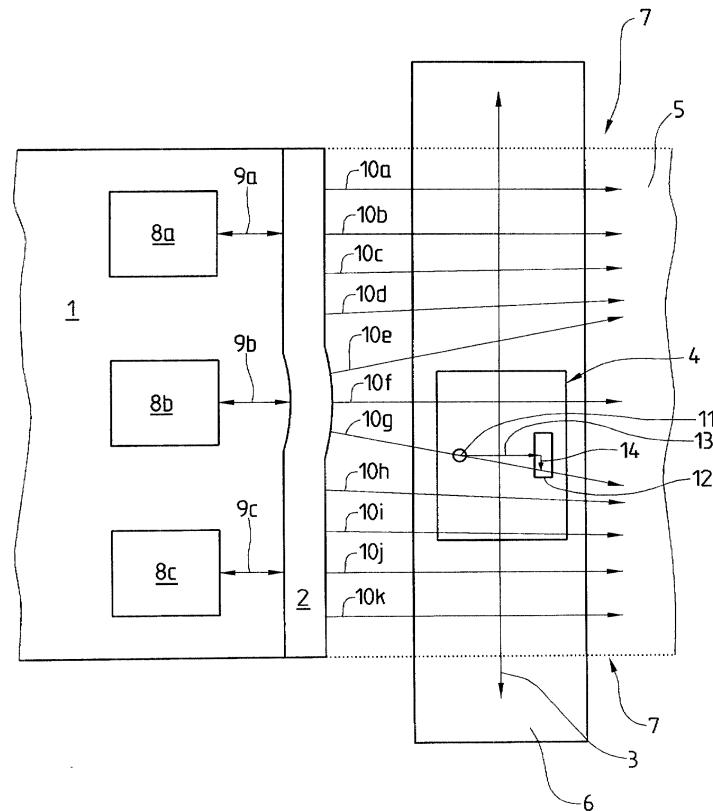
(72) Erfinder:  
• Lehleiter, Klaus  
89555 Steinheim (DE)  
• Humberg, Holger  
89564 Nattheim (DE)

### (54) Verfahren zur Faserorientierungs-Regelung

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung eines Faserorientierungsquerprofils einer erzeugten Faserbahn in einer Papier- oder Kartonmaschine mit einem Mittel (2, 19a, 19b, 19c) zur Beeinflussung eines Geschwindigkeitsquerprofils eines Faserstoffsuspensi-

onsstrahls (5) am Ausgang der Stoffauflaufdüse, wobei Abweichungen des Faserorientierungsquerprofils aufgrund von gemessenen Abweichungen in mindestens einer Komponente des Geschwindigkeitsquerprofils ausgeregelt werden.

Fig. 1



**Beschreibung**

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung eines Faserorientierungsquerprofils einer erzeugten Faserbahn in einer Papier- oder Kartonmaschine mit einem Mittel zur Beeinflussung eines Geschwindigkeitsquerprofils eines Faserstoffsuspensionsstrahls am Ausgang einer Stoffauflaufdüse.

**[0002]** Aus vielfältigem Stand der Technik ist das Problem der Faserorientierung bei Papier- oder Kartonbahnen bekannt. Der am nahesten kommende Stand der Technik ist die deutsche Offenlegungsschrift DE 197 33 454 A1. Der Grundgedanke dieser Offenlegungsschrift liegt darin, aus dem Querprofil des Flächengewichts beziehungsweise einer damit korrelierenden Größe zu erkennen, wann eine Änderung des Faserorientierungsquerprofils stattfindet, ohne diese direkt zu messen. Bei dieser Anmeldung werden ein stoffdichtegeregelter Stoffauflauf - optional auch mit einer, über die Breite der Maschine sektional einstellbaren Durchflussregelung - und auch ein zwischen dem Stoffauflauf und dem Former traversierender Sensor offenbart. Dieser Sensor misst nicht das Flächengewicht selbst, sondern die aus dem Stoffauflauf austretende Masse an Stoffsuspension beziehungsweise den Feststoffgehalt in der Stoffsuspension. Über mindestens einen weiteren Sensor zwischen Trockenpartie und Aufwickeleinrichtung können weitere Daten, insbesondere über Faserorientierungsprofile der trockenen Faserstoffbahn, gewonnen werden. Über Rechen- und Steuereinheiten erfolgen dann die Stellsignale an die Durchflussregelventile und/oder Blenden-Stellorgane und/oder Entnahme/zufuhrseinrichtungen für Fasersuspension bzw. Verdünnungswasser.

