



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.01.2009 Patentblatt 2009/04

(51) Int Cl.:
D21F 1/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **08160074.4**

(22) Anmeldetag: **10.07.2008**

(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

(72) Erfinder:

- **Häußler, Markus**
89428 Landshausen (DE)
- **Lehleiter, Klaus**
89555 Steinheim (DE)
- **Fenkl, Konstantin**
89547 Gerstetten-Heldenfingen (DE)
- **Moser, Johann**
89518 Heidenheim (DE)
- **Ruf, Wolfgang**
89542 Herbrechtingen (DE)

(30) Priorität: **20.07.2007 DE 102007033938**

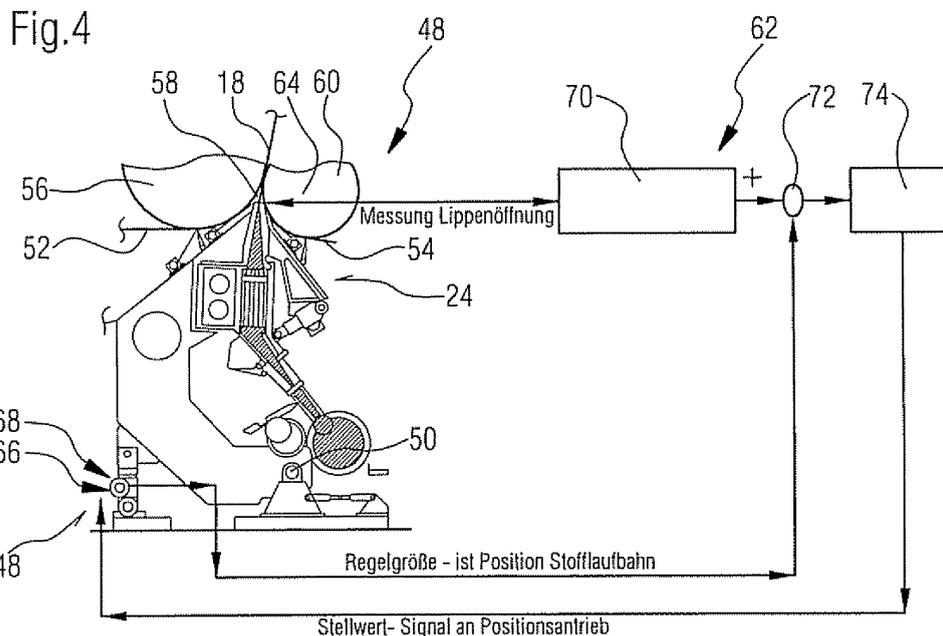
(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

(54) **Vorrichtung zur Herstellung einer Faserstoffbahn**

(57) Eine Vorrichtung (48) zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, umfasst einen einen Suspensionsstrahl (18) liefernden Stoffauflauf (24) mit einer Stoffauflaufdüse (10), deren Düsenraum (12) durch eine Unterlippe (14) und eine dieser gegenüberliegende Oberlippe (16) sowie zwei einander gegenüberliegende Seitenwände (34, 36) begrenzt ist, und die zur Erzeugung des Suspensionsstrahls (18) einen Austrittsspalt (20) aufweist.

Dabei ist die Stoffauflaufdüse (10) so beschaffen, dass sich bei einer Änderung der senkrecht zur Innen-

seite der Unterlippe (14) gemessenen Austrittsspalthöhe (s) um einen Betrag von 1 mm der Strahlabschusswinkel (β) zwischen dem Suspensionsstrahl (18) und der Innenseite der Unterlippe (14) um mehr als $0,1^\circ$ ändert. Es ist eine Einrichtung (38) zur Einspeisung und/oder zum Abziehen eines jeweiligen vorgebbaren Volumenstroms in bzw. aus den beiden seitlichen Randbereichen (40, 42) des Düsenraums (12) vorgesehen. Zur weitestgehenden Konstanthaltung der Strahlauftreffgeometrie ist eine Einrichtung (48) zur Nachpositionierung des Stoffauflaufs (24) in Abhängigkeit von der jeweiligen Austrittsspalthöhe (s) vorgesehen.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, mit einem einen Suspensionsstrahl liefernden Stoffauflauf, der eine Stoffauflaufdüse umfasst, deren Düsenraum durch eine Unterlippe und eine dieser gegenüberliegende Oberlippe oder Blende sowie zwei einander gegenüberliegende Seitenwände begrenzt ist, und die zur Erzeugung des Suspensionsstrahls einen Austrittsspalt aufweist.

