

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 033 437 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
06.09.2000 Patentblatt 2000/36

(51) Int Cl.7: D21G 9/00, D21F 1/02

(21) Anmeldenummer: 99118682.6

(22) Anmeldetag: 22.09.1999

(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

(71) Anmelder: Voith Sulzer Papiertechnik Patent
GmbH
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:
• Ruf, Wolfgang
89542 Herbrechtingen (DE)
• Heissenberger, Otto L.
3140 Pottenbrunn (AT)

(30) Priorität: 02.03.1999 DE 19908973

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Regelung des Reißlängenverhältnisses in einer Papiermaschine

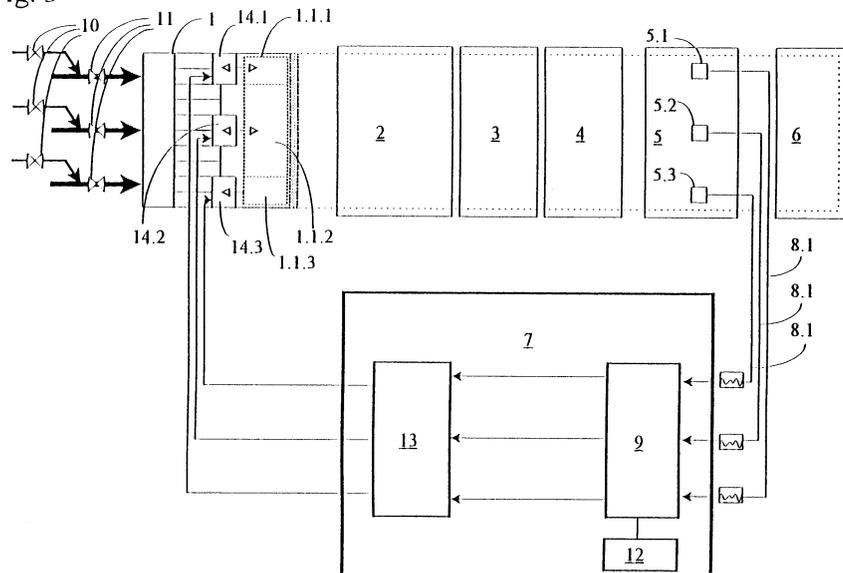
(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Einstellung und Regelung des Reißlängenverhältnisses einer erzeugten Papierbahn, mit den Verfahrensschritten:

- Herstellung einer fluiden Faserstofflage mit Hilfe eines Stoffauflaufes (1) mit einer Stoffauflaufdüse,
- Erzeugung einer Papierbahn aus der fluiden Faserstofflage,
- Messung des Reißlängenverhältnisses L/Q_{akt} der Papierbahn an der laufenden Bahn,
- Vergleich des aktuellen Reißlängenverhältnisses L/Q_{akt} mit einem vorgegebenen Reißlängenverhältnis

- L/Q_{vor} und Bestimmung der Abweichung,
- Erhöhung der Mikroturbulenz im Bereich der Stoffauflaufdüse, falls das aktuelle Reißlängenverhältnis L/Q_{akt} größer ist, als das vorgegebene Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} ,
- Reduktion der Mikroturbulenz im Bereich der Stoffauflaufdüse, falls das aktuelle Reißlängenverhältnis L/Q_{akt} kleiner ist, als das vorgegebene Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} .

Außerdem betrifft die Erfindung eine Papiermaschine zur Durchführung des oben genannten Verfahrens.

Fig. 3



EP 1 033 437 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Regelung des Reißlängenverhältnisses einer erzeugten Papierbahn durch Veränderung der Mikroturbulenz im Bereich der Stoffauflaufdüse. Weiterhin betrifft die Erfindung eine Papiermaschine mit einem Stoffauflauf, der zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeignet ist.

[0002] Neben anderen Qualitätsmerkmalen stellt das Reißlängenverhältnis einer Papierbahn ein wesentliches Eigenschafts- und Qualitätskriterium eines hergestellten Papiers dar. Das Reißlängenverhältnis L/Q ist das Verhältnis zwischen der Reißlänge L in Längsrichtung und der Reißlänge Q in Querrichtung einer Papierbahn. Die Reißlänge stellt ein Maß für die Reißfestigkeit des Papiers dar. Dieses Maß gibt an, wie lang ein Papierstreifen sein kann, bis er unter der Last seines eigenen Gewichtes abreißt. Ermittelt man die Reißlänge sowohl in Längsrichtung der Papierbahn, als auch in Querrichtung der Papierbahn und bildet das Verhältnis zueinander, so erhält man die als Reißlängenverhältnis bezeichnete dimensionslose Wertzahl L/Q .

