



(11) **EP 2 022 889 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
11.02.2009 Patentblatt 2009/07

(51) Int Cl.:
D21F 1/02^(2006.01) D21G 9/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08160495.1**

(22) Anmeldetag: **16.07.2008**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA MK RS

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

(72) Erfinder:
• **Häußler, Markus**
89428 Landshausen (DE)
• **Lehleiter, Klaus**
89555 Steinheim (DE)
• **Forsberg, Erik**
89257 Illertissen (DE)

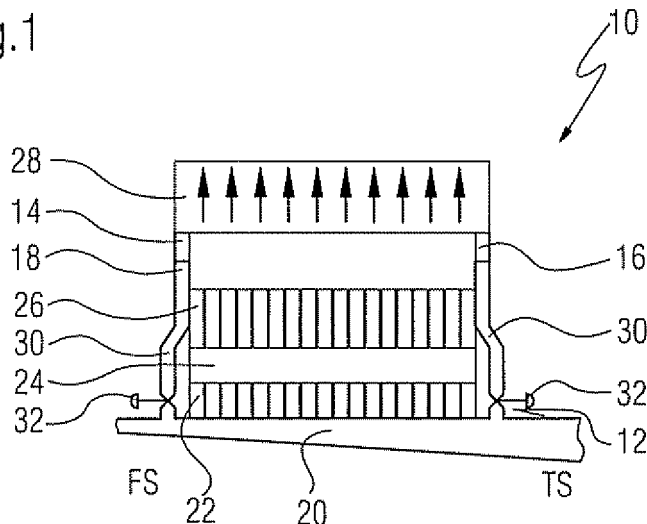
(30) Priorität: **25.07.2007 DE 102007034766**

(54) **Vorrichtung und ein Verfahren zur Online-Regelung des Faserorientierungsquerschnitts**

(57) Eine Vorrichtung zur Online-Regelung des Faserorientierungsquerschnitts einer laufenden Papier- oder Kartonbahn in einer einen Stoffauflauf mit einer Stoffauflaufdüse umfassenden Papiermaschine umfasst wenigstens einen das Faserorientierungsprofil online regelnden geschlossenen Regelkreis, in den als Stelleinrich-

tung eine Einrichtung zur Einspeisung und/oder zum Abziehen eines jeweiligen vorgebbaren Volumenstroms in bzw. aus den beiden seitlichen Randbereichen der Stoffauflaufdüse des Stoffauflaufs einbezogen ist. Es wird auch ein entsprechendes Verfahren zur Online-Regelung des Faserorientierungsquerschnitts angegeben.

Fig.1



EP 2 022 889 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung sowie ein Verfahren zur Online-Regelung des Faserorientierungsquerprofils einer laufenden Papier- oder Kartonbahn in einer einen Stoffauflauf mit einer Stoffauflaufdüse umfassenden Papiermaschine.

[0002] Die bisher bekannten Systeme zur Online-Regelung des Faserorientierungsquerprofils einer Papierbahn bestehen im Wesentlichen aus den folgenden Komponenten:

- Online-Messsystem zur Erfassung des aktuellen Faserorientierungsquerprofils, wobei dieses System unmittelbar vor der Aufrollung bzw. am Ende der Vortrockenpartie etc. positioniert sein kann, charakteristischerweise jedoch nach einem vollständigen Abschluss der Blattbildung positioniert ist.
- Blende des Stoffauflaufs als Stellglied, wobei die damit hervorgerufene Beeinflussung des Spaltprofils zu Querströmungen im Düsenraum und somit zu lokalen Änderungen des Suspensionsfreistrahls führen. Der Suspensionsfreistrahlswinkel ist entscheidend für die Faserorientierung.
- Reglereinheit zur Berechnung des bezüglich des Faserorientierungsquerprofils optimalen Blendenstellprofils.

[0003] Zu den Nachteilen dieser bekannten Systeme zählen die sowohl für die Blendenregelung als auch für die Online-Sensorik anfallenden hohen Investitionskosten.

[0004] Es sind auch Systeme zur Steuerung des Faserorientierungsquerprofils bekannt. Dabei wurde auch bereits vorgeschlagen, die Steuerung des Faserorientierungsquerprofils mittels einer zusätzlichen Einspeisung von Stoffsuspension in die Randbereiche der Stoffauflaufdüse vorzunehmen, wodurch in der Düse Querströmungen induziert werden und entsprechend das Faserorientierungsquerprofil entsprechend beeinflusst werden kann. Die betreffende Steuerung erfolgt auf manueller Basis. Die erfasste Größe ist hier die zusätzliche Durchflussmenge im Randbereich im Vergleich zum Durchfluss in der Maschinenmitte.