[0002] Zur Konstanthaltung des Strahlabschusswinkels wurde bisher in erster Linie der Unterlippenvorstand relativ groß bemessen, wobei er hierfür regelmäßig größer als die zweifache Austrittsspalthöhe war. Primär aufgrund dieser Geometrie zeigten die bisher üblichen Stoffauflaufdüsen keine nennenswerte Abhängigkeit des Strahlabschusswinkels von der Austrittsspalthöhe.

[0003] Eine derart ausgeführte Düsengeometrie, insbesondere ein derart großer Unterlippenvorstand bringt nun aber den Nachteil einer ausgeprägten Zweiseitigkeit bezüglich der Blattstruktur mit sich. Die Unterlippenseite des Papiers unterscheidet sich hier deutlich von der Oberlippen- oder Blendenseite, was insbesondere bei Kopierpapier während des Kopiervorgangs zu einer reduzierten Dimensionsstabilität des Blatts führt.

[0004] Im Zuge der Entwicklung von Düsenkonzepten, die eine wesentlich symmetrischere Blattstruktur bilden, tritt jedoch eine erhöhte Abhängigkeit des Strahlabschusswinkels von der Lippenöffnung auf. Kennzeichnend für derartige Düsen ist insbesondere ein Unterlippenvorstand, der kleiner als die zweifache Austrittsspalthöhe ist.

[0005] Fig. 1 zeigt in schematischer Teildarstellung eine solche nahezu symmetrische Stoffauflaufdüse 10. Die bei den bisher üblichen Stoffaufläufen von Papier- oder Kartonmaschinen bei Verwendung einer solchen nahezu symmetrischen Stoffauflaufdüse gegebene erhöhte Abhängigkeit des Strahlabschusswinkels β von der Austrittsspalthöhe s und dem Unterlippenvorstand l ergibt sich aus der Fig. 2.

[0006] Wie anhand der Fig. 1 zu erkennen ist, besitzt die Stoffauflaufdüse 10 einen Düsenraum 12, der durch eine Unterlippe 14 und eine dieser gegenüberliegenden Oberlippe oder Blende 16 sowie zwei einander gegenüberliegende (nicht dargestellte) Seitenwände begrenzt ist. Sie ist zudem zur Erzeugung des Suspensionsstrahls 18 mit einem Austrittsspalt 20 versehen. Die Austrittsspalthöhe ist mit "S" und der Unterlippenvorstand gegenüber der Oberlippe 16 mit "l" bezeichnet.

[0007] In dem Diagramm gemäß Fig. 2 ist der Strahlabschusswinkel β über dem Unterlippenvorstand l für verschiedene Austrittsspalthöhen s dargestellt. Dabei ist durch den Pfeil 22 die Richtung zunehmender Austrittsspalthöhe s angedeutet.

[0008] Danach ergibt sich für kleinere Unterlippenvorstände l und größere Austrittsspalthöhen s jeweils ein größerer Strahlabschusswinkel β . Bei den bisher be-

kannten Papiermaschinen besteht also eine deutliche Abhängigkeit der Strahlableitung von der Austrittsspalthöhe oder Lippenöffnung und dem Unterlippenvorstand, wenn eine nahezu symmetrische Stoffauflaufdüse 10 der in Fig. 1 wiedergegebenen Art mit einem Unterlippenvorstand $l < 2 \cdot s$ verwendet wird.

