

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 892 108 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
08.10.2003 Patentblatt 2003/41

(51) Int Cl.7: **D21F 1/02**

(21) Anmeldenummer: **98108652.3**

(22) Anmeldetag: **13.05.1998**

(54) **Stoffauflauf**

Headbox

Caisse de tête

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FI SE

(30) Priorität: **04.07.1997 DE 19728599**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
20.01.1999 Patentblatt 1999/03

(73) Patentinhaber: **Voith Paper Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(72) Erfinder:

- **Weisshuhn, Elmer, Dr.**
88267 Vogt (DE)
- **Begemann, Ulrich**
89522 Heidenheim (DE)
- **Schmidt-Rohr, Volker**
89522 Heidenheim (DE)

(56) Entgegenhaltungen:

EP-A- 0 300 288
GB-A- 1 213 137

DE-A- 1 941 424
US-A- 4 070 238

EP 0 892 108 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Stoffauflauf einer Papiermaschine oder Kartonmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Ein Stoffauflauf gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ist aus der Patentanmeldung DE 44 37 180 der Anmelderin bekannt. Dieser Stoffauflauf verfügt über einen maschinenbreiten Querverteiler, einen turbulenz erzeugenden Bereich und eine nachfolgende Stoffauflaufdüse. Der turbulenz erzeugende Bereich enthält ein Gitter, eine nachfolgende Ausgleichskammer und ein Rohrbündel, das sich in Strömungsrichtung stufenförmig erweitert und am Ende des Rohrbündels die größten Rohrdurchmesser aufweist.

[0003] Die Rohre des Rohrbündel-Turbulenz erzeugers besitzen also deutlich kleinere Einlaß- als Auslaßquerschnitte. Ein Grund hierfür ist, daß eine minimale Landfläche an der Zuflußseite erhalten werden muß, um der Bildung von Faserwischen und einer Verschmutzung vorzubeugen. Sprungartige Querschnittserweiterungen im Rohr erzeugen gezielt gewünschte Turbulenzen und sorgen dafür, daß die Faserflocken in der Suspension aufgebrochen werden. Dies hat einen positiven Einfluß auf die spätere Blattformation.

[0004] Um störende Nachlaufeffekte in der darauffolgenden Düse zu vermeiden, ist es notwendig die Landflächen am Auslaß des Rohrbündels gering zu halten. Wegen dieser Forderung nach geringen Landflächen am Ende des turbulenz erzeugenden Bereiches sind die Auslaßquerschnitte der Rohrbündel bei keinem Stoffauflauf kreisförmig, sondern besitzen eine Form, die eine möglichst hohe Packungsdichte ermöglicht. Aufgrund der nicht kreisförmig ausgebildeten Rohre im Endbereich des Turbulenz erzeugers bilden sich in den Rohren Sekundärströmungen aus, die zu Störungen führen, die bis zum Düsenauslaufspalt der nachfolgenden Düse durchschlagen können. Dieses Durchschlagen von Störungen führt letztendlich zu einer negativen Beeinflussung der Formation und damit Verschlechterung der endgültigen Papierqualität.

[0005] Es ist Aufgabe der Erfindung, den Stoffauflauf gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 dahingehend zu verbessern, daß er einen Stoffstrahl erzeugt, der die Voraussetzung für ein Papier oder Karton mit verbesserter Formation liefert.

[0006] Die Lösung der Aufgabe wird durch einen Stoffauflauf mit den Merkmalen des Anspruchs 1 erreicht.

[0007] Die Erfinder haben folgendes erkannt: Die bekannten Turbulenz erzeugungskonzepte verursachen folgende typische Störungen:

1. In Folge der Sekundärströmungen im divergenten Auslaßbereich der Rohre entstehen Querströmungen, die in der Düse nicht vollständig abgebaut werden können. Diese Querströmungen werden durch die Strömungsumlenkung vor der Blende am Düsen Eintritt wieder verstärkt und sind im Strahl als regelmäßige Furchen sichtbar. Ein gestörter Strahl führt zu einer streifenförmigen Formation des Blattes.

2. In Folge von Entmischungen in den Rohrecken kann ebenfalls eine streifige Formation entstehen.

3. Falls dem Turbulenzrohr Lamellen nachgeschaltet sind, müssen sich diese über einen wesentlichen Teil des Strömungsweges erstrecken, um die oben beschriebenen Turbulenzrohrstörungen reduzieren zu können. An der Lamellenoberfläche werden durch Reibung zwischen Fluid und Wand Mikroturbulenzen erzeugt, die die beschriebenen Störungen teilweise beseitigen können.