[0005] Aus der EP-B-0 857 816 ist bereits ein Stoffauflauf bekannt, bei dem den Randbereichen des Stoffauflaufkastens über Randzuführanordnungen eines Verbindungsprofiliersystems Randströmungen zugeführt werden.

[0006] Auch aus der EP-A-0 445 564 es bereits bekannt, an den seitlichen Rändern der Stoffauflaufdüse die Strömungsgeschwindigkeit wahlweise höher einzustellen als im mittleren Düsenbereich.

[0007] Bei einem aus der EP-B-0 353 255 bekannten Stoffauflauf werden seitlich Sekundär-Suspensionsströme unter einem Winkel relativ zum Primär-Suspensionsstrom eingespritzt.

[0008] Bei einem aus der DE 35 38 466 C2 bekannten

Stoffauflauf werden randseitig zugeführte Stoffströmungen relativ zur Hauptstoffströmung zur Beeinflussung der Faserorientierung entsprechend variiert.

[0009] Es würde auch bereits eine auf lokaler Messung des Strahlwinkels basierende Technologie vorgeschlagen, die aus einem über dem Suspensionsfreistrahls des Stoffauflaufs transversierenden Messkopf besteht und somit die lokale Abweichung des Freistrahlswinkels zur Maschinenrichtung bestimmt. Daraus wird ein Strahlwinkelquerprofil abgeleitet. Da sich Strahlwinkelabweichungen wesentlich auf das Faserorientierungsquerprofil auswirken, besteht eine je nach Randbedingungen mehr oder weniger enge Korrelation zwischen den beiden Profilen. Dennoch ist die Messgenauigkeit dieser Technologie nicht mit der der zuvor genannten Online-Messsystemen mit einer Messung direkt am Papier vergleichbar. Zudem ergibt sich ein erhöhter Platzbedarf im Bereich des Suspensionsfreistrahls des Stoffauflaufs. Beispielsweise bei moderneren Gapformern steht dieser Platz nun aber nicht zur Verfügung.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Vorrichtung sowie ein verbessertes Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, bei denen die zuvor erwähnten Probleme beseitigt und die Kosten reduziert sind. Dabei soll die betreffende Vorrichtung bzw. das betreffende Verfahren insbesondere auch an Gapformern in der heutigen Bauweise einsetzbar sein.

[0011] Bezüglich der Vorrichtung wird diese Aufgabe erfindungsgemäß gelöst durch die Merkmale des Anspruchs 1. Es wird somit eine Vorrichtung zur Online-Regelung des Faserorientierungsquerprofils einer laufenden Papier- oder Kartonbahn in einer einen Stoffauflauf mit einer Stoffauflaufdüse umfassenden Papiermaschine angegeben, die wenigstens einen das Faserorientierungsquerprofil online regelnden geschlossenen Regelkreis umfasst, in den als Stelleinrichtung eine Einrichtung zur Einspeisung und/oder zum Abziehen eines jeweiligen vorgebbaren Volumenstroms in bzw. aus den beiden seitlichen Randbereichen der Stoffauflaufdüse des Stoffauflaufs einbezogen ist.

[0012] Mit der erfindungsgemäßen Regelung des Faserorientierungsquerprofils entfällt die Blende des Stoffauflaufs als Stellglied. Eine sektionale Regelung der Spaltweite ist nicht erforderlich.

[0013] Bevorzugt ist eine das Faserorientierungsquerprofil beeinflussende Stellgröße des geschlossenen Regelkreises durch die randseitigen Volumenströme gebildet. Dabei kann die betreffende Stellgröße insbesondere durch die Durchflussmenge der randseitigen Volumenströme bestimmt sein.

[0014] Gemäß einer bevorzugten praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist als Stellgröße des geschlossenen Regelkreises ausschließlich die durch die randseitigen Volumenströme gebildete Stellgröße vorgesehen.

[0015] Die randseitigen Volumenströme können insbesondere durch Stoffsuspensionsströme erzeugt sein.

[0016] Bevorzugt sind in dem geschlossenen Regel-

kreis ein oder mehrere Online-Messsysteme zur Online-Messung des Faserorientierungsquerprofils bei laufender Bahn einbezogen.

[0017] Von besonderem Vorteil ist hierbei, wenn zumindest eines der folgenden Messsysteme zur Ermittlung des laufenden Faserorientierungsquerprofils vorgesehen ist, wobei insbesondere auch eine beliebige Kombination dieser Messsysteme denkbar ist:

So kann gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung in dem geschlossenen Regelkreis beispielsweise wenigstens ein Online-Messsystem mit einem in Maschinenlaufrichtung innerhalb der Papiermaschine über die volle Bahnbreite traversierenden Messkopf einbezogen sein.