**[0003]** Es ist Aufgabe der Erfindung, weitere bessere Verfahren zur Messung und Beeinflussung der Faserorientierung und Regelkreise zur Steuerung der Faserorientierung zu finden.

**[0004]** Die Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

**[0005]** Die Erfinder haben erkannt, dass auch die Bewegung des Faserstoffsuspensionsstrahls beim Austreten aus der Stoffauflaufdüse, Informationen liefert, die bei geeigneter Analyse einen Aufschluss über die Faserorientierung geben.

**[0006]** Den Erfindern war aufgefallen, dass die Ausrichtung des aus dem Stoffauflauf austretenden Faserstoffsuspensionsstrahls entscheidenden Einfluss auf die Faserorientierung hat. Für den Fall einer an einem Punkt geringeren Spaltöffnung kommt es schon innerhalb der Stoffauflaufdüse zu Querströmungen, dass heisst, die Stoffsuspension weicht der engeren Spaltstelle teilweise aus und erzeugt eine quergerichtete Strömungskomponente. Diese Bewegung setzt sich auch außerhalb der Stoffauflaufdüse fort, wodurch sich eine fächerartige Aufweitung des Faserstoffsuspensionsstrahls ergibt.

**[0007]** Aufgrund der nicht homogenen Ausrichtung des Faserstoffsuspensionsstrahls ergibt sich auch eine über die Breite der Maschine unterschiedliche Anordnungsstatistik der Fasern auf dem Sieb des Formers und letztendlich ein ungleichmäßiges Faserorientierungsquerprofil. Das Faserorientierungsquerprofil der erzeugten Faserstoffbahn erfährt somit durch die unterschiedliche Strahlausrichtung wesentliche Abweichungen über die Maschinenbreite.

**[0008]** Neben dem Einfluss des Spaltweitenquerprofils auf die Ausrichtung des Faserstoffsuspensionsstrahls ist auch noch der Einfluss von sektionalen Volumenströmen im Stoffauflauf, zum Beispiel durch uneinheitliche Zudosierungen von Fluiden, bekannt. Auch hierdurch entstehen Auswirkungen auf das Faserorientierungsquerprofil.

**[0009]** Es liegt also eine zumindest weitgehend eindeutige Korrelation zwischen dem Querprofil Ausrichtung des Faserstoffsuspensionsstrahls, dass heisst, dem Querprofil der Geschwindigkeitsvektoren des Faserstoffsuspensionsstrahls am Austritt aus der Stoffauflaufdüse, mit dem späteren Faserorientierungsquerprofil der fertigen Bahn vor. Da Abweichungen der örtlichen Geschwindigkeitsvektoren gleichzeitig auch eine Abweichung der örtlichen Geschwindigkeitskomponenten in Maschinenrichtung bewirken, kann in erster Näherung auch über eine einfache Messung des Geschwindigkeitsprofils des Faserstoffsuspensionsstrahls - in Maschinenrichtung - nach der Stoffauflaufdüse, insbesondere über auftretende Veränderungen auf Veränderungen im Faserorientierungsquerprofil geschlossen werden. Ein Beispiel solcher Messungen ist die sogenannte Kreuzkorrelationsmessung, bei der die Zeitdauer des Auftretens gleicher optischer Muster - entstanden durch Laserstrahlen - in einem bestimmten Abstand in Maschinenrichtung voneinander bestimmt wird, woraus die Flussgeschwindigkeit in Maschinenrichtung errechenbar ist.

**[0010]** Neben der einfachen Messung des Geschwindigkeitsprofils kann, auch über eine Kreuzkorrelationsmessung, bei der auch der Versatz eines optischen Musters in Querrichtung berücksichtigt wird, das Geschwindigkeitsvektorquerprofil gemessen werden und dann die Winkelabweichungen der Geschwindigkeitsvektoren von einer Hauptrichtung oder eine Querkomponente der Geschwindigkeit in Korrelation zum Faserorientierungsquerprofil gesetzt werden. Neben optischen Messmethoden können auch zum Beispiel Dopplermessungen mit Ultraschall oder ähnliches verwendet werden.

**[0011]** Insgesamt werden also kleine Geschwindigkeitsabweichungen und/oder Winkelabweichungen im Querprofil betrachtet und ein Regelverfahren zur Reduktion dieser Abweichungen und damit zur Reduktion von Abweichungen im Faserorientierungsquerprofil erzeugt. Als Stellorgane zur Beeinflussung der Abweichungen im Geschwindigkeitsprofil können alle Mittel genutzt werden, die das Geschwindigkeitsprofil im Stoffauflauf beeinflussen, wie beispielsweise die Blende des Stoffauflaufs oder eine sektionale Volumenstromregelung.