Eine vollständige Beseitigung der Störungen ist wegen der geringen Wellenlänge der Mikroturbulenzen und dem vergleichsweise geringen Energieinhalt dieser turbulenten Querbewegungen nicht möglich. Mit zunehmender Lamellenlänge werden die beschriebenen Störungen zwar weiter abgebaut, jedoch ist nachteilig, daß aufgrund der dann zunehmenden Mikroturbulenz ebenfalls eine unerwünscht harte, feinkörnige Formation der Papierbahn entsteht.

In der Praxis stellt die Wahl der Lamellenlänge somit stets einen Kompromiß zwischen ausreichender Beseitigung von Störungen auf der einen und möglichst geringer negativer Beeinflussung der Formation auf der anderen Seite dar. Eine ausreichende Beseitigung von Störungen, die durch die heute üblichen Turbulenz erzeuger hervorgerufen werden, durch nachgeschaltete Lamellen, ist somit nicht möglich. Alle heute gebauten Stoffaufläufe erzeugen daher bei kritischen Betriebsbedingungen streifenförmige Störungen der Formation.

4. Im Falle von Lochwalzen-Stoffaufläufen, mit Lochwalzen als Turbulenz erzeuger, muß aus statischen Gründen der Anteil der Landfläche der Lochwalze größer als ca. 55 % sein. Die dadurch entstehenden großen Stege verursachen grobe Turbulenzen beim Durchtritt der Strömung, die häufig in der Stoffauflaufdüse nicht ausreichend abklingen können und in der Folge ebenfalls Formationsstörungen verursachen.

[0008] Es hat sich an ein- und mehrschichtigen Stoffaufläufen gezeigt, daß die Störungen in Stoffaufläufen mit Rohrbündel-Turbulenz erzeugern, welche durch die Stufensprünge und/oder Erweiterungen der Turbulenzrohre erzeugt

werden, sowie Störungen die am Austritt der Lochwalze in Stoffaufläufen mit als Lochwalze ausgebildeten Turbulenzerzeugern hervorgerufen werden, bei den heute üblichen Geometrien der im Stoffauflauf nachfolgenden Elemente nicht in ausreichendem Maße reduziert werden können. Bereits geringfügige konvergente Erweiterungen in einer Ebene können, insbesondere an den Betriebsbereichsgrenzen des Stoffauflaufes, zu Querströmungen führen, die nicht mehr zu beseitigen sind. Dies bedeutet also, daß die turbulenz erzeugende Einheit vor der Düse so dimensioniert sein muß, daß durch dieses turbulenz erzeugende Element weit weniger Störungen, in Form von stationären Unregelmäßigkeiten, verursacht werden.

[0009] Da die Einflüsse von Störungen, die durch den Turbulenzerzeuger erzeugt werden, wesentlich durch die Dimensionierung der turbulenz erzeugenden Durchtritte mitbestimmt werden, ist es sinnvoll, die Gestaltung eines Stoffauflaufes wesentlich auf den hydraulischen Durchmesser des turbulenz erzeugenden Bereiches zu beziehen. Der hydraulische Durchmesser d_{hydr} ist als das Vierfache der gesamten flüssigkeitsdurchströmten Querschnittsfläche, geteilt durch die Länge aller vorkommenden Randbereiche, definiert. Im Falle eines idealen kreisförmigen Querschnitts entspricht dies genau dem geometrischen Durchmesser der Kreisfläche. Im Falle eines unendlich langen Spaltes ergibt sich für den hydraulischen Durchmesser die doppelte Höhe des Spaltes.

[0010] Zur Vermeidung von Störungen der Formation ist es gemäß dem Gedanken der Erfindung notwendig, den hydraulischen Durchmesser, beziehungsweise die einzelnen hydraulischen Durchmesser des turbulenz erzeugenden Bereiches, an seinem Übergang zur Stoffauflaufdüse so zu gestalten, daß keine groben Strömungen auftreten können, die bis zum Austritt aus der Stoffauflaufdüse durchschlagen. Dies heißt, bei Stoffaufläufen der bekannten Dimensionierung muß der maximale hydraulische Durchmesser am Ende des Turbulenzerzeugers kleiner als 17 mm, vorzugsweise kleiner 14 mm, vorzugsweise im Bereich zwischen 14 und 7 mm, liegen.

[0011] Gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung verhält sich bei beliebigen Stoffaufläufen der hydraulische Durchmesser des turbulenz erzeugenden Bereiches an seinem Übergang zur Stoffauflaufdüse zur Spalthöhe des Düsenaustrittsspalt d_D wie:

$$6 \text{ mm} \leq d_{\text{hydr}} [\text{mm}] \leq -0,52 \cdot d_D [\text{mm}] + 30$$

mit

$$d_D = \text{Düsenhöhe} [\text{mm}] \text{ bei halber Düsenlänge} [\text{mm}] \cdot 0,5.$$