[0018] Bevorzugt ist der Messkopf in Maschinenlaufrichtung nach dem Abschluss der Blattbildung bzw. dem Ende des Formers sowie vor der Aufrollung angeordnet. Es kann also eine Messung am Blatt vorgenommen werden.

[0019] Dabei kann der Messkopf in Maschinenlaufrichtung insbesondere auch unmittelbar nach dem Abschluss der Blattbildung oder unmittelbar vor der Aufrollung angeordnet sein.

[0020] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann alternativ oder zusätzlich in den geschlossenen Regelkreis wenigstens ein Online-Messsystem mit einem über die volle Bahnbreite traversierenden, im Bereich des Suspensionsfreistrahs des Stoffauflaufs angeordneten Messkopfs einbezogen sein.

[0021] Dabei ist dieses Online-Messsystem zweckmäßigerweise so ausgeführt, dass das Faserorientierungsquerprofil aus den im Suspensionsfreistrahl gemessenen Strahlwinkelquerprofil abgeleitet wird.

[0022] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann in den geschlossenen Regelkreis alternativ oder zusätzlich wenigstens ein Online-Messsystem mit einem Messsensor zur Messung der Faserorientierung in Maschinenlaufrichtung innerhalb der Papiermaschine an einem vorzugsweise einzigen Fixpunkt in Querrichtung einbezogen sein.

[0023] Dabei ist dieses Online-Messsystem bevorzugt so ausgeführt, dass das aktuelle Faserorientierungsquerprofil aus der erfolgten Fixpunktmessung und zuvor gespeicherten charakteristischen Verläufen einer Vielzahl von Faserorientierungsquerprofilen abgeleitet wird.

[0024] Die Profile zeigen im Regelfall eine lineare Tendenz über die Maschinenbreite. Zusätzlich liegt der Nulldurchgang im mittleren Maschinenbereich. Damit sind zwei Punkte des Profilverlaufs bekannt, woraus ein linearer Näherungsverlauf bestimmt werden kann.

[0025] Bevorzugt ist der Messsensor in Maschinenlaufrichtung wieder nach dem Abschluss der Blattbildung sowie der Aufrollung angeordnet. Dabei kann er insbesondere auch wieder unmittelbar nach dem Abschluss

der Blattbildung oder unmittelbar vor der Aufrollung angeordnet sein.

[0026] Gemäß einer zweckmäßigen praktischen Ausführungsform ist der Messsensor in Querrichtung im führungsseitigen oder triebseitigen Randbereich angeordnet, wobei er vorteilhafterweise in einem Abstand ≤ 2 m vom jeweiligen Bahnrand angeordnet ist.

[0027] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform kann in dem geschlossenen Regelkreis alternativ oder zusätzlich wenigstens ein Online-Messsystem mit einem Messsensor zur Messung der Faserorientierung an einem vorzugsweise einzigen Fixpunkt in Querrichtung im Bereich des Suspensionsfreistrahs des Stoffauflaufs einbezogen sein.

[0028] Dabei ist dieses Online-Messsystem zweckmäßigerweise so ausgeführt, dass der Faserorientierungswinkel an dem Fixpunkt aus dem im Suspensionsfreistrahl gemessenen Strahlwinkel in Querrichtung abgeleitet wird.

[0029] Der Messsensor kann auch in diesem Fall in Querrichtung wieder im führungsseitigen oder triebseitigen Randbereich angeordnet sein, wobei er vorzugsweise wieder in einem Abstand ≤ 2 m vom jeweiligen Bahnrand angeordnet ist.

[0030] Das Online-Messsystem ist vorteilhafterweise so ausgeführt, dass das aktuelle Faserorientierungsquerprofil aus der erfolgten Fixpunktmessung und zuvor gespeicherten charakteristischen Verläufen einer Vielzahl von Faserorientierungsquerprofilen abgeleitet wird. Auch hier kann dann insbesondere wieder der Umstand genutzt werden, dass die Profile im Regelfall eine lineare Tendenz über die Maschinenbreite besitzen und zudem der Nulldurchgang im mittleren Maschinenbereich liegt, so dass zwei Punkte des Profilverlaufs bekannt sind, woraus ein linearer Näherungsverlauf bestimmt werden kann.

[0031] Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann in dem geschlossenen Regelkreis alternativ oder zusätzlich wenigstens ein Online-Messsystem mit zumindest zwei Messsensoren zur Messung der Faserorientierung in Maschinenlaufrichtung innerhalb der Papiermaschine an zumindest zwei Fixpunkten in Querrichtung einbezogen sein. Dabei sind vorzugsweise nur zwei Messsensoren für nur zwei Fixpunktmessungen vorgesehen.