[0003] Für unterschiedliche Anforderungen an Papiere werden unterschiedliche Ansprüche an das Reißlängenverhältnis L/Q gestellt. Beispielsweise sollte bei der Verarbeitung in schnelllaufenden Druckmaschinen insbesondere die Reißfestigkeit in Längsrichtung groß sein, um einen störungsfreien Betrieb der Druckmaschinen zu gewährleisten. Hier wird also ein hohes Reißlängenverhältnis gefordert, das gleichzeitig mit hohen Concora-Werten korrespondiert.

[0004] Andererseits ist bei Formatpapieren, sowie bei vielen Verpackungspapieren eine möglichst gleichgroße Reißfestigkeit in Längsrichtung und in Querrichtung erwünscht. Das heißt, das Reißlängenverhältnis L/Q sollte möglichst in einem Bereich von 1 liegen, so daß die Reißfestigkeit des Papiers in alle Richtungen möglichst konstant ist.

[0005] Ein weiteres Beispiel ist durch die Tatsache gegeben, daß es keine einheitliche Bewertung der Mittellage von Wellpappe - Welle oder Fluting genannt - gibt. Ein Teil der Abnehmer bewertet Welle mit dem Concora Medium Test (CMT), wofür ein vergleichsweise hohes Reißlängenverhältnis benötigt wird. Gleichzeitig ist auch die Bewertung mit dem "Short Compression Test" quer zur Bahn (SCT_{quer}) gebräuchlich, wofür ein möglichst niedriges Reißlängenverhältnis L/Q benötigt wird (wodurch der CMT-Wert sinkt). Dies bedeutet, daß die Produzenten von Welle bei Belieferung unterschiedlicher Abnehmer gezwungen sind, wechselweise Welle mit hohem oder niedrigem Reißlängenverhältnis zu produzieren.

[0006] In der Europäischen Patentanmeldung EP 0 774 540 A2 der Anmelderin ist grundsätzlich ein Verfahren zur Beeinflussung des Reißlängenquerprofils einer laufenden Faserstoffbahn beschrieben worden. Die Aufgabe dieser Erfindung war es, das Querprofil der

Reißlängen einer Papierbahn, welches über die Bahnbreite unterschiedlich ausfällt und besonders an den Rändern vom Mittelwert abweichende Werte aufweist, zu vergleichmäßigen. Ein Verfahren zur konkreten Einstellung und Regelung der Papiermaschine wurde allerdings nicht angegeben, sondern lediglich die Möglichkeit, in den Randzonen Einfluß auf das Reißlängenquerprofil der Papierbahn auszuüben.

[0007] Es ist also durch die Ausgestaltung im Stand der Technik nicht das Problem gelöst, wie im Herstellungsverfahren einer Papierbahn ein bestimmtes, den Kundenwünschen entsprechendes Reißlängenverhältnis L/Q eingestellt und im laufenden Betrieb beibehalten werden kann.

[0008] Es ist daher Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zur Einstellung und Regelung des Reißlängenverhältnisses L/Q im Produktionsprozeß einer Papierbahn anzugeben, welches es erlaubt, das Reißlängenverhältnis L/Q den Vorgaben eines Kundenwunsches anzupassen und während des Produktionsprozesses aufrechtzuerhalten. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung eine Papiermaschine anzugeben, die geeignet ist, dieses erfindungsgemäße Verfahren durchzuführen.

[0009] Demgemäß schlägt der Erfinder ein Verfahren zur Einstellung und Regelung des Reißlängenverhältnisses L/Q einer erzeugten Papierbahn vor, welches die folgenden Verfahrensschritte beinhaltet:

- Herstellung einer fluiden Faserstofflage mit Hilfe eines Stoffauflaufes mit einer Stoffauflaufdüse,
- Erzeugung einer Papierbahn aus der fluiden Faserstofflage,
- Messung des aktuellen Reißlängenverhältnisses L/Q_{akt} der Papierbahn an der laufenden Bahn,
- Vergleich des aktuellen Reißlängenverhältnisses L/Q_{akt} mit einem vorgegebenen Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} und Bestimmung der Abweichung vom Sollwert,
- Erhöhung der Mikroturbulenz im Bereich der Stoffauflaufdüse, falls das aktuelle Reißlängenverhältnis L/Q_{akt} größer ist, als das vorgegebene Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} ,
- Reduktion der Mikroturbulenz im Bereich der Stoffauflaufdüse, falls das aktuelle Reißlängenverhältnis L/Q_{akt} kleiner ist, als das vorgegebene Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} .