[0012] Eine weitergehende erfindungsgemäße Ausgestaltung führt dazu, zusätzlich zur Bestimmung des maximalen hydraulischen Durchmessers im Endbereich des Turbulenzerzeugers, der mindestens zwei maschinenbreite Kanäle aufweist und zwischen den Kanälen Lamellen nachgeordnet sind, eine Berücksichtigung des Landflächenverhältnisses am Ende des Turbulenzerzeugers vorzunehmen. Das Landflächenverhältnis ist definiert als die Gesamtquerschnittsfläche am Ende des Turbulenzerzeugers F_{gesamt} , geteilt durch die suspensionsdurchströmte Fläche F_{offen} . Demgemäß soll das Landflächenverhältnis einen Wert im Bereich von

$$1 < F_{\text{gesamt}}/F_{\text{offen}} < -0,0094 \cdot d_L + 2,16$$

aufweisen. Hierbei ist d_L der größte Lamellenabstand in der Düse am Ende des Turbulenzerzeugers.

[0013] Ferner führt eine weitergehende erfindungsgemäße Ausgestaltung dazu, zusätzlich zur Bestimmung des maximalen hydraulischen Durchmessers im Endbereich des Turbulenzerzeugers, der mindestens zwei maschinenbreite Kanäle aufweist, eine Berücksichtigung des Landflächenverhältnisses am Ende des Turbulenzerzeugers vorzunehmen. Das Landflächenverhältnis ist definiert als die Gesamtquerschnittsfläche am Ende des Turbulenzerzeugers F_{gesamt} , geteilt durch die suspensionsdurchströmte Fläche F_{offen} . Demgemäß soll das Landflächenverhältnis einen Wert im Bereich von

$$1 < F_{\text{gesamt}}/F_{\text{offen}} < -0,0094 \cdot d_D + 2,16$$

aufweisen. Hierbei ist d_D die größte Düsenhöhe am Ende des Turbulenzerzeugers.

[0014] Aufgrund der oben dargestellten Ausführungen wird ein Stoffauflauf für eine Papiermaschine oder Kartonmaschine vorgeschlagen, mit mindestens einem Mittel zur Zuführung von Stoffsuspension über die Maschinenbreite verteilt, mindestens einem Mittel zur Erzeugung einer Turbulenz, welches dem Mittel oder welche Mittel den Mitteln zum Zuführen von Stoffsuspension in Strömungsrichtung nachgeordnet ist/sind und mindestens einem Mittel zum

maschinenbreiten Aufbringen der Stoffsuspension auf ein Sieb oder Einbringen der Stoffsuspension zwischen zwei Siebe, welches dem Mittel zur Erzeugung einer Turbulenz in Strömungsrichtung nachgeschaltet ist, wobei mindestens eines der Mittel oder das Mittel zur Erzeugung einer Turbulenz einen hydraulischen Durchmesser d_{hydr} aufweist, der kleiner als 17 mm ist. Vorzugsweise beträgt dieser hydraulische Durchmesser kleiner 14 mm, vorzugsweise 14 bis 9 mm.

[0015] Die Ausgestaltung des Stoffauflaufes, insbesondere des turbulenz erzeugenden Bereiches, entsprechend dem oben dargestellten erfindungsgemäßen Gedanken, bewirkt vorteilhaft, daß das Wachstum der turbulenten Querbewegungen durch den geringeren Wandabstand behindert wird, wodurch ein deutlicher Vorteil bereits durch die Verminderung des Wandabstandes in nur einer Ebene festgestellt werden kann.

[0016] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Relation der wandreibungsbedingten Turbulenzenergie im Verhältnis zum Strömungsquerschnitt einer turbulenz erzeugenden Einheit sich bei der Reduzierung des hydraulischen Durchmessers vergrößert. Auf diese Weise wird der spezifische Feinturbulenzanteil deutlich vergrößert und störende turbulente Querbewegungen größeren Ausmaßes wirkungsvoll abgebaut. Aufgrund der Tatsache, daß die Feinturbulenz im Vergleich zum Einsatz von Lamellen in einem größeren Abstand von der Auslaufdüse erzeugt wird, ist die Abklingzeit erheblich größer. Dies gilt insbesondere deswegen, weil auf dem Strömungsweg zwischen Lamellenende und Düsenaustritt die Geschwindigkeit mindestens um den Faktor 3 größer ist als am Düsenanfang. Unter Abklingen wird hier die Vereinigung von vielen Turbulenzballen mit hochfrequenter Querbewegung geringen Ausmaßes zu solchen niederer Frequenz mit etwas größerer Amplitude verstanden. Nachfolgend werden einige beispielhafte Ausgestaltungsformen des Stoffauflaufes, insbesondere des turbulenz erzeugenden Bereiches des Stoffauflaufes, genannt.