[0032] Dieses Online-Messsystem ist vorteilhafterweise so ausgeführt, dass das aktuelle Faserorientierungsquerprofil aus den erfolgten Fixpunktmessungen und zuvor gespeicherten charakteristischen Verläufen einer Vielzahl von Faserorientierungsquerprofilen abgeleitet wird.

[0033] Auch in diesem Fall kann also wieder dem Umstand Rechnung getragen werden, dass die Profile im Regelfall eine lineare Tendenz über die Maschinenbreite besitzen und der Nulldurchgang im mittleren Maschinenbereich liegt, so dass zwei Punkte des Profilverlaufs bekannt sind, woraus ein linearer Näherungsverlauf bestimmt werden kann. Durch die Messung an zwei Fix-

punkten wird im vorliegenden Fall die Qualität dieser Profilableitung deutlich verbessert.

[0034] Die Messsensoren können in Maschinenlauf- richtung insbesondere entweder nach dem Abschluss der Blattbildung sowie vor der Aufrollung angeordnet sein, wobei sie insbesondere auch unmittelbar nach dem Abschluss der Blattbildung oder unmittelbar vor der Auf- rollung angeordnet sein können.

[0035] Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn in Querrichtung einer der Messsensoren im führungsseitigen Randbereich und ein anderer Messsensor im Rand- bereich angeordnet sind. Sind lediglich zwei solche Messsensoren vorgesehen, so kann also der eine im füh- rungsseitigen Randbereich und der zweite im triebseitigen Randbereich vorgesehen sein. Dabei sind die Messsensoren vorzugsweise jeweils wieder in einem Ab- stand ≤ 2 m vom jeweiligen Bahnrand angeordnet.

[0036] Gemäß einer weiteren vorteilhaften Ausführ- ungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann in den geschlossenen Regelkreis alternativ oder zusätzlich auch wenigstens ein Online-Messsystem mit zumindest zwei Messsensoren zur Messung der Faserorientierung an zumindest zwei Fixpunkten in Querrichtung im Be- reich des Suspensionsfreistrahls des Stoffauflaufs ein- bezogen sein. Bevorzugt sind auch in diesem Fall wieder nur zwei Messsensoren für nur zwei Fixpunktmessungen vorgesehen.

[0037] Bevorzugt ist dieses Online-Messsystem so ausgeführt, dass die Faserorientierungswinkel an den Fixpunkten aus den im Suspensionsfreistrahle gemesse- nen Strahlwinkeln in Querrichtung abgeleitet werden.

[0038] Auch in diesem Fall kann einer der Messsen- soren wieder in Querrichtung im führungsseitigen Rand- bereich und ein anderer Messsensor im triebseitigen Randbereich angeordnet sein. Sind lediglich zwei solche Messsensoren vorgesehen, so kann also einer dieser Sensoren im führungsseitigen Randbereich und der zweite Sensor im triebseitigen Randbereich vorgesehen sein. Dabei sind diese Messsensoren vorzugsweise wie- der jeweils in einem Abstand ≤ 2 m vom jeweiligen Bahn- rand angeordnet.

[0039] Auch in diesem Fall ist wieder von Vorteil, wenn das Online-Messsystem so ausgeführt ist, dass das ak- tuelle Faserorientierungsquerprofil aus den erfolgten Fix- punktmessungen und zuvor gespeicherten charakteristi- schen Verläufen einer Vielzahl von Faserorientierungs- querprofilen abgeleitet wird. Auch hier wird also wieder der Umstand genutzt, dass die Profile im Regelfall eine lineare Tendenz über die Maschinenbreite besitzen und der Nulldurchgang im mittleren Maschinenbereich liegt, so dass zwei Punkte des Profilverlaufs bekannt sind, wor- aus ein linearer Näherungsverlauf bestimmt werden kann.

[0040] Das erfindungsgemäße Verfahren zeichnet sich entsprechend dadurch aus, dass wenigstens ein das Faserorientierungsquerprofil online regelnder geschlos- sener Regelkreis gebildet und dabei eine das Faserori- entierungsquerprofil beeinflussende Stellgröße dieses

geschlossenen Regelkreises durch Volumenströme be- stimmt wird, die in die beiden seitlichen Randbereiche der Stoffauflaufdüse des Stoffauflaufs eingespeist und/ oder aus diesen abgezogen werden.