[0009] Dies kann im Betrieb zu erheblichen Störungen bei einer Optimierung des Faserorientierungsquerprofils und einer Variation der Austrittsspalthöhe im Blatt führen.

[0010] So ist eine vorzugsweise lokale Änderung der Austrittsspalthöhe zur Optimierung des Faserorientierungsquerprofils kritisch, da insbesondere lokale Verstellungen der Austrittsspalthöhe unmittelbar lokale Änderungen des Strahlabschusswinkels mit sich bringen. Ein neues Verhältnis von Unterlippenvorstand l und Austrittsspalthöhe s ändert die Einschussgeometrie, insbesondere die Strahlauftreffgeometrie bzw. den Strahlauftreffpunkt und kann somit zu möglichen Blattstörungen führen. Eine über die Maschinenbreite konstante Einschussgeometrie des vom Stoffauflauf gelieferten Suspensionsstrahls in die Blattbildungseinheit ist nicht mehr gegeben.

[0011] Die hier beschriebenen Probleme sind an einer industriellen Produktionsanlage nicht akzeptabel.

[0012] 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.

[0013] Auch aus der EP-A-0 445 564 ist bereits bekannt, an den seitlichen Rändern der Stoffauflaufdüse die Strömungsgeschwindigkeit wahlweise höher einzustellen als im mittleren Düsenbereich.

[0014] Bei einem aus der EP-B-0 353 255 bekannten Stoffauflauf werden seitlich Sekundär-Suspensionsströme unter einem Winkel relativ zum Primär-Suspensionsstrom eingespritzt.

[0015] Bei einem aus der DE 35 38 466 C2 bekannten Stoffauflauf werden randseitig zugeführte Stoffströmungen relativ zur Hauptstoffströmung zur Beeinflussung der Faserorientierung entsprechend variiert.

[0016] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der die zuvor erwähnten Probleme beseitigt sind. Dabei soll insbesondere dafür gesorgt sein, dass die beiden zuvor angeführten negativen Effekte minimiert oder vollständig kompensiert werden und alle Vorteile einer symmetrischen Stoffauflaufdüse genutzt werden können.

[0017] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0018] Es wird also eine Vorrichtung zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, mit einem einen Suspensionsstrahl liefernden Stoffauflauf angegeben, der eine Stoffauflaufdüse umfasst, deren Düsenraum durch eine Unterlippe und eine dieser gegenüberliegende Oberlippe oder Blende sowie zwei einander gegenüberliegende Seitenwände be-

grenzt ist, und die zur Erzeugung des Suspensionsstrahls einen Austrittsspalt aufweist. Dabei ist die Stoffauflaufdüse so beschaffen, dass sich bei einer Änderung der senkrecht zur Innenseite der Unterlippe gemessenen Austrittsspalthöhe um einen Betrag von 1 mm der Strahlabschusswinkel zwischen dem Suspensionsstrahl und der Innenseite der Unterlippe um mehr als $0,1^\circ$ ändert. Es ist eine Einrichtung zur Einspeisung und/oder zum Abziehen eines jeweiligen vorgebbaren Volumenstroms in bzw. aus den beiden seitlichen Randbereichen des Düsenraums vorgesehen. Zudem ist zur weitestgehenden Konstanzhaltung der Strahlauftreffgeometrie eine Einrichtung zur Nachpositionierung des Stoffauflaufs in Abhängigkeit von der jeweiligen Austrittsspalthöhe vorgesehen.