[0017] Eine Möglichkeit der Ausgestaltung des Turbulenz erzeugers besteht darin, diesen ausschließlich aus einer Vielzahl von Platten, die horizontal, vertikal oder schräg angeordnet sind, zu bilden. Hierbei laufen mindestens zwei strömungsführende Wandungen - in einem Schnitt quer zur Maschinenrichtung betrachtet - parallel zueinander. Der einlaufseitige Abstand der Platten zueinander ist erfindungsgemäß kleiner als 16 mm. Die Plattenoberfläche kann vollständig oder teilweise strukturiert sein, um die Turbulenz erzeugung zu verbessern. Der Querschnittsverlauf entlang des Strömungsweges kann dabei stufenförmig ausgebildet sein. Es können auch unterschiedliche Plattenformen und/oder Abstände in regelmäßiger Folge abwechseln. Ebenso können die Platten in unterschiedlichen Abständen vom Düsenauslaufspalt enden.

[0018] Bei einer weiteren Ausführungsform des Turbulenzeinsatzes mit einer Vielzahl von Kanälen weisen diese hydraulische Durchmesser im Auslaufbereich der Kanäle von maximal 17 mm, vorzugsweise 14 mm, auf. Dies kann beispielsweise durch entsprechend kleine Einzelrohre, Kanäle mit großem Längen-/Breitenverhältnis oder aber auch durch größere Rohre mit Einbauten, zumindestens im Auslaufbereich, erreicht werden. Die Rohrwandungen sind durchbrochen. Sie können beispielsweise parallel zur Rohrachse geschlitzt sein. Diese Schlitzte können sich über einen Teil oder auch die gesamte Rohrlänge erstrecken. Im letzteren Fall besteht der Turbulenz erzeuger somit aus einer Vielzahl parallel verlaufender Stege ohne Verbindung zueinander. Ebenfalls können die Rohrwandungen in Strömungsrichtung gesehen, unterschiedliche Längen aufweisen. Zum Beispiel können die vertikale Wandungen weiter in die nachfolgende Düse hineingezogen sein, als die Horizontale. Auf diese Weise wird eine Reduzierung der Landflächen in der jeweiligen Ebene erreicht. Ebenfalls kann das Verhältnis der längeren zur kürzeren Rohrseite eines Rechteck-Turbulenzrohres am Rohrauslauf größer als 1,8. Bei diesen Rohren mit einem Seitenverhältnis größer 1,8 verläuft die längere Strecke horizontal. In diesem Fall ist die Teilung des Rohrbündels vorzugsweise kleiner 200 mm. Ebenso können die Rohre mit großem Seitenlängenverhältnis durch mehrere Bohrungen oder durch einen Schlitz auf der stoffsuspensionzuführenden Seite gespeist werden. Ist das Seiten-/Längenverhältnis kleiner 1,8, so ist die Rohrteilung kleiner als 20 mm. Bei einem aus Rechteckrohren bestehenden Turbulenz erzeuger sind die vertikalen Rohrseiten gegeneinander versetzt. Auch können unterschiedliche Rohrformen in regelmäßiger Folge abwechseln.

[0019] Die Merkmale der beiden oben beschriebenen Ausführungen der Turbulenz erzeuger können auch miteinander in Kombination eingesetzt werden.

[0020] Eine weitere vorteilhafte Form des Turbulenz erzeugers liegt darin, die Turbulenzrohre in Form eines statischen Mischers auszuführen. Die hydraulischen Durchmesser sind auch hierbei vorzugsweise kleiner als 17 mm. In diesem Zusammenhang wird auf die Anmeldung DE 42 11 291 der Anmelderin hingewiesen und soll Teil des Offenbarungsgehaltes der vorliegenden Beschreibung sein.

[0021] Eine andere erfindungsgemäße Ausführungsform besteht darin, den Turbulenz erzeuger in C-Klammerbauweise, also mit einer C-förmigen Verstrebung, die um die Stoffsuspensionsverteilung herumgreift, auszuführen. Hierdurch erhält man den Vorteil, daß der auf die Düsenwandung wirkende Innendruck durch den Turbulenzeinsatz geleitet wird. Ein großer Vorteil dieses Konstruktionsprinzipes ist der kurze Hebelarm. Hieraus ergeben sich sehr geringe Verformungen des Düsenauslaufspaltes unter Betriebsbedingungen, was bekanntlich für ein ebenes Faserorientierungswinkel-Profiles von zentraler Bedeutung ist. Die C-Bauweise läßt sich zum Beispiel auch bei Turbulenz erzeugern realisieren, die aus vertikalen Platten oder einzelnen Kanälen aufgebaut sind. Bei diesen beiden Anwendungsfällen werden die Düsenkräfte zum Zwecke des Kraftschlusses durch alle oder einen Teil der vertikalen Platten beziehungsweise die vertikalen Wandungen der Kanäle geleitet. Wesentlich hierbei ist auch, daß der hydraulische Durchmesser dieser

Platten an der Auslaufseite des Turbulenzerzeugers kleiner 17 mm ist.