**[0012]** Die Erfindung sieht also grundsätzlich zwei verschiedene Arten von Referenzmessungen der Bewegung des

Faserstoffsuspensionsstrahls vor. Zum einen erfolgt die Auswertung der Messwerte derart, dass lediglich die Austrittsgeschwindigkeit des Strahls in Maschinenrichtung gemessen wird, denn eine abweichende Strahlausrichtung korreliert mit einer Abweichung der Austrittsgeschwindigkeit aus der Stoffauflaufdüse. Zum anderen gibt es aber auch die Möglichkeit, eine direkte Winkelmessung des Geschwindigkeitsvektors des Faserstoffsuspensionstrahls vorzunehmen. Es versteht sich, dass beide Auswertungen Anwendung finden können.

**[0013]** Entsprechend dem Erfindungsgedanken schlagen die Erfinder also vor, das Verfahren zur Regelung eines Faserorientierungsquerprofils einer erzeugten Faserbahn in einer Papier- oder Kartonmaschine mit einem Mittel zur Beeinflussung eines Geschwindigkeitsquerprofils eines Faserstoffsuspensionsstrahls am Ausgang einer Stoffauflaufdüse, so auszustalten, dass Abweichungen des Faserorientierungsquerprofils aufgrund von gemessenen Abweichungen in mindestens einer Komponente des Geschwindigkeitsquerprofils ausgeregelt werden.

**[0014]** Vorteilhaft kann die mindestens eine gemessene und regelungsrelevante Komponente des Geschwindigkeitsquerprofils der Betrag der Geschwindigkeitskomponente in Maschinenlaufrichtung, der Betrag der Geschwindigkeitskomponente in Maschinenquerrichtung oder die Winkelabweichung des Faserstoffsuspensionsstrahls sein, wobei vorzugsweise zur Messung der Bewegung des Faserstoffsuspensionsstrahls die Bewegung an der Oberfläche des Faserstoffsuspensionsstrahls gemessen werden kann.

**[0015]** Hierzu kann eine Messeinrichtung, vorzugsweise genau in CD-Richtung (=Querrichtung zur Maschinenlaufrichtung), über den Faserstoffsuspensionsstrahl traversieren. Vorteilhaft kann auch nur über den Bereich einer aktuellen Störung traversiert werden.

**[0016]** Konkret kann eine Korrelation zwischen dem Querprofil der mindestens einen gemessenen und regelungsrelevanten Komponente des Geschwindigkeitsquerprofils und einem an der entstehenden Papier- oder Kartonbahn direkt gemessenen Faserorientierungsquerprofil über die Zuordnung von Profilpaaren hergestellt werden, wobei ein Profilpaar jeweils mindestens einen typischen Wert des Geschwindigkeitsquerprofils und mindestens einen typischen Wert des Faserorientierungsquerprofils an jeweils einer bestimmten Stelle der Bahn oder eine entsprechende Abweichung von jeweils einem Referenzwert enthält.

**[0017]** Das ermittelte Faserorientierungsquerprofil kann sowohl "online" oder "offline" gemessen werden, wobei natürlich eine "online"-Messung ein schnelleres und direkteres Regeln ermöglicht. Hierbei kann auch der Zeitversatz berücksichtigt werden, der sich aus einer Messung bestimmter Geschwindigkeitskomponenten am Stoffauflauf und der erst später, nach dem Durchlauf der Bahn durch die Papiermaschine, erfolgten Faserorientierungsmessung an dieser Stelle der Papier- oder Kartonbahn ergibt.

**[0018]** Vorteilhaft können durch dieses Verfahren auch durch das Einstellen von nichtparallelen Geschwindigkeitsvektoren Faserorientierungsfehler, die aus dem Former der Pressen- oder der Trockenpartie stammen, korrigiert werden.

**[0019]** Als Stellgröße zur Beeinflussung des Geschwindigkeitsquerprofils eignet sich vorteilhaft die sektionale Einstellung und Regelung der Spaltöffnung der Blende des Stoffauflaufs mittels einer separaten Regeleinheit. In weiterer Ausgestaltung kann die Spaltöffnung der Blende sektional von einer unterlagerten Regeleinheit, die ihren Sollwert von der separaten Regeleinheit ("Master-Slave-Prinzip") oder von einer offline-Messung der Faserorientierung erhält, geregelt werden. Dieser unterlagerte Regelkreis führt aufgrund der schnelleren Ausreglung von lokalen Veränderungen in der Spaltöffnung zu einer konstanteren Spaltöffnung der Blende und damit auch zu stabileren Faserorientierungsquerprofilen.