[0019] Die erfindungsgemäße Vorrichtung umfasst also einen Stoffauflauf, dessen Düse als zumindest im Wesentlichen symmetrisch bezeichnet werden kann. Erfindungsgemäß sind zudem Mittel vorgesehen, durch die die bisher im Zusammenhang mit derartigen zumindest im Wesentlichen symmetrischen Stoffauflaufdüsen auftretenden unerwünschten Nebeneffekte wie insbesondere die starke Abhängigkeit des Strahlabschusswinkels von der Austrittsspalthöhe usw. zumindest im Wesentlichen kompensiert werden. Die Optimierung des Formationsquerprofils kann unter Verwendung einer zumindest annähernd symmetrischen Stoffauflaufdüse nunmehr unabhängig vom lokalen Strahlabschusswinkel erfolgen. Die Strahleinschussbedingungen in die Blattbildungseinheit sind somit über die volle Maschinenbreite konstant. Zudem gewährleistet eine entsprechend geregelte Nachpositionierung des Stoffauflaufs mit zumindest im Wesentlichen symmetrischer Stoffauflaufdüse unabhängig von Änderungen der Austrittsspalthöhe konstante Strahleinschussbedingungen. Eine manuelle Nachstellung ist nicht erforderlich. Es ist somit eine ausreichend exakte und zeitnah zur Änderung der Austrittsspalthöhe oder Lippenöffnung durchgeführte Nachpositionierung des Stoffauflaufs gewährleistet.

[0020] Bevorzugt steht die Unterlippe der Stoffauflaufdüse im Bereich des Austrittsspalts in einer zur Innenseite der Unterlippe im Austrittsspaltbereich parallelen Richtung betrachtet bezüglich der Oberlippe oder Blende maximal um einen Betrag vor, der kleiner als die zweifache senkrecht zur Innenseite der Unterlippe gemessene Austrittsspalthöhe ist. Es liegt also auch im vorliegenden Fall wieder eine zumindest im Wesentlichen symmetrische Stoffauflaufdüse vor.

[0021] Grundsätzlich ist auch eine solche Stoffauflaufdüse einsetzbar, bei der die Unterlippe nicht gegenüber der Oberlippe vorsteht. Die Unterlippe und die Oberlippe der Stoffauflaufdüse können also im Austrittsspaltbereich beispielsweise auch zumindest im Wesentlichen bündig abschließen.

[0022] Gemäß einer zweckmäßigen praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist die Einspeise- und/oder Abzugseinrichtung so ausgeführt, dass die betreffenden vorgebbaren Volumenströme un-

mittelbar vor dem Eintritt in den Düsenraum der Stoffauflaufdüse in eine jeweilige Randspalte eingespeist bzw. aus dieser abgezogen werden.

[0023] Von Vorteil ist, wenn der Stoffauflauf zur Nachpositionierung zumindest verschwenkbar ist. Dabei ist der Stoffauflauf bevorzugt um eine sich in Querrichtung erstreckende Achse verschwenkbar.

[0024] Alternativ oder zusätzlich kann der Stoffauflauf zur Nachpositionierung auch translatorisch verschiebbar sein. Dabei ist er bevorzugt horizontal und/oder vertikal verschiebbar.

[0025] Bei einer bevorzugten praktischen Ausführungsform ist der Stoffauflauf zur Nachpositionierung um die Achse einer im Anschluss an den Stoffauflauf vorgesehenen Formiereinrichtung verschwenkbar und in vertikaler und/oder horizontaler Richtung verschiebbar. Die Formiereinrichtung kann hierbei wenigstens eine Formierwalze oder einen Formierschuh umfassen.

[0026] Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn zur Beeinflussung des Strahlabschusswinkels zwischen dem Suspensionsstrahl und der Innenseite der Unterlippe der Stoffauflaufdüse der Vorstand der Unterlippe der Stoffauflaufdüse gegenüber der Oberlippe variabel einstellbar ist.

[0027] Die Vorrichtung umfasst bevorzugt eine insbesondere elektronische Steuereinrichtung, über die die Nachpositionierung des Stoffauflaufs in Abhängigkeit von der Austrittsspalthöhe und/oder dem Verhältnis von Unterlippenvorstand l und Austrittsspalthöhe s , sofern der Unterlippenvorstand l variabel ist, automatisch steuerbar und/oder regelbar ist.

[0028] Die Steuereinrichtung kann insbesondere mit einer Einrichtung zur Messung der Austrittsspalthöhe, einer Einrichtung zur Messung der Unterlippenvorstands l , einer Einrichtung zur Erfassung der Stoffauflauf-Position und einer Stelleinrichtung zur Positionierung des Stoffauflaufs verbunden sein.