[0010] Durch dieses erfindungsgemäße Verfahren ist es möglich, ein bestimmtes Reißlängenverhältnis L/Q für eine Papierbahn vorzugeben, den aktuellen Wert während des Herstellungsprozesses zu messen und durch entsprechende Maßnahmen die Mikroturbulenz im Bereich der Stoffauflaufdüse zu verändern und so einzustellen, daß das Papier das gewünschte Reißlängenverhältnis L/Q erreicht, und dieses während des Produktionsprozesses konstant bleibt. Da die Mikroturbulenz die Orientierung der Fasern in der Papierbahn wesentlich beeinflusst, und diese Orientierung der Fa-

sern das Reißlängenverhältnis wesentlich mitbestimmt, kann durch Änderung der Mikroturbulenz in der gewünschten Richtung auch das Reißlängenverhältnis verändert und während des Prozesses geregelt werden.

[0011] Die Mikroturbulenz im Bereich der Stoffauflaufdüse kann durch unterschiedliche Maßnahmen verändert werden, beispielsweise können zusätzliche Turbulenzgeneratoren im Stoffauflaufbereich angebracht werden, oder Eindüsungen von Luft oder Flüssigkeit oder ähnliches vorgenommen werden.

[0012] Erfindungsgemäß liegt jedoch die bevorzugte Maßnahme darin, daß der Stoffauflauf mit mindestens einer verschiebbaren Trennlamelle ausgestattet ist und die Veränderung der Mikroturbulenz durch eine Verschiebung der Trennlamelle in Maschinenrichtung erfolgt. Die Verschiebung der Trennlamelle bewirkt eine Veränderung des Querschnitts im Austrittsbereich der Stoffauflaufdüse und damit eine Veränderung der Wandeffekte in der Strömung, die wiederum die Mikroturbulenz erzeugen.

[0013] Weiterhin ist es vorteilhaft, das Reißlängenverhältnis L/Q_{akt} mit Hilfe einer Ultraschall-Messung zu bestimmen. Durch diese Ultraschall-Messung besteht die Möglichkeit, das Reißlängenverhältnis während des Betriebes on-line zu bestimmen und damit auf einfache Weise einen Regelmechanismus für das Reißlängenverhältnis aufzubauen.

[0014] Die Bestimmung des Reißlängenverhältnisses L/Q in der Papiermaschine erfolgt vorzugsweise mit der Ultraschallmethode. Dabei wird an der Meßstelle ein Ultraschallsender und in bestimmtem Anstand dazu in Längs- und in Querrichtung der Bahn ein Schallempfänger angeordnet, in Kontakt oder unmittelbarer Nähe zur Papierbahn. In regelmäßigen Abständen wird die Papierbahn mit dem Meßsender durch kurze Ultraschallimpulse in Schwingung versetzt. Die Zeit zwischen dem Senden und Empfangen des Impulses durch die beiden Empfänger in Längs- und Querrichtung wird gleichzeitig gemessen und daraus die Schallgeschwindigkeiten v_L und v_Q des Impulses in Längs- und Querrichtung der Papierbahn errechnet.

[0015] Die Bestimmung des Reißlängenverhältnisses L/Q aus v_L und v_Q erfolgt aufgrund der Tatsache, daß zwischen der Steifigkeit (Verhältnis von Dehnlänge eines Papierstreifens infolge einer bestimmten Zugkraft) und der Reißlänge der Papierbahn eine sehr gute Korrelation besteht. Die Steifigkeit kann aufgrund physikalischer Gesetze aus der jeweiligen Schallgeschwindigkeit errechnet werden. So erhält man eine brauchbare Näherung für das Reißlängenverhältnis, indem man das Quadrat aus dem Bruch von v_L und v_Q bildet, mit:

$$L/Q \equiv (v_L / v_Q)^2.$$

[0016] Die Genauigkeit der obigen Formel wird in vielen Fällen bereits ausreichen, um L/Q in der laufenden

Papiermaschine zu regeln. Bei Bedarf kann ein beliebig besserer Zusammenhang durch Erweiterung/Veränderung der Formel gewonnen werden, indem die Steifigkeit und die Reißlänge des Papiers im Labor gemessen werden und entsprechende Vergleiche zwischen beiden Werten durchgeführt werden.