**[0020]** Weiterhin eignet sich als Stellgröße zur Beeinflussung des Geschwindigkeitsquerprofils der sektional geregelte Durchsatz an Stoffsuspension im Stoffauflauf. Diese Veränderung des Durchsatzes zur sektionalen Beeinflussung des Geschwindigkeitsquerprofils kann erfindungsgemäß durch eine Drosselung eines sektionalen Volumenstroms, durch eine Zufuhr von zusätzlichem Fluid in den sektionalen Volumenstrom, durch einen Abzug von Fluid aus dem sektionalen Volumenstrom oder Kombination der oben genannten Maßnahmen erreicht werden.

**[0021]** Zusätzlich ist es auch möglich, zur Vermeidung von Änderung des Flächengewichtsquerprofils der Papier- oder Kartonbahn auch die Stoffdichte, gegebenenfalls durch eine Kopplung von Faserorientierungsregelung und Flächengewichtsregelung, sektional zu regeln, wobei besonders vorteilhaft eine Kombination von Stoffdichte- und Volumenstromregelung verwendet werden kann.

**[0022]** Eine vorteilhafte Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens liegt weiterhin darin, im Laufe des Regelverfahrens ermittelte Regelparameter, dass heisst Erfahrungswerte der Vergangenheit aus dem Vergleich zwischen Veränderungen im Geschwindigkeitsquerprofil und daraus resultierenden Veränderungen im Faserorientierungsquerprofil, in Form einer Datenbank, vorzugsweise in mindestens einer Regeleinheit, zu speichern und "online" der Regelung zur Verfügung zu stellen.

**[0023]** Zusätzliche Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

**[0024]** Die Erfindung soll nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert werden. Es stellen dar:

**[0025]** Es zeigen

Figur 1: eine Draufsicht auf die erfindungsgemäße Messeinrichtung;  
 Figur 2: eine schematische Draufsicht auf eine Papiermaschine; und  
 Figur 3: eine Prinzipzeichnung zur sektionalen Regelung der Spaltöffnung.