[0041] Die erfindungsgemäße Vorrichtung und das er- findungsgemäße Verfahren sind mit besonderem Vorteil bei Maschinen zur Herstellung einer Faserstoffbahn, ins- besondere Papier- oder Kartonbahn, mit einem Doppel- siebformer, Langsiebformer, Mehrlagenformer, insbe- sondere für den Karton- und Verpackungsbereich, oder einem verwandten Formertyp verwendbar. Dabei ist ins- besondere auch eine Verwendung in Zusammenhang mit einer Herstellungsmaschine oder Papiermaschine denkbar, die zu Langsieb- und Hybridformern verwandte **Formerkonzepte einsetzen.**

[0042] Aufgrund der erfindungsgemäßen Lösung kann die Blende der Stoffauflaufdüse als Stellglied ent- fallen. Eine sektionale Regelung der Spaltweite ist nicht mehr erforderlich. Durch die Ein- oder Zweipunktmes- sung ist der Aufwand zur Bestimmung des Faserorien- tierungsquerprofils deutlich reduziert. Mit der Messung an einem oder zwei Fixpunkten dürfte auch der Einbau der auf einer Strahlwinkelmessung basierenden Mess- technik am Gapformer ermöglicht werden.

[0043] Bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung sowie dem erfindungsgemäßen Verfahren kann zur Online-Re- gelung des Faserorientierungsquerprofils zur Erzeugung der Stellgröße beispielsweise die an sich bereits bekann- te so genannte "EdgeModule"-Technologie eingesetzt werden. Als Stellglied können also allein die Ventile zur Regulierung der Volumenströme eingesetzt werden, die in die beiden seitlichen Randbereiche der Stoffauflauf- düse des Stoffauflaufs eingespeist und/oder aus diesen abgezogen werden.

[0044] Die Erfindung wird anhand eines Ausführungs- beispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

Fig. 1 eine schematische, teilweise geschnittene Draufsicht eines Stoffauflaufs mit einer zuge- ordneten, als Stelleinrichtung dienenden Eins- speise und/oder Abzieheinrichtung für ein rand- seitiges Einspeisen bzw. Abziehen eines jewei- ligen vor- gebbaren Volumenstroms und

Fig. 2 ein Diagramm, in dem ein typisches Faserori- entierungsquer- profil wiedergegeben ist, wie es sich beispielsweise bei ei- nem Stoffauflauf mit einer Arbeitsbreite von 5.000 mm ergibt.

[0045] Fig. 1 zeigt in schematischer, teilweise ge- schnittener Draufsicht einen Stoffauflauf 10 mit einer zu- geordneten Einspeise- und/oder Abzieheinrichtung 12 zur Einspeisung und/oder zum Abziehen eines jewei- ligen vorgebbaren Volumenstroms in bzw. aus den beiden seitlichen Randbereichen 14, 16 der Stoffauflaufdüse 18.

[0046] Dieser als solches bekannte Stoffauflauf 10 mit zugeordneter Einspeise- und/oder Abzieheinrichtung 12 kann zur Schaffung einer erfindungsgemäßen Vorrich-

tung zur Online-Regelung des Faserorientierungsquerschnitts einer laufenden Papier- oder Kartonbahn in einer Papiermaschine eingesetzt werden.

[0047] Dabei umfasst die erfindungsgemäße Vorrichtung wenigstens einen das Faserorientierungsquerschnitt online regelnden geschlossenen Regelkreis, in den als Stelleinrichtung beispielsweise die aus der Fig. 1 ersichtliche Einspeise- und/oder Abzieheinrichtung 12 zum Abziehen eines jeweiligen vorgebbaren Volumenstroms in bzw. aus den beiden seitlichen Randbereichen der Stoffauflaufdüse 18 des Stoffauflaufs 10 einbezogen werden kann. Bevorzugt wird hierbei eine das Faserorientierungsquerschnitt beeinflussende Stellgröße des geschlossenen Regelkreises durch die randseitigen Volumenströme gebildet. Die Stellgröße kann insbesondere durch die Durchflussmenge der randseitigen Volumenströme bestimmt sein. Dabei kann als Stellgröße des geschlossenen Regelkreises ausschließlich die durch die randseitigen Volumenströme gebildete Stellgröße vorgesehen sein. Die randseitigen Volumenströme sind beim vorliegenden Ausführungsbeispiel durch Stoffsuspensionsströme erzeugt.

[0048] Wie anhand der Fig. 1 zu erkennen ist, umfasst der Stoffauflauf 10 einen sich an einem Querverteiler 20 anschließenden Mehrfachverteiler 22, eine Ausgleichskammer 24, einen Turbulenzgenerator 26 sowie eine den Suspensionsfreistrahle 28 erzeugende Stoffauflaufdüse 18.