[0022] Bei der Ausführung des Turbulenzerzeugers mit Platten oder Kanälen können diese vollständig oder teilweise mit Strukturen versehen werden, wobei besonders gleichmäßige turbulente Querbewegungen durch die gewellten Platten erzielt werden. Vorzugsweise laufen die Wellen einer Seite parallel, jedoch können die Wellen einander gegenüberliegender Seiten parallel oder unter einem Winkel ungleich 0° zueinander verlaufen. In diesem Zusammenhang wird auf die Patentanmeldung DE 44 33 445 der Anmelderin hingewiesen, wobei der Inhalt dieser Anmeldung Teil der Offenbarung der vorliegenden Beschreibung sein soll.

[0023] Vorteilhaft ist es weiterhin, wenn die Strömungsführung in den Turbulenzeinsätzen so gestaltet ist, daß eine ein- oder mehrdimensionale divergente Strömung vermieden wird.

[0024] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn im Bereich des Turbulenzeinsatzes eine einzige Strömungsquerschnitt-Erweiterung vorgenommen wird und diese vorzugsweise im Eintrittsbereich des Turbulenzeinsatzes liegt.

[0025] Vorteilhaft ist es weiterhin, im Anschluß an Querstege, Stufensprünge und andere die Gleichmäßigkeit störende oder das Turbulenzniveau vergrößernde Einbauten im Turbulenzeinsatz in der Düse hydraulischer Durchmesser zu erzeugen, die auf jeden Fall kleiner als 17 mm sind.

[0026] Eine weitere vorteilhafte Ausführung des Turbulenzeinsatzes liegt darin, die zur Turbulenzerzeugung eingesetzten Lamellen in ihrer Länge veränderbar auszugestalten.

[0027] Die obengenannten Merkmale des Stoffauflaufes können auch vorteilhaft bei einem Mehrschicht-Stoffauflauf eingesetzt werden.

[0028] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen zu Anspruch 1 und in den nachfolgenden Figurenbeschreibungen dargestellt.

[0029] Es versteht sich, daß die vorstehend genannten 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.

[0030] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

Figur 1: Längsschnitt durch einen Rohrbündel-Turbulenzerzeuger mit Einsätzen zur Reduktion des hydraulischen Durchmessers;

Figur 2: Schnitt B-B aus Figur 1;

Figur 3: Längsschnitt durch Stoffauflauf mit einem Turbulenzerzeuger mit Ausgleichskammer und Mitteln zur Reduktion des hydraulischen Durchmessers;

Figur 4: Schnitt B-B aus Figur 3.

[0031] Figur 1 zeigt einen Stoffauflauf 1 mit seinem Querverteiler 2, der die Stoffsuspension in den turbulenzerzeugenden Bereich 3 einspeist. Vom turbulenzerzeugenden Bereich 3 wird die Stoffsuspension in die Düse 4 geleitet. Die Düse 4 verfügt über eine Oberlippe 4.1 und eine Unterlippe 4.2, wobei die Oberlippe 4.1 mit einer Blende 4.3 ausgestattet ist.

[0032] Der Turbulenzerzeuger 3 besteht in bekannter Weise aus einer Vielzahl an Rohren 5, die sich von ihrem Eintrittsbereich zum Austrittsbereich hin stufenförmig erweitern. Erfindungsgemäß sind im Endbereich der Turbulenzrohre zusätzliche, aus waagrechten und senkrechten Flächen 6 bestehende Kreuze eingebracht, die dafür sorgen, daß sich der hydraulische Durchmesser des Turbulenzerzeugers im Endbereich wesentlich reduziert. Dies wird dadurch bewirkt, daß die Länge der suspensionsberührten Randbereiche am Ende des Turbulenzerzeugers erhöht werden. Der hydraulische Durchmesser d_{hydr} errechnet sich wie folgt:

$$d_{hydr} = 4 \cdot F_{hydr} / L_{hydr}$$

mit:

F_{hydr} = gesamte flüssigkeitsdurchströmte Querschnittsfläche

L_{hydr} = Länge aller vorkommenden, suspensionsberührten Randbereiche.

[0033] In der Figur 2 ist der Schnitt B-B aus Figur 1 gezeigt. Es sind die rechteckigen Konturen der einzelnen Rohre 5 dargestellt, die versetzt in mehreren Reihen angeordnet sind. In den Rechteckrohren befinden sich Flächen 6, die Kreuze bilden und zentral im Rechteckrohr 5 des Turbulenzerzeugers angeordnet sind. Auf diese Weise wird bei nahezu gleichbleibender flüssigkeitsdurchströmter Fläche die Gesamtlänge der suspensionsberührten Randbereiche erhöht, so daß dadurch auch eine entsprechende Reduktion des hydraulischen Durchmessers d_{hydr} im Endbereich des Turbulenzerzeugers hervorgerufen wird.