[0017] Bei der Ausführung des Regelverfahrens ist es weiterhin vorteilhaft, die Größe der Veränderung der Mikroturbulenz proportional zur absoluten Differenz zwischen aktuellem Reißlängenverhältnis L/Q_{akt} und vorgegebenem Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} durchzuführen.

[0018] Erfindungsgemäß wird weiterhin bei zu hohem Reißlängenverhältnis L/Q die Mikroturbulenz erhöht und bei zu niedrigem Reißlängenverhältnis L/Q die Mikroturbulenz reduziert.

[0019] Ist der Stoffauflauf mit einer Trennlamelle ausgestattet, so wird die Trennlamelle bei zu geringem Reißlängenverhältnis L/Q gegen die Maschinenlaufrichtung und bei zu großem Reißlängenverhältnis L/Q in die Maschinenlaufrichtung verschoben. Durch die Verschiebung der Lamelle in Maschinenlaufrichtung wird eine Querschnittsreduktion im Austrittsbereich des Stoffauflaufes bewirkt, die eine Erhöhung der Mikroturbulenz mit sich zieht und umgekehrt.

[0020] Eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung des Verfahrens sieht vor, daß das Reißlängenverhältnis L/Q_{akt} als Querprofil über die Maschinenbreite gemessen wird und die Mikro turbulenz sektional über die Maschinenbreite verändert/geregt wird. Hierbei kann es vorteilhaft sein, die Querprofilmessung durch eine Vielzahl von Meßstellen, die über die Maschinenbreite verteilt angeordnet sind, durchzuführen. Andererseits kann die Querprofilmessung auch durch mindestens eine Meßstelle, die in Maschinenquerrichtung verschiebbar ausgeführt ist, vorgenommen werden.

[0021] Bei der erstgenannten Maßnahme wird eine relativ hohe Anzahl von Sensoren für die Meßstellen notwendig um eine gute Überdeckung des Querprofils zu erreichen, wobei auf vorteilhafte Weise jede Meßstelle für ihre Sektion ein kontinuierliches Längsprofil liefert. Im zweitgenannten Fall der Messung des Querprofils durch verschiebbare Meßstellen beziehungsweise Sensoren werden die Sensoren während des Betriebes in Maschinenquerrichtung verschoben, so daß zwar an jeder Stelle der Papierbahn Meßwerte existieren, jedoch diese zu jeweils unterschiedlichen Zeitpunkten, so daß das gemessene Querprofil kein tatsächliches Querprofil, sondern ein Schrägprofil der Papierbahn darstellt.

[0022] Zusätzlich schlagen die Erfinder vor, gleichzeitig mit der Beeinflussung der Mikroturbulenz im Bereich der Stoffauflaufdüse die Differenzgeschwindigkeit zwischen dem aus der Düse austretenden Freistrahle und dem Sieb in günstiger Weise einzustellen.

[0023] Zur Durchführung des oben beschriebenen, erfindungsgemäßen Verfahrens schlagen die Erfinder weiterhin eine Papiermaschine vor, mit einem Stoffauflauf mit mindestens einer Stoffauflaufdüse zur Bildung

einer fluiden Faserstofflage und mindestens einem Mittel zur Beeinflussung der Mikroturbulenz der aus der Stoffauflaufdüse ausströmenden Stoffsuspension, weiterhin einem Mittel zur Messung des Reißlängenverhältnisses L/Q_{akt} der Papierbahn an der laufenden Bahn, einem Mittel zum Vergleichen des aktuellen Reißlängenverhältnisses L/Q_{akt} mit einem vorgegebenen Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} und Bestimmung der Abweichung, und einem Mittel zur Regelung/Steuerung der Intensität der Mikroturbulenz im Bereich der Stoffauflaufdüse in Abhängigkeit vom Reißlängenverhältnis L/Q der erzeugten Papierbahn, wobei die Mikroturbulenz erhöht wird, falls das aktuelle Reißlängenverhältnis L/Q_{akt} größer als das vorgegebene Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} ist, und die Mikroturbulenz im Bereich der Stoffauflaufdüse reduziert wird, falls das aktuelle Reißlängenverhältnis L/Q_{akt} kleiner als das vorgegebene Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} ist.