5 [0026] Die Figur 1 verdeutlicht das erfindungsgemäße Verfahren an Hand einer schematischen Darstellung eines Teils des Stoffauflaufs 1, mit über die Breite angeordneten Stellgliedern 8a, 8b, 8c für die schräg angeordnete Blende 2.  
 [0027] Die Positionen 9a, 9b, 9c geben die aktuellen Stellwege der Blende 2 wieder. Es ist in dieser Draufsicht wegen der Schrägstellung der Blende 2 sichtbar, dass diese im Bereich des Stellwegs 9b verformt ist. Dadurch ergibt sich an dieser Stelle zur darunterliegenden Stoffauflauflippe ein engerer Düsenspalt. Die Geschwindigkeitsvektoren 10a ... 10k zeigen eine Fächerform an der Oberfläche des Faserstoffsuspensionsstrahls 5 mit den Strahlrichtungen und den dazugehörigen Geschwindigkeitsvektoren.  
 10 [0028] Man kann deutlich sehen, dass die Geschwindigkeitsvektoren 10e...10g eine andere Länge aufweisen, als die Geschwindigkeitsvektoren am Rand 7 des Faserstoffsuspensionsstrahls 5. Über diesen Faserstoffsuspensionsstrahl hinweg ist der Traversierrahmen 6 angeordnet. Die Messeinrichtung 4 bewegt sich längs ihres Traversierwegs 3.  
 15 [0029] Die Ränder 7 des Faserstoffsuspensionsstrahls 5 werden durch die gepunktete Linie veranschaulicht. In der Messeinrichtung 4 ist eine erste Messstelle 11 - beispielsweise punktförmig - angeordnet. Durch die feste räumliche Zuordnung zur zweiten Messstelle 12 - die ähnlich einer Zeilenkamera matrixförmig ausgebildet ist - ergibt sich ein Referenzsystem, welches die Ermittlung eines X-Teilvektors 13 in Maschinenlaufrichtung (MD) und eines Y-Teilvektors 14 in Querrichtung (CD) ermöglicht (Weg-Ermittlung).  
 20 [0030] Durch die Kenntnis der Strömungsgeschwindigkeit aus dem nicht gestörten Bereich des Faserstoffsuspensionsstrahls lassen sich auch die Geschwindigkeitsanteile des X- und des Y-Teilvektors ermitteln. Aus beiden Messungen lässt sich außerdem der jeweilige Strahlwinkel (Winkel des Geschwindigkeitsvektors) ermitteln. Mess- und Steuerleitungen wurden aus Gründen der Übersichtlichkeit in dieser Figur nicht gezeichnet.  
 [0031] In der Figur 2 sind nun die erfindungswesentlichen Steuer- und Signalleitungen eingezeichnet. Die Regeleinheit 15 ist mit den Signalleitungen 26a, 26b, 26c und diese wiederum mit den Sensoren 17a, 17b, 17c der Spaltweite verbunden. Die dazugehörigen Steuerleitungen 28a, 28b, 28c sind an den Stellgliedern der Blende 8a, 8b, 8c angeschlossen.  
 25 [0032] Die Regeleinheit 16 empfängt das Signal der Messeinrichtung 27 und das Faserorientierungs-Signal des Messrahmens 24, oder alternativ dazu manuell eingegebene Faserorientierungs-Werte 25 aus Offline-Messungen.  
 30 Diese Regeleinheit 16 steuert über die Leitungen 29a, 29b, 29c die Durchfluss-Ventile 19a, 19b, 19c, beziehungsweise über die Leitungen 30a, 30b, 30c die Stoffmisch-Ventile 18a, 18b, 18c am Stoffauflauf. Optional kann die Regeleinheit 15 über eine Reglerkopplung 23 mit der Regeleinheit 16 verbunden werden.  
 35 [0033] Die Figur 3 zeigt eine Prinzipzeichnung zur sektionalen Regelung der Spaltöffnung. Der Sollwert für die Stellung, vorzugsweise sektionale Stellung der Blende 2 des Stoffauflaufs 1 wird von der separaten Regeleinheit 15 der unterlagerten Regeleinheit 15.1 gemäß dem Master-Slave-Prinzip der Regelungstechnik mittels einer Leitung vorgegeben. Der Regelkreis der Regeleinheit 15.1 umfasst ein Stellglied 8d für die sektionale Blende 2, welches über die Steuerleitung 28d mit der Regeleinheit 15.1 verbunden ist, sowie einen Sensor 17d zur Ermittlung der sektionalen Stellung der sektionalen Blende 2, welcher über die Signalleitung 26d mit der Regeleinheit 15.1 verbunden ist.  
 [0034] Das erfindungsgemäße Verfahren stellt also ein weiteres, besseres Verfahren zur Messung und Beeinflussung der Faserorientierung und Regelkreise zur Steuerung der Faserorientierung, insbesondere des Faserorientierungsquerprofils dar, wobei die Reaktionsgeschwindigkeit des Regelverfahrens sehr kurz ist, da die Regelung bereits auf Änderungen der Ausrichtung des Faserstoffsuspensionsstrahls am Anfang des Herstellungsprozesses reagiert und nicht der Durchlauf einer Papierbahn durch die Papiermaschine mit anschließender Messung des Faserorientierungsquerprofils abgewartet werden muss.  
 40 [0035] Es versteht sich, dass die vorstehend genannten Merkmale der Erfindung nicht nur in der jeweils angegebenen Kombination, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

#### Bezugszeichenliste

#### 50 [0036]

1	Stoffauflauf
2	Blende
3	Traversierweg
4	Messeinrichtung
5	Faserstoffsuspensionsstrahl
6	Traversierrahmen

7	Rand des Faserstoffblatts
8a, 8b, 8c, 8d	Stellglieder der Blende
9a, 9b, 9c	Stellwege der Blende
10a, 10b,..	Geschwindigkeitsvektoren
5 11	erste Messstelle
12	zweite Messstelle
13	X-Teilvektor
14	Y-Teilvektor
15, 15.1, 16	Regeleinheit
10 17a, 17b, 17c, 17d	Sensoren für die Spaltweite
18a, 18b, 18c	Stoffmischventile
19a, 19b, 19c	Durchflussventile
20	Former, Pressenpartie, Trockenpartie
21	Messrahmen
15 22	Wickelmaschine
23	Reglerkopplung
24	Signal der Faserorientierung vom Messrahmen
25	Faserorientierungs-Messwerte ("Offline")
26a, 26b, 26c, 26 d	Signalleitungen Spaltweite
20 27	Signal der Messeinrichtung
28a, 28b, 28c, 28d	Steuerleitungen für Stellglieder der Blende
29a, 29b, 29c	Steuerleitungen für Durchflussventile
30a, 30b, 30c	Steuerleitungen für Stoffmischventile