[0029] Dabei zeichnet sich eine bevorzugte praktische Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung dadurch aus, dass die Steuereinrichtung anhand der gemessenen Austrittsspalthöhe und/oder dem errechneten Verhältnis von Unterlippenvorstand l und Austrittsspalthöhe s eine Soll-Position des Stoffauflaufs errechnet, diese Soll-Position mit der gemessenen Ist-Position des Stoffauflaufs vergleicht und in Abhängigkeit vom Vergleichsergebnis gegebenenfalls ein entsprechendes Korrektursignal an die Stelleinrichtung abgibt.

[0030] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform wird mittels der Steuereinrichtung eine jeweilige durch eine Änderung der Austrittsspalthöhe bedingte Änderung des Strahlabschusswinkels bzw. des Strahlauftreffpunkts durch eine entsprechende Nachpositionierung des Stoffauflaufs und/oder eine entsprechende Nachstellung des Unterlippenvorstands zumindest im Wesentlichen kompensiert. Dazu können insbesondere entsprechende Regelkreise vorgesehen sein.

[0031] Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn die Steuereinrichtung zur automatischen Steuerung und/

oder Regelung des Faserorientierungsquerprofils der Faserstoffbahn mit der Einspeise- und/oder Abzugseinrichtung verbunden ist. Die betreffenden randseitigen Volumenströme können also zur Optimierung des Faserorientierungsquerprofils entsprechend gesteuert und/oder geregelt werden.

[0032] Die Steuereinrichtung kann zweckmäßigerweise einem Prozessleitsystem zugeordnet sein. Selbstverständlich kann die Steuereinrichtung auch bei einem Handbetrieb ihre Verwendung finden.

[0033] Die Erfindung wird im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Teildarstellung einer zumindest im Wesentlichen symmetrischen Stoffauflaufdüse;
- Fig. 2 ein Diagramm, in dem die bei den bisher üblichen Stoffaufläufen gegebene erhöhte Abhängigkeit des Strahlabschusswinkels von der Austrittsspalthöhe und dem Unterlippenvorstand hervorgeht;
- Fig. 3 eine teilweise geschnittene Draufsicht eines Stoffauflaufs mit einer zumindest im Wesentlichen symmetrischen Stoffauflaufdüse mit Randeinspeisung; und
- Fig. 4 eine schematische Teildarstellung einer beispielhaften Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung mit einem eine zumindest im Wesentlichen symmetrische Stoffauflaufdüse gemäß den Fig. 1 und 2 umfassenden Stoffauflauf.

[0034] Der in der Fig. 3 wiedergegebene Stoffauflauf 24 umfasst einen über einen Querverteiler 26 mit Faserstoffsuspension gespeisten Mehrfachverteiler 28, eine Ausgleichskammer 30, einen Turbulenzgenerator 32 sowie eine zumindest im Wesentlichen symmetrische Stoffauflaufdüse 10 der bereits im Zusammenhang mit der Fig. 1 beschriebenen Art zur Erzeugung eines Suspensionsstrahls 18.

[0035] Wie bereits erwähnt, ist der Düsenraum 12 (vgl. auch Fig. 1) der Stoffauflaufdüse 10 durch eine Unterlippe 14 und eine dieser gegenüberliegende Oberlippe oder Blende 16 sowie zwei zueinander gegenüberliegende Seitenwände 34, 36 begrenzt. Zur Erzeugung des Suspensionsstrahls 18 besitzt die Stoffauflaufdüse 10 einen Austrittsspalt 20.

[0036] Dabei ist die Stoffauflaufdüse 10 so beschaffen, dass sich bei einer Änderung der senkrecht zur Innenseite der Unterlippe 14 gemessenen Austrittsspalthöhe s um einen Betrag von 1 mm der Strahlabschusswinkel β zwischen dem Suspensionsstrahl 18 und der Innenseite der Unterlippe 14 um mehr als $0,1^\circ$ ändert. Es handelt sich also um einen Stoffauflauf 24 mit einer zumindest im Wesentlichen symmetrischen Stoffauflaufdüse 10 mit Randeinspeisung.