[0024] Eine erfindungsgemäße Ausgestaltung der Papiermaschine sieht weiterhin vor, daß das mindestens eine Mittel zur Beeinflussung der Mikroturbulenz mindestens eine verschiebbare Trennlamelle innerhalb des Stoffauflaufes ist und weiterhin das Mittel zur Messung des Reißlängenverhältnisses L/Q_{akt} der Papierbahn ein Ultraschallmeßgerät ist. Bezüglich der notwendigen Verstellvorrichtungen für die verschiebbaren Trennlamellen wird beispielhaft auf die Offenlegungsschrift DE 197 15 789 AI verwiesen. Eine weitere Verstellvorrichtung ist in der später erläuterten Figur 1 dargestellt.

[0025] Die Erfinder schlagen außerdem vor, daß das Mittel zum Vergleichen des aktuellen Reißlängenverhältnisses L/Q_{akt} mit einem vorgegebenen Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} und zur Bestimmung der Abweichung ein Prozessor mit einem entsprechenden Programm ist. Auch kann das Mittel zur Regelung/Steuerung der Intensität der Mikroturbulenz im Bereich der Stoffauflaufdüse in Abhängigkeit vom Reißlängenverhältnis L/Q der erzeugten Papierbahn ein Prozessor mit einem Computerprogramm sein, dessen Algorithmus mindestens einen der oben angeführten Verfahrensansprüche verwirklicht.

[0026] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn über die Maschinenbreite verteilt eine Vielzahl von Meßstellen für das Reißlängenverhältnis L/Q vorgesehen ist, oder andererseits mindestens eine Meßstelle für das Reißlängenverhältnis L/Q in Maschinenquerrichtung verschiebbar ausgeführt ist. Wird das Reißlängenverhältnis als Querprofil gemessen, so besteht die Möglichkeit, zusätzlich zur Beeinflussung des Reißlängenverhältnisses über die gesamte Maschinenbreite auch ein Mittel zur sektionsweisen Beeinflussung der Mikroturbulenz einzusetzen und dieses sektionsweise einstellbar auszuführen. Durch diese Maßnahme besteht zusätzlich die Möglichkeit eine Vergleichmäßigung des Reißlängenverhältnis-Querprofils über die Maschinenbreite zu erreichen.

[0027] Es versteht sich, daß die vorstehend genann-

ten und nachstehend noch zu erläuternden 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.

[0028] Zusätzliche Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnungen.

[0029] Die Erfindung soll nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert werden. Es stellen dar:

Figur 1: Querschnitt eines Stoffauflaufes mit verschiebbarer Trennlamelle;

Figur 2: Schematische Darstellung einer Papiermaschine mit Regelvorrichtung und Stoffauflauf mit einteiliger Trennlamelle;

Figur 3: Schematische Darstellung einer Papiermaschine mit Regelvorrichtung, geteilter Trennlamelle und mehreren Meßstellen;

Figur 4: Schematische Darstellung einer Papiermaschine mit Regelvorrichtung, geteilter Trennlamelle und einer traversierenden Meßstelle.

[0030] Die Figur 1 zeigt einen an sich bekannten Stoffauflauf 1 in C-Klammer-Bauweise mit einer verschiebbaren Trennlamelle 1.1. Die Stoffauflaufdüse, die durch die Düsenoberwand 1.2 und die Düsenunterwand 1.3 gebildet wird, wird durch zwei Reihen von Turbulenzkanälen 1.4 und 1.5 mit Stoffsuspension gespeist. In dieser Stoffauflaufdüse befindet sich eine Trennlamelle 1.1, die in Längsrichtung verschiebbar angeordnet ist. Die Verschiebung der Trennlamelle erfolgt durch Beaufschlagung einer Druckkammer 1.6 mit einem Druckmedium, welches gegen die auf der gegenüberliegenden Seite angeordneten Feder 1.8 einwirkt und dadurch das Zwischenstück 1.7 mit der Trennlamelle 1.1 in gewünschter Weise in Maschinenrichtung verschieben kann. Die Trennlamelle 1.1 weist einen in Strömungsrichtung konvergierenden Querschnitt auf.