[0049] Wie anhand der Fig. 1 zu erkennen ist, umfasst die Einspeise- und/oder Abzieheinrichtung 12 seitliche Zuführ- und/oder Abführleitungen 30, in denen jeweils ein Ventil, insbesondere Steuerventil 32 angeordnet ist. Im vorliegenden Fall sind diese Leitungen 30 mit dem Querstromverteiler 20 verbunden.

[0050] In der Fig. 1 ist mit "FS" die Führungsseite und mit "TS" die Triebseite bezeichnet.

[0051] Mit der zusätzlichen Einspeisung von Stoffsuspension in die Randbereiche der Stoffauflaufdüse 18 werden in der Düse Querströmungen induziert, wodurch das Faserorientierungsquerschnitt entsprechend beeinflusst werden kann. Beispielsweise eine solche Einspeise- und/oder Abzieheinrichtung 12 kann nun als Stelleinrichtung in den betreffenden, das Faserorientierungsquerschnitt online regelnden geschlossenen Regelkreis der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Online-Regelung des Faserorientierungsquerschnitts einbezogen werden. Stellglied können somit allein die Ventile 32 zur Regelung der im Randbereich zusätzlich eingespeisten Stoffsuspension sein. Die Beeinflussung des Faserorientierungsquerschnitts durch Blendenverstellungen kann manuell nach wie vor möglich sein. Sie ist jedoch nicht in den betreffenden Regelkreis eingebunden.

[0052] In den geschlossenen Regelkreis sind überdies ein oder mehrere Online-Messsysteme zur Online-Messung des Faserorientierungsquerschnitts bei laufender Bahn einbezogen. Dabei kann wenigstens ein Online-Messsystem mit wenigstens einem Messsensor zur Messung der Faserorientierung am Blatt oder im Sus-

pensionsfreistrahle an wenigstens einem Fixpunkt in Querrichtung vorgesehen sein. Das jeweilige Online-Messsystem kann so ausgeführt sein, dass das aktuelle Faserorientierungsquerschnitt aus der erfolgten Fixpunktmessung und zuvor gespeicherten charakteristischen Verläufen eine Vielzahl von Faserorientierungsquerschnittsprofilen abgeleitet wird.

[0053] Damit wird der Umstand genutzt, dass die Profile im Regelfall eine lineare Tendenz über die Maschinenbreite besitzen und der Nulldurchgang im mittleren Maschinenbereich liegt, so dass zwei Punkte des Profilverlaufs bekannt sind, woraus ein linearer Näherungsverlauf bestimmt werden kann.

[0054] In dem Diagramm gemäß Fig. 2 ist nun beispielsweise für einen Stoffauflauf mit einer Arbeitsbreite von 5.000 mm ein typisches Faserorientierungsquerschnittsprofil angegeben. Dabei ist der Faserorientierungswinkel über den Abstand zum führerseitigen Bahnrand übertragen. Mit "FS" ist wieder die Führerseite und mit "TS" wieder die Triebseite bezeichnet. Zudem sind auch die bevorzugten Bereiche 34 bzw. 36 einer Fixpunktmessung eingetragen. Diese Bereiche liegen zumindest im Wesentlichen symmetrisch zur Maschinenmitte 38.

25 Bezugszeichenliste

[0055]

10	Stoffauflauf
12	Einspeise- und/oder Abzieheinrichtung
14	Randbereich
16	Randbereich
18	Stoffauflaufdüse
20	Querverteiler
22	Mehrfachverteiler
24	Ausgleichskammer
26	Turbulenzgenerator
28	Suspensionsfreistrahle
30	Zufuhr- und/oder Abführleitungen
32	Ventil, Steuerventil
34	Bevorzugter Bereich einer Fixpunktmessung
36	Bevorzugter Bereich einer Fixpunktmessung

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Online-Regelung des Faserorientierungsquerprofils einer laufenden Papier- oder Kartonbahn in einer einen Stoffauflauf (10) mit einer Stoffauflaufdüse (18) umfassenden Papiermaschine, 5
dadurch gekennzeichnet,
dass sie wenigstens einen das Faserorientierungsquerprofil online regelnden geschlossenen Regelkreis umfasst, in den als Stelleinrichtung eine Einrichtung (12) zur Einspeisung und/oder zum Abziehen eines jeweiligen vorgebbaren Volumenstromes in bzw. aus den beiden seitlichen Randbereichen (14, 16) der Stoffauflaufdüse (18) des Stoffauflaufes (10) einbezogen ist. 10

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, 15
dadurch gekennzeichnet,
dass eine das Faserorientierungsquerprofil beeinflussende Stellgröße des geschlossenen Regelkreises durch die randseitigen Volumenströme gebildet ist, wobei die Stellgröße vorzugsweise durch die Durchflussmenge der randseitigen Volumenströme bestimmt ist. 20