[0034] Die dargestellte Ausführung der in den Rohren liegenden Kreuze mit den Flächen 6 kann auch so verwirklicht werden, daß die Flächen 6 die Wandungen der Rohre nicht berühren und/oder in ihrem Kreuzungsbereich eine Aussparung aufweisen. Eine beispielhafte Darstellung ist in dem mit 10 bezeichneten Oval dargestellt.

[0035] Weiterhin besteht auch die Möglichkeit die Flächen 6 in ihrem Endbereich mit einer leichten Abkantung zu versehen, so daß der Strömung eine zusätzliche Rotationskomponente zugeführt wird.

[0036] Figur 3 zeigt einen erfindungsgemäßen Stoffauflauf 1 mit einem Querverteiler 2. Vom Querverteiler 2 wird die Stoffsuspension über ein Rohrverteiltgitter 3.1 in einen Zwischenkanal 3.2 geführt. Nach dem Zwischenkanal 3.2 gelangt die Stoffsuspension über ein weiteres Rohrverteiltgitter 3.3 mit einer Vielzahl von Öffnungen 5 in einen weiteren turbulenz erzeugenden Bereich. Dieser Bereich besteht aus einer Vielzahl von senkrecht zueinander angeordneten Wänden 8 und 7. Die, bezüglich der Maschinenbreite, senkrecht stehenden Wände 8 sind kürzer ausgeführt, als die waagrecht angeordneten Wände 7. Eine Ausführung in umgekehrter Längenanordnung, beziehungsweise mit Wänden 7 und 8 in gleicher Länge, ist ebenfalls möglich. Bei allen Ausführungen ist es wesentlich, daß im Endbereich des Turbulenz erzeugers der hydraulische Querschnitt < als 17 mm beträgt, beziehungsweise im Bereich der Formel:

$$6 \text{ mm} \leq d_{\text{hydr}} [\text{mm}] \leq -0,52 \cdot d_D [\text{mm}] + 30$$

mit

$$d_D = \text{Düsenhöhe} [\text{mm}] \text{ bei halber Düsenlänge} [\text{mm}] \cdot 0,5 \text{ liegt.}$$

[0037] In der Figur 4 ist der Schnitt B-B der Figur 3 dargestellt, der durch die senkrechten und waagrechten Wände 8 und 7 führt. Wie in der Abbildung 4 zu sehen ist, berühren sich die Wände 8 und 7 in dieser Ausführungsform nicht. Es liegt jedoch im Bereich der Erfindung, auch ein gegenseitiges Kreuzen der Wände 7 und 8, über die gesamte Länge oder nur teilweise, zuzulassen.

[0038] Besonders vorteilhaft bei dieser Ausführungsform ist, daß das Landflächenverhältnis am Ende des Turbulenz erzeugers sehr gering gehalten werden kann, beziehungsweise im Bereich der folgenden Formel liegt:

$$1 < F_{\text{gesamt}}/F_{\text{offen}} < -0,0094 \cdot d_L + 2,16$$

mit:

d_L = größter Lamellenabstand in der Düse am Ende des Turbulenz erzeugers;
 F_{gesamt} = Gesamtquerschnittsfläche am Ende des Turbulenz erzeugers;
 F_{offen} = offene Durchtrittsfläche am Ende des Turbulenz erzeugers.

[0039] Sollte in weiterer, nicht dargestellter Ausgestaltung der Erfindung der Stoffauflauf (1) keine Lamellen aufweisen, soll sollte auch hier das Landflächenverhältnis am Ende des Turbulenz erzeugers sehr gering gehalten werden beziehungsweise im Bereich der folgenden Formel liegen:

$$1 < F_{\text{gesamt}}/F_{\text{offen}} < -0,0094 \cdot d_D + 2,16$$

mit:

d_D = größte Düsenhöhe am Ende des Turbulenz erzeugers;
 F_{gesamt} = Gesamtquerschnittsfläche am Ende des Turbulenz erzeugers;
 F_{offen} = offene Durchtrittsfläche am Ende des Turbulenz erzeugers.