[0031] Im Bereich des Austritts der Stoffauflaufdüse wird durch eine Verschiebung der Trennlamelle in Maschinenlaufrichtung eine Verengung des Austrittskanals bewirkt, wodurch vermehrt Mikroturbulenz erzeugt wird. Umgekehrt bewirkt eine Verschiebung der Trennlamelle 1.1 entgegen der Maschinenlaufrichtung eine Vergrößerung des Auslaufkanals, wodurch die Strömungsgeschwindigkeit der durchströmenden Stoffsuspension reduziert wird und sich eine Reduktion der Mikroturbulenz einstellt.

[0032] Die Figur 2 zeigt eine Papiermaschine mit einem Stoffauflauf 1, welcher der Ausführung aus Figur 1 entspricht. Der Stoffauflauf 1 ist sektional mit Stoffsuspensionsströmen beschickt, die über die Regelventile 10 und 11 sektional steuerbar oder regelbar sind.

[0033] Der Stoffauflauf 1 erzeugt eine fluide Faserstofflage, die auf ein Sieb oder zwischen zwei sandwich-

artig verlaufende Siebe aufgegeben und in der Siebpartie 2 entwässert wird. Anschließend erfolgt das Pressen der Materialbahn in der Pressenpartie 3 und das Trocknen der fertigen Papierbahn in der Trockenpartie 4 und die Aufwicklung der Papierbahn in der Wickelvorrichtung 6.

[0034] Zwischen der Trockenpartie 4 und der Wickelvorrichtung 6 ist ein Meßrahmen 5 angeordnet, der über eine Meßstelle 5.1 verfügt, die beispielsweise über einen Ultraschallsensor das Reißlängenverhältnis der Papierbahn an dieser Stelle mißt und über eine Datenleitung 8 zu einer Regeleinrichtung 7 weiterleitet.

[0035] Die Regeleinrichtung 7 verfügt über ein Mittel 9 - z.B. ein Programm-Modul -, welches das gemessene Reißlängenverhältnis L/Q_{akt} mit einem vorgegebenen Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} , welches in einem Speicher 12 abgelegt ist, vergleicht. Entsprechend dem Unterschied zwischen vorgegebenem Reißlängenverhältnis und aktuell gemessenem Reißlängenverhältnis wird ein Befehl an eine Stelleinrichtung 13 weitergegeben, die einen Aktuator 14 betätigt, der eine erfindungsgemäße Verstellung der Trennlamellen 1.1 im Stoffauflauf 1 durchführt.

[0036] Nach einer Verstellung der Trennlamelle 1.1 wird die Totzeit abgewartet, bis der Effekt der Verstellung auf die Papierbahn wieder bei der Meßstelle 5.1 ankommt und entsprechend dem dann wiederum neu gemessenen Reißlängenverhältnis nachgeregelt. Vorteilhaft kann der Regelmechanismus auch derart ausgelegt werden, daß sich die Größe der Verstellung der Trennlamelle 1.1 an der Größe der Abweichung des Reißlängenverhältnisses vom gewünschten Reißlängenverhältnis orientiert oder daß sie direkt proportional dazu ist.

[0037] Die Figur 3 zeigt eine ähnliche Papiermaschine wie Figur 2, jedoch ist in diesem Fall die Trennlamelle des Stoffauflaufes 1 in mehrere Teile 1.1.1-1.1.3 sektioniert. Im Meßrahmen 5 sind ebenfalls entsprechend viele Meßstellen 5.1 bis 5.3 vorhanden. Der Regelmechanismus entspricht im Grundsatz dem Regelmechanismus, der in der Figur 2 beschrieben wurde, allerdings wird hier jeder einzelnen Meßstelle 5.1 bis 5.3 auch ein Segment der Lamelle 1.1 bis 1.3 zugeordnet und diese sektionweise geregelt und die Aktuatoren 14.1 - 14.3 für die Verstellung der Segmente der Trennlamelle separat angesteuert. Durch diese Ausführung besteht die Möglichkeit, insbesondere unerwünschte Randeffekte gezielt zu beeinflussen, so daß auch eine Vergleichmäßigung des Reißlängenverhältnisses über die Bahnbreite erreicht werden kann.