25

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung eines Faserorientierungsquerprofils einer erzeugten Faserbahn in einer Papier- oder Kartonmaschine mit einem Mittel (2, 19a, 19b, 19c) zur Beeinflussung eines Geschwindigkeitsquerprofils eines Faserstoffsusensionsstrahls (5) am Ausgang einer Stoffauflaufdüse,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass Abweichungen des Faserorientierungsquerprofil aufgrund von gemessenen Abweichungen in mindestens einer Komponente des Geschwindigkeitsquerprofils ausgeregelt werden.
- 35 2. Verfahren gemäß Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die mindestens eine gemessene und regelungsrelevante Komponente des Geschwindigkeitsquerprofils der Betrag der Geschwindigkeitskomponente in Maschinenlaufrichtung ist.
- 40 3. Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die mindestens eine gemessene und regelungsrelevante Komponente des Geschwindigkeitsquerprofils der Betrag der Geschwindigkeitskomponente in Maschinenquerrichtung ist.
- 45 4. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die mindestens eine gemessene und regelungsrelevante Komponente des Geschwindigkeitsquerprofils die Winkelabweichung des Faserstoffsusensionsstrahls (5) ist.
- 50 5. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 4,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass bei der Messung der Bewegung des Faserstoffsusensionsstrahls (5) die Bewegung an der Oberfläche des Faserstoffsusensionsstrahls (5) gemessen wird.
- 55 6. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 5,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass eine Meßeinrichtung (4) traversierend, vorzugsweise genau in CD-Richtung, über den Faserstoffsusensionsstrahl (5) fährt.

7. Verfahren gemäß dem Anspruch 6,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass die Meßeinrichtung (4) nur über den Bereich einer aktuellen Störung im Querprofil traversierend verfährt.
- 5 8. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 7,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass eine Korrelation zwischen dem Querprofil der mindestens einen gemessenen und regelungsrelevanten Komponente des Geschwindigkeitsquerprofils und einem an der entstehenden Papier- oder Kartonbahn direkt gemessenen Faserorientierungsquerprofil über die Zuordnung von Profilpaaren hergestellt wird, wobei ein Profilpaar jeweils mindestens einen typischen Wert des Geschwindigkeitsquerprofils und mindestens einen typischen Wert des Faserorientierungsquerprofils an jeweils einer bestimmten Stelle der Bahn oder eine entsprechende Abweichung von jeweils einem Referenzwert enthält.
- 10 9. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 8,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass das ermittelte Faserorientierungsquerprofil "online" oder "offline" gemessen wird.
- 15 10. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 9,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass durch Einstellen von nichtparallelen Geschwindigkeitsvektoren (10a..10k) Faserorientierungsfehler, die aus dem Former der Pressen- oder der Trockenpartie (20) stammen, korrigiert werden.
- 20 11. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 10,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass zur Beeinflussung des Geschwindigkeitsquerprofils die Spaltöffnung der Blende (2) von einer separaten Regeleinheit (15) sektional geregelt wird.
- 25 12. Verfahren nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass die Spaltöffnung der Blende (2) sektional von einer unterlagerten Regeleinheit (15.1), die ihren Sollwert von der separaten Regeleinheit (15) ("Master-Slave-Prinzip") oder von einer offline-Messung der Faserorientierung erhält, geregelt wird.
- 30 13. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 12,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass zur Beeinflussung des Geschwindigkeitsquerprofils sektional der Durchsatz geregelt wird.
- 35 14. Verfahren gemäß dem der voranstehenden Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass eine Veränderung des Durchsatzes zur sektionalen Beeinflussung des Geschwindigkeitsquerprofils durch eine Drosselung eines sektionalen Volumenstroms erreicht wird.
- 40 15. Verfahren gemäß dem der voranstehenden Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass eine Veränderung des Durchsatzes zur sektionalen Beeinflussung des Geschwindigkeitsquerprofils durch eine Zufuhr von zusätzlichem Fluid in den sektionalen Volumenstrom erreicht wird.
- 45 16. Verfahren gemäß dem der voranstehenden Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass eine Veränderung des Durchsatzes zur sektionalen Beeinflussung des Geschwindigkeitsquerprofils durch einen Abzug von Fluid aus dem sektionalen Volumenstrom erreicht wird.
- 50 17. Verfahren gemäß dem der voranstehenden Anspruch 13,  
**dadurch gekennzeichnet**,  
dass eine Veränderung des Durchsatzes zur sektionalen Beeinflussung des Geschwindigkeitsquerprofils durch eine Kombination der kennzeichnenden Merkmale aus mindestens zwei der Ansprüche 14 bis 16 erreicht wird.
- 55 18. Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 17,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass zur Vermeidung von Änderung des Flächengewichtsquerprofils der Papier- oder Kartonbahn auch die Stoffdichte, gegebenenfalls durch eine Kopplung von Faserorientierungsregelung und Flächengewichtsregelung, sektonal geregelt wird.