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, 25
dadurch gekennzeichnet,
dass als Stellgröße des geschlossenen Regelkreises ausschließlich die durch die randseitigen Volumenströme gebildete Stellgröße vorgesehen ist. 30

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 35
dadurch gekennzeichnet,
dass in den geschlossenen Regelkreis ein oder mehrere Online- Messsysteme zur Online-Messung des Faserorientierungsquerprofils bei laufender Bahn einbezogen sind, wobei in den geschlossenen Regelkreis vorzugsweise wenigstens ein Online-Messsystem mit einem in Maschinenlaufrichtung innerhalb der Papiermaschine über die volle Bahnbreite traversierenden Messkopf einbezogen ist. 40

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, 45
dadurch gekennzeichnet,
dass der Messkopf in Maschinenlaufrichtung nach dem Abschluss der Blattbildung sowie vor der Aufrollung angeordnet ist, wobei der Messkopf in Maschinenlaufrichtung vorzugsweise unmittelbar nach dem Abschluss der Blattbildung oder unmittelbar vor der Aufrollung angeordnet ist. 50

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 55
dadurch gekennzeichnet,
dass in den geschlossenen Regelkreis wenigstens ein Online-Messsystem mit einem über die volle Bahnbreite traversierenden, im Bereich des Suspensionsfreistrahls des Stoffauflaufes angeordneten Messkopf einbezogen ist, wobei das Online-Messsystem vorzugsweise so ausgeführt ist, dass das Faserorientierungsquerprofil aus dem im Suspensionsfreistrahl gemessenen Strahlwinkelquerprofil abgeleitet wird. 10

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 10
dadurch gekennzeichnet,
dass in den geschlossenen Regelkreis wenigstens ein Online-Messsystem mit einem Messsensor zur Messung der Faserorientierung in Maschinenlaufrichtung innerhalb der Papiermaschine an einem vorzugsweise einzigen Fixpunkt in Querrichtung einbezogen ist, wobei das Online-Messsystem vorzugsweise so ausgeführt ist, dass der aktuelle Faserorientierungsquerprofil aus der erfolgten Fixpunktmessung und zuvor gespeicherten charakteristischen Verläufen einer Vielzahl von Faserorientierungsquerprofilen abgeleitet wird. 15

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 20
dadurch gekennzeichnet,
dass in den geschlossenen Regelkreis wenigstens ein Online-Messsystem mit einem Messsensor zur Messung der Faserorientierung an einem vorzugsweise einzigen Fixpunkt in Querrichtung im Bereich des Suspensionsfreistrahls des Stoffauflaufes einbezogen ist, wobei das Online-Messsystem vorzugsweise so ausgeführt ist, dass der Faserorientierungswinkel an dem Fixpunkt aus dem im Suspensionsfreistrahl gemessenen Strahlwinkel in Querrichtung abgeleitet wird. 25

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 30
dadurch gekennzeichnet,
dass in den geschlossenen Regelkreis wenigstens ein Online-Messsystem mit zumindest zwei Messsensoren zur Messung der Faserorientierung in Maschinenlaufrichtung innerhalb der Papiermaschine an zumindest zwei Fixpunkten in Querrichtung einbezogen ist, wobei vorzugsweise nur zwei Messsensoren für nur zwei Fixpunktmessungen vorgesehen sind. 35

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, 40
dadurch gekennzeichnet,
dass das Online-Messsystem so ausgeführt ist, dass das aktuelle Faserorientierungsquerprofil aus den erfolgten Fixpunktmessungen und zuvor gespeicherten charakteristischen Verläufen einer Vielzahl von Faserorientierungsquerprofilen abgeleitet wird. 45