[0037] Dabei kann die Stoffauflaufdüse 10 insbeson-

dere auch so beschaffen sein, dass die Unterlippe 14 (vgl. auch wieder Fig. 1) im Bereich des Austrittsspalts 20 in einer zur Innenseite der Unterlippe 14 im Austrittsspaltbereich parallelen Richtung X betrachtet bezüglich der Oberlippe oder Blende 16 maximal um einen Betrag l vorsteht, der kleiner als die zweifache senkrecht zur Innenseite der Unterlippe 14 gemessene Austrittsspalthöhe s ist. Der Betrag l wird in Fachkreisen als Unterlippenvorstand bezeichnet.

[0038] Die Unterlippe 14 und die Oberlippe 12 der Stoffauflaufdüse 10 können im Austrittsspaltbereich beispielsweise auch zumindest im Wesentlichen bündig abschließen. Der Unterlippenvorstand l wird in diesem Fall dann zu "0".

[0039] Wie anhand der Fig. 3 zu erkennen ist, ist zusätzlich eine Einrichtung 38 zur Einspeisung und/oder zum Abziehen eines jeweiligen vorgebbaren Volumenstroms in bzw. aus den beiden seitlichen Randbereichen 40, 42 des Düsenraums 12 vorgesehen. Dabei kann diese Einspeise- und/oder Abzugseinrichtung 38 insbesondere so ausgeführt sein, dass die betreffenden vorgebbaren Volumenströme unmittelbar vor dem Eintritt in den Düsenraum 12 der Stoffauflaufdüse 10 in eine jeweilige Randspalte eingespeist bzw. aus dieser abgezogen werden.

[0040] Wie anhand der Fig. 3 zu erkennen ist, kann die Einspeise- und/oder Abzugseinrichtung 38 seitliche Zu- und/oder Ableitungen 44 umfassen, in die jeweils wenigstens ein einstellbares Ventil, insbesondere Steuerventil, eingesetzt sein kann. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel sind diese Leitungen 44 mit dem Querverteiler 26 verbunden. Anstatt Stoffsuspension kann zumindest einem der beiden seitlichen Randbereiche beispielsweise auch Verdünnungswasser oder dergleichen zugeführt werden.

[0041] Wie bereits erwähnt, kann der in der Fig. 3 wiedergegebene Stoffauflauf 24 insbesondere eine Stoffauflaufdüse 10 der in Fig. 1 beschriebenen Art besitzen. Es handelt sich also um eine zumindest im Wesentlichen symmetrische Stoffauflaufdüse 10.

[0042] Fig. 4 zeigt in schematischer Teildarstellung eine beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 48 zur Herstellung einer Faserstoffbahn, bei der es sich insbesondere um eine Papier- oder Kartonbahn handeln kann. Dabei umfasst diese Vorrichtung 48 einen einen Suspensionsstrahl 18 liefernden Stoffauflauf 24 der in den Fig. 1 und 3 beschriebenen Art sowie eine ebenfalls bereits anhand der Fig. 3 erläuterte Einspeise- und/oder Abzugseinrichtung 38.

[0043] Zudem umfasst diese Vorrichtung 48 zur Beeinflussung des Strahlabschusswinkels β (vgl. auch Fig. 1) zwischen dem Suspensionsstrahl 18 und der Innenseite der Unterlippe 14 eine Einrichtung 48 zur Nachpositionierung des Stoffauflaufs 24 in Abhängigkeit von der jeweiligen Austrittsspalthöhe s .

[0044] Wie bereits erwähnt, kann die Einspeise- und/oder Abzugseinrichtung 38 (vgl. auch Fig. 3) insbesondere so ausgeführt sein, dass die betreffenden vorgeb-

baren randseitigen Volumenströme unmittelbar vor dem Eintritt in den Düsenraum 12 der Stoffauflaufdüse 10 in eine jeweilige Randspalte eingespeist bzw. aus dieser abgezogen werden.