Bezugszeichenliste

[0040]

- 1 Stoffauflauf
- 2 Querverteiler

- 3 turbulenzerzeugender Bereich
- 3.1 erstes Rohrverteigitter
- 3.2 Zwischenkanal
- 3.3 zweites Rohrverteigitter
- 5 4 Düse
- 4.1 Oberlippe
- 4.2 Unterlippe
- 4.3 Blende
- 5 Rohre
- 10 6 Fläche
- 7 Wand
- 8 Wand
- 9 Kanal
- 10 Aussparung

Patentansprüche

1. Stoffauflauf (1) einer Papiermaschine oder einer Kartonmaschine mit:

- 1.1 mindestens einem Mittel (2) zur Zuführung von Stoffsuspension über die Maschinenbreite verteilt,
- 1.2 mindestens einem Mittel (3) zur Erzeugung einer Turbulenz
- 1.3 mindestens einem Mittel (4) zum maschinenbreiten Auftragen der Stoffsuspension auf ein Sieb oder zum Einbringen der Stoffsuspension zwischen zwei Siebe

dadurch gekennzeichnet,

- 1.4 daß mindestens eines der Mittel oder das Mittel (3) zur Erzeugung einer Turbulenz einen hydraulischen Durchmesser d_{hydr} im Endbereich aufweist, der kleiner als 17 mm beträgt.

2. Stoffauflauf gemäß Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

daß der hydraulische Durchmesser d_{hydr} kleiner 14 mm ist, vorzugsweise im Bereich 14 mm bis 5 mm, vorzugsweise im Bereich 14 mm bis 9 mm liegt.

3. Stoffauflauf gemäß Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Mittel (4) zum Maschinenbverten Auftragen der Stoffsuspension als eine Düse ausgebildet ist, **daß** der größte hydraulische Durchmesser des Mittels (3) zur Erzeugung der Turbulenz einen Wert aufweist, für den gilt:

$$6 \text{ mm} \leq d_{hydr} [\text{mm}] \leq -0,52 \cdot d_D [\text{mm}] + 30$$

mit

$$d_D = \text{Düsenhöhe} [\text{mm}] \text{ bei halber Düsenlänge} [\text{mm}] \cdot 0,5.$$

4. Stoffauflauf gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Mittel (4) zum Maschinenbverten Auftragen der Stoffsuspension als eine Düse ausgebildet ist, **daß** das Mittel (3) zur Erzeugung einer Turbulenz mindestens zwei maschinenbreite Kanäle (9) aufweist, **daß** zwischen den Kanälen (9) Lamellen nachgeordnet sind, und **daß** das Landflächenverhältnis am Ende des Mittels (3) zur Erzeugung einer Turbulenz im Bereich

$$1 < F_{gesamt}/F_{offen} < -0,0094 \cdot d_L + 2, 16$$

liegt, mit:

d_L = größter Lamellenabstand in der Düse am Ende des Turbulenzerzeugers (3);
 F_{gesamt} = Gesamtquerschnittsfläche am Ende des Turbulenzerzeugers (3);
 F_{offen} = offene Durchtrittsfläche am Ende des Turbulenzerzeugers (3).

5. Stoffauflauf gemäß einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Mittel (4) zum Maschinenbverten Auftragen der Stoffsuspension als eine Düse ausgebildet ist,
daß das Mittel (3) zur Erzeugung einer Turbulenz mindestens zwei maschinenbreite Kanäle (9) aufweist und
daß das Landflächenverhältnis am Ende des Mittels (3) zur Erzeugung einer Turbulenz im Bereich

$$1 < F_{\text{gesamt}}/F_{\text{offen}} < -0,0094 \cdot d_D + 2,16$$

liegt, mit:

d_D = größte Düsenhöhe am Ende des Turbulenzerzeugers (3);
 F_{gesamt} = Gesamtquerschnittsfläche am Ende des Turbulenzerzeugers (3);
 F_{offen} = offene Durchtrittsfläche am Ende des Turbulenzerzeugers (3).

6. Stoffauflauf gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
daß das Mittel (3) zur Erzeugung einer Turbulenz eine Vielzahl von nebeneinander und übereinander angeordneten Kanälen (9) aufweist.

Claims

1. Flowbox (1) for a paper machine or a board machine, having:

1.1 at least one means (2) of supplying stock suspension distributed over the machine width,
 1.2 at least one means (3) of generating turbulence,
 1.3 at least one means (4) for the machine-width application of the stock suspension to a wire or for the introduction of the stock suspension between two wires,

characterized

1.4 in that at least one of the means or the means (3) for producing turbulence has a hydraulic diameter d_{hydr} in the end region which is less than 17 mm.

2. Flowbox according to Claim 1, **characterized in that** the hydraulic diameter d_{hydr} is less than 14 mm, preferably in the range of 14 mm to 5 mm, preferably lying in the range of 14 mm to 9 mm.