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass in den geschlossenen Regelkreis wenigstens ein Online-Messsystem mit zumindest zwei Messsensoren zur Messung der Faserorientierung an zumindest zwei Fixpunkten in Querrichtung im Bereich des Suspensionsfreistrahls des Stoffauflaufs einbezogen ist, wobei vorzugsweise nur zwei Messsensoren für nur zwei Fixpunktmessungen vorgesehen sind. 5 10
12. Vorrichtung nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Online-Messsystem so ausgeführt ist, dass die Faserorientierungswinkel an den Fixpunkten aus den im Suspensionsfreistrahlgemessenen Strahlwinkeln in Querrichtung abgeleitet werden oder dass das aktuelle Faserorientierungsquerprofil aus den erfolgten Fixpunktmessungen und zuvor gespeicherten charakteristischen Verläufen einer Vielzahl von Faserorientierungsquerprofilen abgeleitet wird. 15 20
13. Verfahren zur Online-Regelung des Faserorientierungsquerprofils einer laufenden Papier- oder Kartonbahn in einer einen Stoffauflauf (10) mit einer Stoffauflaufdüse (18) umfassenden Papiermaschine,
dadurch gekennzeichnet,
dass wenigstens ein das Faserorientierungsquerprofil online regelnder geschlossener Regelkreis gebildet und dabei eine das Faserorientierungsquerprofil beeinflussende Stellgröße dieses geschlossenen Regelkreises durch Volumenströme bestimmt wird, die in die beiden seitlichen Randbereiche (14, 16) der Stoffauflaufdüse (18) des Stoffauflaufes (10) eingespeist und/oder aus diesen abgezogen werden. 25 30 35 40
14. Verwendung der Vorrichtung und/oder des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche bei Maschinen zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, mit einem Doppelsiebformer, Langsiebformer, Hybridformer, Mehrlagenformer insbesondere für den Karton- und Verpackungsbereich, oder einem verwandten Formertyp. 45 50 55

Fig.1

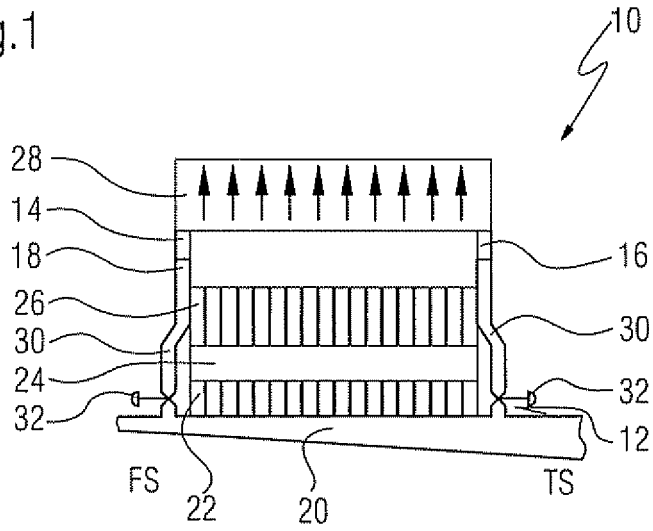
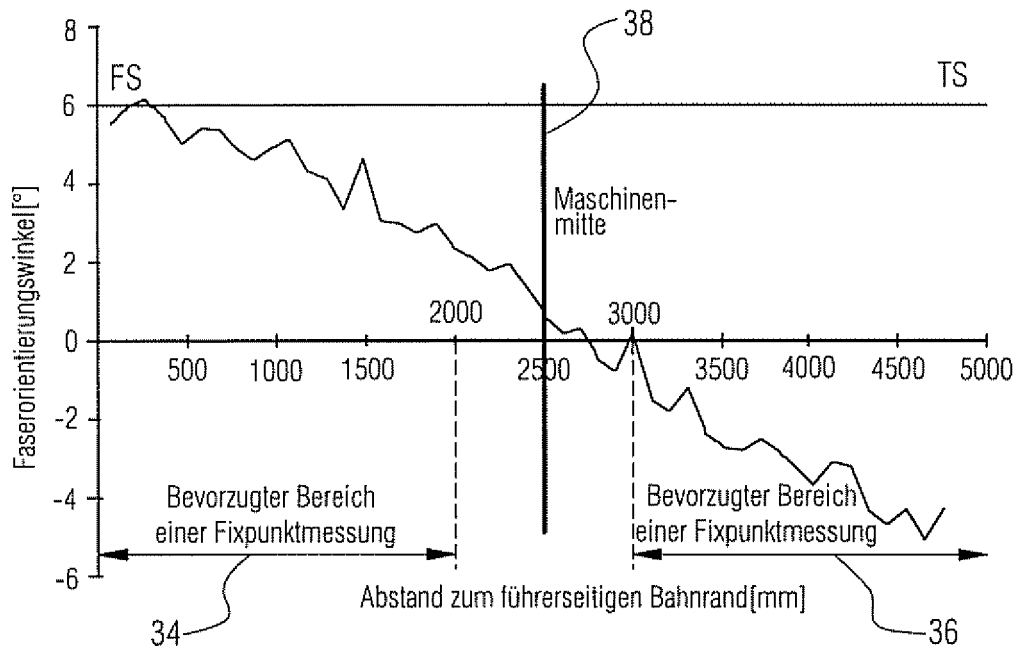


Fig.2



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0857816 B **[0005]**
- EP 0445564 A **[0006]**
- EP 0353255 B **[0007]**
- DE 3538466 C2 **[0008]**