[0045] Der Stoffauflauf 24 kann zur Nachpositionierung beispielsweise verschwenkbar sein. Dabei kann er beispielsweise um eine sich in Querrichtung erstreckende untere Achse 50 verschwenkbar sein.

[0046] Alternativ oder zusätzlich kann der Stoffauflauf 24 zur Nachpositionierung jedoch beispielsweise translatorisch verschiebbar sein. In diesem Fall ist er bevorzugt zumindest horizontal und/oder vertikal verschiebbar.

[0047] Wie anhand der Fig. 4 zu erkennen ist, wird der Suspensionsstrahl 18 in einen zwischen zwei Sieben 52, 54 im Bereich einer Formierwalze 56 gebildeten Einlaufspalt 58 gegeben. Dabei ist im Bereich dieses Einlaufspalts 58 das Sieb 52 um die Formierwalze 56 und das Sieb 54 um eine weitere Walze 60 geführt.

[0048] Zur Nachpositionierung kann der Stoffauflauf 24 beispielsweise auch um die Achse der Formierwalze 56 verschwenkbar und vorteilhafterweise zusätzlich in vertikaler und/oder horizontaler Richtung verschiebbar sein.

[0049] Zur Beeinflussung des Strahlabschusswinkels β (vgl. auch wieder Fig. 1) zwischen dem Suspensionsstrahl 18 und der Innenseite der Unterlippe 14 der Stoffauflaufdüse 24 kann insbesondere auch der Vorstand I der Unterlippe 14 der Stoffauflaufdüse 10 gegenüber der Oberlippe oder Blende 16 variabel einstellbar sein.

[0050] Wie anhand der Fig. 4 zu erkennen ist, umfasst die Vorrichtung 10 zudem eine insbesondere elektronische Steuereinrichtung 62, über die die Nachpositionierung des Stoffauflaufs in Abhängigkeit von der Austrittsspalthöhe s (vgl. auch Fig. 1) und/oder dem Verhältnis von Unterlippenvorstand I und Austrittsspalthöhe s , sofern der Unterlippenvorstand I variabel ist, automatisch steuerbar und/oder regelbar ist.

[0051] Dabei kann die Steuereinrichtung 52 insbesondere mit einer Einrichtung 64 zur Messung der Austrittsspalthöhe s , einer Einrichtung zur Messung der Unterlippenvorstands I, einer Einrichtung 66 zur Erfassung der Stoffauflauf-Position und einer Stelleinrichtung 68 zur Positionierung des Stoffauflaufs 24 verbunden sein.

[0052] Wie anhand der Fig. 4 zu erkennen ist, kann die Steuereinrichtung 62 beispielsweise eine programmierbare Logikschaltung 70 zur Berechnung der Soll-Position des Stoffauflaufs 24 anhand der gemessenen Austrittsspalthöhe s , eine Vergleichsschaltung 72 zum Vergleich der berechneten Soll-Position mit der gemessenen Ist-Position des Stoffauflaufs 24 und einen Regler 74 umfassen, der in Abhängigkeit vom Vergleichsergebnis gegebenenfalls ein entsprechendes Stellwert- oder Korrektursignal an die Stelleinrichtung 68 abgibt. Die Steuereinrichtung 62 kann also insbesondere so ausgeführt sein, dass sie anhand der gemessenen Austrittsspalthöhe s und/oder dem errechneten Verhältnis von Unterlippenvorstand I und Austrittsspalthöhe s die Soll-

Position des Stoffauflaufs 24 berechnet, diese Soll-Position mit der gemessenen Ist-Position des Stoffauflaufs 24 vergleicht und in Abhängigkeit vom Vergleichsergebnis gegebenenfalls ein entsprechendes Korrektursignal an die Stelleinrichtung 68 abgibt.