3. Flowbox according to Claim 1 or 2, **characterized**
in that the means (4) for the machine-wide application of the stock suspension is designed as a nozzle,
in that the greatest hydraulic diameter of the means (3) of producing turbulence has a value for which it is true that:

$$6 \text{ mm} \leq d_{\text{hydr}} [\text{mm}] \leq -0.52 \cdot d_D [\text{mm}] + 30$$

where

$$d_D = \text{nozzle height} [\text{mm}] \text{ at half the nozzle length} [\text{mm}] \cdot 0.5.$$

4. Flowbox according to one of Claims 1 to 3, **characterized**
in that the means (4) for the machine-wide application of the stock suspension is designed as a nozzle,
in that the means (3) of producing turbulence has at least two machine-wide ducts (9),
in that between the ducts (9), slats are arranged downstream, and
in that the land area relationship at the end of the means (3) of producing turbulence lies in the range

$$1 < F_{\text{total}}/F_{\text{open}} < -0.0094 \cdot d_L + 2.16$$

where:

d_L = greatest slat spacing in the nozzle at the end of the turbulence generator (3);
 F_{total} = total cross-sectional area at the end of the turbulence generator (3);
 F_{open} = open passage area at the end of the turbulence generator (3).

5. Flowbox according to one of Claims 1 to 3, characterized

in that the means (4) for the machine-wide application of the stock suspension is designed as a nozzle,
in that the means (3) of producing turbulence has at least two machine-wide ducts (9), and
in that the land area relationship at the end of the means (3) of producing turbulence lies in the range $1 < F_{\text{total}}/F_{\text{open}} < -0.0094 \cdot d_D + 2.16$

where:

d_D = greatest slat spacing in the nozzle at the end of the turbulence generator (3);
 F_{total} = total cross-sectional area at the end of the turbulence generator (3);
 F_{open} = open passage area at the end of the turbulence generator (3).

6. Flowbox according to one of Claims 1 to 5, characterized

in that the means (3) of generating turbulence has a large number of ducts (9) arranged beside one another and above one another.

Revendications

1. Caisse de tête (1) d'une machine à papier ou d'une machine à carton, avec

1.1 au moins un moyen (2) pour amener une suspension de matière répartie sur la largeur de la machine,
 1.2 au moins un moyen (3) pour produire une turbulence,
 1.3 au moins un moyen (4) pour déposer la suspension de matière sur une toile ou pour introduire la suspension de matière entre deux toiles sur la largeur de la machine,
caractérisée en ce que

1.4 au moins un des moyens ou le moyen (3) pour produire une turbulence présente dans la région d'extrémité un diamètre hydraulique d_{hydr} , qui est inférieur à 17 mm.

2. Caisse de tête suivant la revendication 1, caractérisée en ce que le diamètre hydraulique d_{hydr} est inférieur à 14 mm, de préférence de l'ordre de 14 mm à 5 mm, et de préférence encore de l'ordre de 14 mm à 9 mm.

3. Caisse de tête suivant la revendication 1 ou 2, caractérisée en ce que le moyen (4) pour déposer la suspension de matière sur la largeur de la machine a la forme d'une buse, et en ce que le plus grand diamètre hydraulique du moyen (3) pour produire une turbulence présente une valeur pour laquelle on a :

$$6 \text{ mm} \leq d_{\text{hydr}} [\text{mm}] \leq -0,52 \cdot d_D [\text{mm}] + 30$$

avec

$$d_D = \text{hauteur de buse} [\text{mm}] \text{ à mi-longueur de la buse} [\text{mm}] \cdot 0,5.$$

4. Caisse de tête suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le moyen (4) pour déposer la suspension de matière sur la largeur de la machine a la forme d'une buse, en ce que le moyen (3) pour produire une turbulence présente au moins deux canaux (9) de la largeur de la machine, en ce que des lamelles sont ensuite disposées entre les canaux (9), et en ce que le rapport de surfaces à l'extrémité du moyen (3) pour produire une turbulence se situe dans le domaine

$$1 < F_{\text{totale}} / F_{\text{ouverte}} < - 0,0094 \cdot d_L + 2,16$$

avec:

d_L = plus grande distance des lamelles dans la buse à l'extrémité du générateur de turbulence (3);
 F_{totale} = surface de section transversale totale à l'extrémité du générateur de turbulence (3);
 F_{ouverte} = surface de passage ouverte à l'extrémité du générateur de turbulence (3).

5. Caisse de tête suivant l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce que** le moyen (4) pour déposer la suspension de matière sur la largeur de la machine a la forme d'une buse, **en ce que** le moyen (3) pour produire une turbulence présente au moins deux canaux (9) de la largeur de la machine, et **en ce que** le rapport de surfaces à l'extrémité du moyen (3) pour produire une turbulence se situe dans le domaine

$$1 < F_{\text{totale}} / F_{\text{ouverte}} < - 0,0094 \cdot d_D + 2,16$$

avec:

d_D = plus grande hauteur de la buse à l'extrémité du générateur de turbulence (3);
 F_{totale} = surface de section transversale totale à l'extrémité du générateur de turbulence (3);
 F_{ouverte} = surface de passage ouverte à l'extrémité du générateur de turbulence (3).

6. Caisse de tête suivant l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** le moyen (3) pour produire une turbulence présente une pluralité de canaux (9) disposés les uns à côté des autres et les uns au-dessus des autres.