5

**19.** Verfahren gemäß einem der voranstehenden Ansprüche 1 bis 18,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass im Regelverfahren ermittelte Regelparameter in mindestens einer Regeleinheit (15, 16) in Form einer Datenbank gespeichert werden und "online" zur Verfügung stehen.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

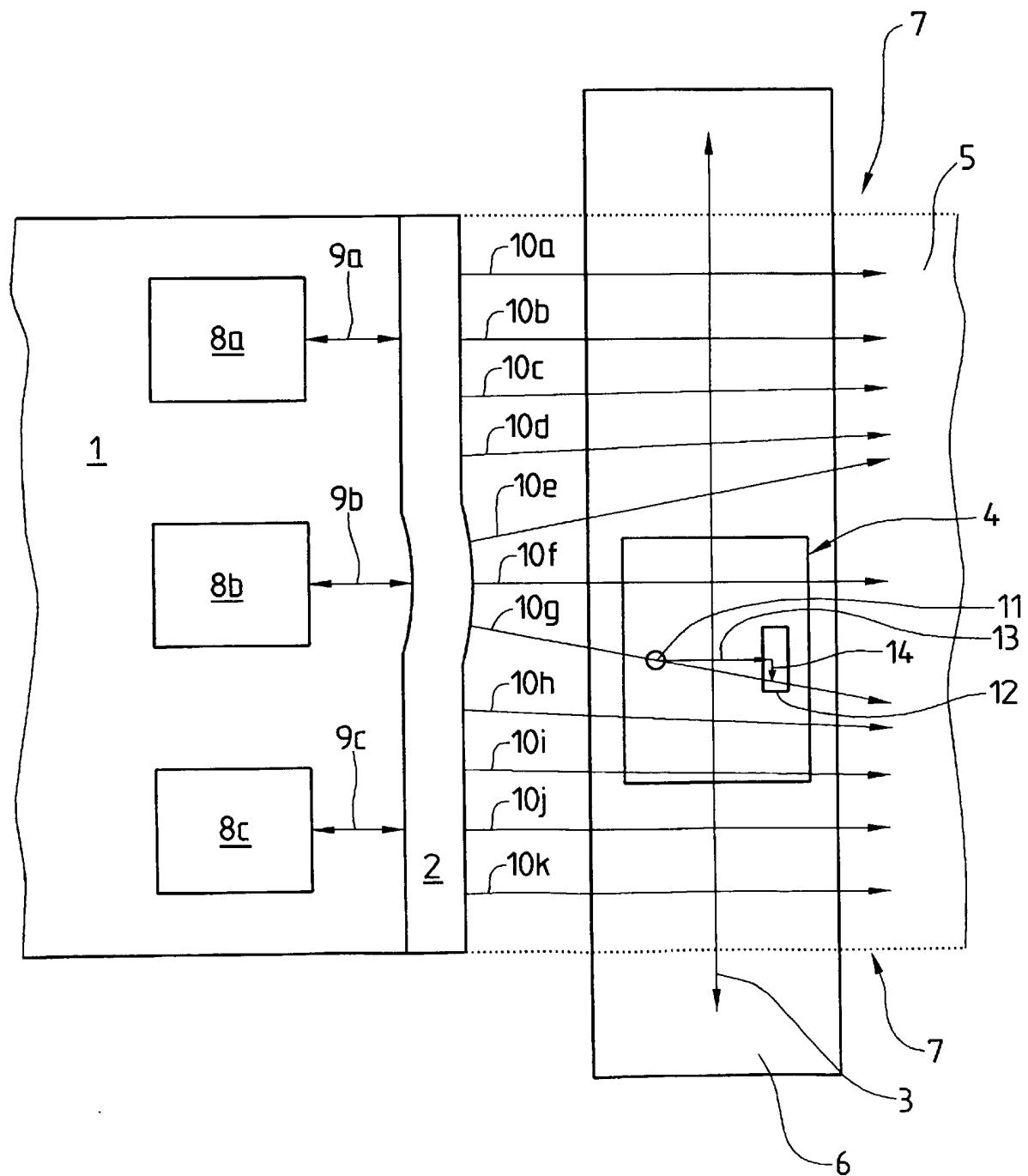


Fig.2

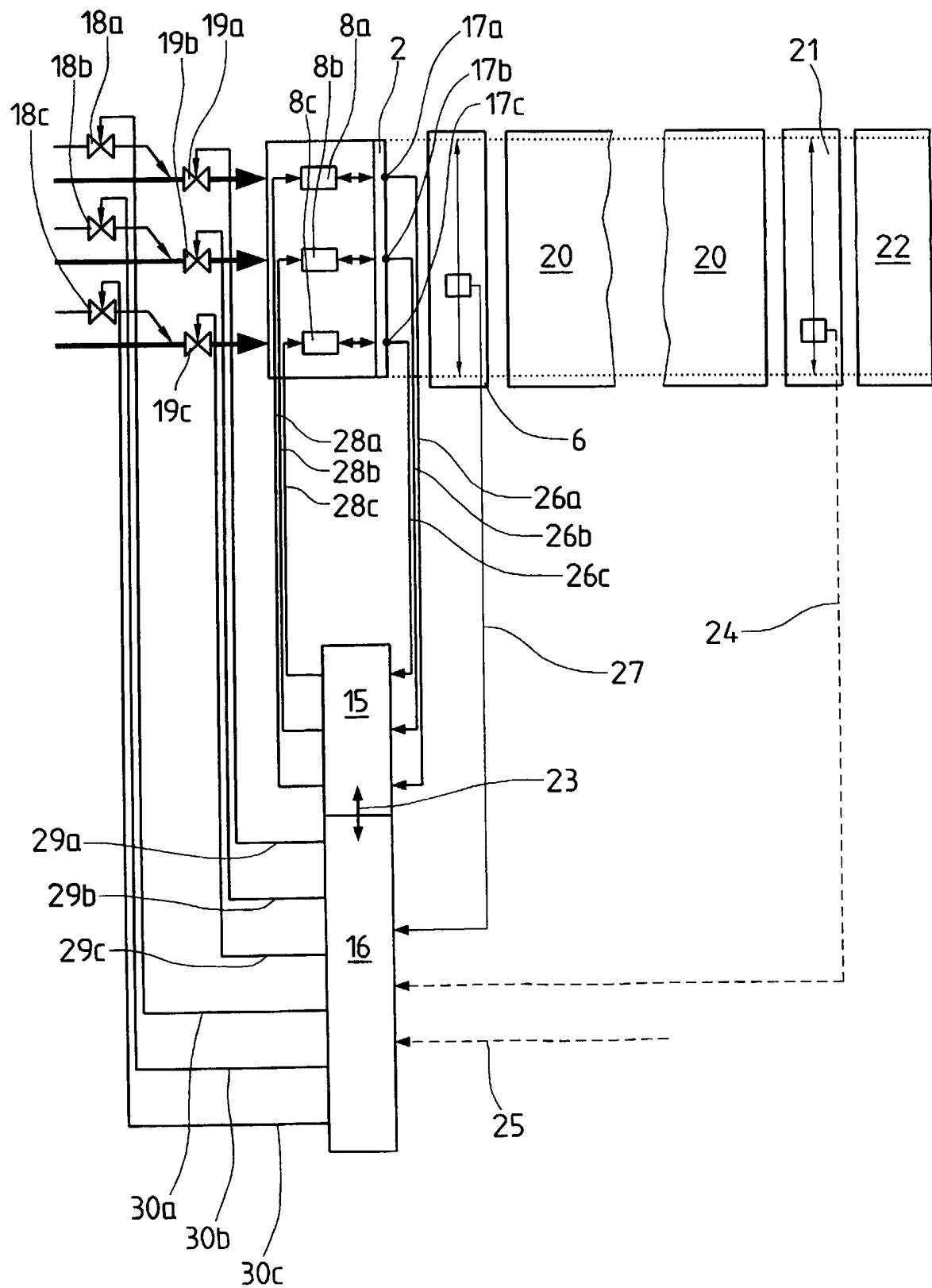


Fig.3