[0038] Die Figur 4 zeigt schließlich eine Ausführung einer Papiermaschine mit sektionierten Trennlamellen im Stoffauflauf 1, ähnlich der Figur 3. Allerdings ist bei dieser Ausführungsart ein einziger Sensor mit einer Meßstelle 5.1 zur Messung des Reißlängenverhältnisses L/Q_{akt} über die Papierbahn vorhanden. Die Meßstelle 5.1 ist über die Maschinenbreite beweglich ausgeführt und wandert erfindungsgemäß während des

Betriebes über die Bahnbreite und mißt auf diese Weise ein Reißlängenverhältnis-Querprofil der Papierbahn. Dieses wird an die Regeleinrichtung 7 weitergegeben, wodurch eine gezielte, sektionweise Einstellung der Trennlamellensegmente 1.1.1 bis 1.1.3 ermöglicht wird. Somit kann mit Hilfe eines einzigen Sensors nicht nur das Reißlängenverhältnis der Papierbahn im Längsprofil eingestellt, sondern auch das Reißlängenverhältnis-Querprofil der Papierbahn dem gewünschten Vorgabewert angepaßt werden.

[0039] Es wird noch darauf hingewiesen, daß beispielsweise durch einen beweglichen Sensor - wie in der Figur 4 dargestellt - der Mittelwert des Reißlängenverhältnisses über die gesamte Maschinenbreite bestimmt werden kann und dieser Mittelwert als Reißlängenverhältnis L/Q_{akt} zur Regelung der Einstellung einer maschinenbreit verlaufenden Trennlamelle 1.1 verwendet werden kann.

20 Bezugszeichenliste

[0040]

1	Stoffauflauf
25 1.1	Trennlamelle
1.1.1 - 1.1.3	Trennlamellensegmente
1.2	Oberwand
1.3	Unterwand
1.4, 1.5	Turbulenz kanal
30 1.6	Druckkammer
1.7	Zwischenstück mit Kolben
1.8	Feder
1.9	Bewegungsrichtung des Trennelements
35 2	Siebpartie
3	Pressenpartie
4	Trockenpartie
5	Meßrahmen
5.1-5.3	Meßstelle mit Sensor
40 6	Wickelvorrichtung
7	Regeleinrichtung
8	Datenleitung
9	Programm-Modul
10	Regelventil
45 11	Regelventil
12	Speicher
13	Stelleinrichtung
14, 14.1 - 14.3	Aktuator

50

Patentansprüche

1. Verfahren zur Einstellung und Regelung des Reißlängenverhältnisses L/Q einer erzeugten Papierbahn mit den folgenden Verfahrensschritten:

55

1.1 Herstellung einer fluiden Faserstofflage mit Hilfe eines Stoffauflaufes (1) mit einer Stoffauf-

- laufdüse,
 1.2 Erzeugung einer Papierbahn aus der fluiden Faserstofflage,
 1.3 Messung des Reißlängenverhältnisses L/Q_{akt} der Papierbahn an der laufenden Bahn,
 1.4 Vergleich des aktuellen Reißlängenverhältnisses L/Q_{akt} mit einem vorgegebenen Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} und Bestimmung der Abweichung,
 1.5 Erhöhung der Mikroturbulenz im Bereich der Stoffauflaufdüse, falls das aktuelle Reißlängenverhältnis L/Q_{akt} größer ist, als das vorgegebene Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} ,
 1.6 Reduktion der Mikroturbulenz im Bereich der Stoffauflaufdüse, falls das aktuelle Reißlängenverhältnis L/Q_{akt} kleiner ist, als das vorgegebene Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} .
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Stoffauflauf mindestens eine verschiebbare Trennlamelle (1.1) aufweist und die Veränderung der Mikroturbulenz durch eine Verschiebung der Trennlamelle (1.1) erfolgt. 20
3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Reißlängenverhältnis L/Q mit Hilfe einer Ultraschall-Messung bestimmt wird. 25
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Größe der Veränderung der Mikroturbulenz proportional zur absoluten Differenz zwischen aktuellem Reißlängenverhältnis L/Q_{akt} und vorgegebenem Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} durchgeführt wird. 30 35
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-4, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei zu geringem Reißlängenverhältnis L/Q die Mikroturbulenz reduziert und bei zu großem Reißlängenverhältnis L/Q die Mikroturbulenz erhöht wird. 40
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Trennlamelle (1.1) bei zu großem Reißlängenverhältnis L/Q in Maschinenlaufrichtung und bei zu geringem Reißlängenverhältnis L/Q entgegen der Maschinenlaufrichtung verschoben wird. 45
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-6, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Messung des Reißlängenverhältnisses L/Q als Querprofil gemessen wird und die Mikroturbulenz sektional über die Maschinenbreite verändert wird. 50
8. Verfahren nach dem Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Querprofilmessung durch eine Vielzahl an Meßstellen (5.1 - 5.3), die über die Mas-
- schinenbreite verteilt angeordnet sind, durchgeführt wird.
9. Verfahren nach dem Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Querprofilmessung durch mindestens eine Meßstelle (5.1 - 5.3), die in Maschinenquerrichtung verschiebbar ist, durchgeführt wird. 5
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1-9, **dadurch gekennzeichnet**, daß gleichzeitig zur Beeinflussung der Mikroturbulenz im Bereich der Stoffauflaufdüse die Differenzgeschwindigkeit zwischen dem aus der Düse austretenden Freistrahle und dem Sieb in günstiger Weise eingestellt wird.
11. Papiermaschine mit einem Stoffauflauf (1) mit mindestens:
- 11.1 einer Stoffauflaufdüse zur Bildung einer fluiden Faserstofflage und mindestens einem Mittel (1.1) zur Beeinflussung der Mikroturbulenz der, aus der Stoffauflaufdüse ausströmenden Stoffsuspension,
 11.2 einem Mittel (5.1 - 5.3) zur Messung des Reißlängenverhältnisses L/Q_{akt} der Papierbahn an der laufenden Bahn,
 11.3 einem Mittel (9) zum Vergleichen des aktuellen Reißlängenverhältnisses L/Q_{akt} mit einem vorgegebenen Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} und Bestimmung der Abweichung,
 11.4 einem Mittel (13) zur Regelung/Steuerung der Intensität der Mikroturbulenz im Bereich der Stoffauflaufdüse in Abhängigkeit vom Reißlängenverhältnis L/Q der erzeugten Papierbahn, wobei die Mikroturbulenz erhöht wird, falls das aktuelle Reißlängenverhältnis L/Q_{akt} größer als das vorgegebene Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} ist, und die Mikroturbulenz im Bereich der Stoffauflaufdüse reduziert wird, falls das aktuelle Reißlängenverhältnis L/Q_{akt} kleiner als das vorgegebene Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} ist.
12. Papiermaschine nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß das mindestens eine Mittel zur Beeinflussung der Mikroturbulenz mindestens eine verschiebbare Trennlamelle (1.1) ist.
13. Papiermaschine nach einem der Ansprüche 11-12, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Mittel (5.1 - 5.3) zur Messung des Reißlängenverhältnisses L/Q_{akt} der Papierbahn ein Ultraschallmeßgerät ist.
14. Papiermaschine nach einem der Ansprüche 11-13, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Mittel (9) zum Vergleichen des aktuellen Reißlängenverhältnisses L/Q_{akt} mit einem vorgegebenen Reißlängenverhältnis L/Q_{vor} und Bestimmung der Abweichung ein Prozessor mit einem entsprechenden Pro-

gramm ist.

15. Papiermaschine nach einem der Ansprüche 11-14, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Mittel (13) zur Regelung/Steuerung der Intensität der Mikroturbulenz im Bereich der Stoffauflaufdüse in Abhängigkeit vom Reißlängenverhältnis L/Q der erzeugten Papierbahn ein Prozessor mit einem Computerprogramm ist, dessen Algorithmus mindestens einen der oben angeführten Verfahrensansprüche wiedergibt. 5 10
16. Papiermaschine dem Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß über die Maschinenbreite verteilt eine Vielzahl von Meßstellen (5.1 - 5.3) für das Reißlängenverhältnis L/Q vorgesehen sind. 15
17. Papiermaschine nach dem Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß mindestens eine Meßstelle (5.1 - 5.3) für das Reißlängenverhältnis L/Q in Maschinenquerrichtung verschiebbar ausgeführt ist. 20
18. Papiermaschine nach einem der Ansprüche 11-17, **dadurch gekennzeichnet**, daß das mindestens eine Mittel (1.1) zur Beeinflussung der Mikroturbulenz in Maschinenquerrichtung sektioniert und gegebenenfalls sektionsweise verstellbar ausgeführt ist. 25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