[0053] Die Einrichtung 66 zur Erfassung der Stoffauflauf-Position kann beispielsweise einen Winkelcodierer auf einer der Stelleinrichtung 68 zugeordneten Antriebswelle umfassen. Die Stelleinrichtung 68 umfasst z. B. einen Positionierantrieb, der über die Steuereinrichtung 62 bzw. den Regler 74 zur Kompensation von Strahlabschusswinkeländerungen angesteuert werden kann.

[0054] Wie anhand der Fig. 4 zu erkennen ist, ergibt sich durch die Steuereinrichtung 62, die entsprechenden Messeinrichtungen 64, 66 sowie die Stelleinrichtung 68 ein entsprechender Regelkreis zur Neupositionierung des Stoffauflaufs 24 nach einer jeweiligen Änderung der Austrittsspalthöhe oder Lippenöffnung s beispielsweise zur Einhaltung eines vorgebbaren Strahlabschusswinkels.

[0055] Somit kann mittels der Steuereinrichtung 62 insbesondere eine jeweilige durch eine Änderung der Austrittsspalthöhe s bedingte Änderung des Strahlabschusswinkels β bzw. des Strahlauftreffpunkts durch eine entsprechende Nachpositionierung des Stoffauflaufs 24 und/oder eine entsprechende Nachstellung des Unterlippenvorstands I zumindest im Wesentlichen kompensiert werden.

[0056] Insbesondere zur automatischen Steuerung und/oder Regelung des Faserorientierungsquerprofils der Faserstoffbahn kann die Steuereinrichtung 62 insbesondere auch mit der Einspeise- und/oder Abzugseinrichtung 38 verbunden sein.

[0057] Die Steuereinrichtung 62 kann einem Prozessleitsystem der betreffenden Herstellungs- bzw. Papiermaschine zugeordnet sein.

[0058] Es wird also eine zumindest im Wesentlichen symmetrische Stoffauflaufdüse 10 mit einer Einspeise- und/oder Abzugseinrichtung 38 zur Optimierung des Faserorientierungsquerprofils kombiniert. Dabei wird unmittelbar vor dem Eintritt des Stoffauflauf-Suspensionsstroms in den Düsenraum 12 der Stoffauflaufdüse 10 ein definierter Volumenstrom in der Randspalte ab- oder zugeführt, wodurch Querströmungen im Düsenraum 12 verursacht werden und entsprechend die Faserorientierung beeinflusst wird.

[0059] Es ist somit keine gezielte Profilierung des Austrittsspalts 20 zur Optimierung der Faserformierung (TSO) mehr erforderlich.

[0060] Zudem wird die zumindest im Wesentlichen symmetrische Stoffauflaufdüse 10 mit einer von der Austrittsspalthöhe oder Lippenöffnung s abhängigen Nachpositionierung des Stoffauflaufs 24 kombiniert. Dabei kann über die Steuereinrichtung 62 anhand der gemessenen Austrittsspalthöhe s die Soll-Position des Stoffauflaufs 24 berechnet werden. Nach einem Abgleich dieser Soll-Position mit der ebenfalls erfassten Ist-Position des Stoffauflaufs 24 kann, soweit erforderlich, ein entspre-

chendes Signal zur Korrektur der Stoffauflauf-Position an die insbesondere einen Positionierantrieb umfassende Stelleinrichtung 68 gegeben werden.

[0061] Zur Nachpositionierung des Stoffauflaufs 24 kann dieser beispielsweise um eine Achse 50 schwenkbar sein. Grundsätzlich sind jedoch auch beliebige andere Varianten zur Nachpositionierung denkbar. So ist beispielsweise eine Schwenkbewegung um die Formierwalze 56 in Kombination mit einer horizontalen und/oder vertikalen Verschiebung möglich. Es ist beispielsweise auch eine Korrektur durch eine Änderung des Unterlippenvorstandes I denkbar. Damit kann der Strahlabschusswinkel α ebenfalls maßgeblich beeinflusst werden. Dies mag sich zwar auch auf die Blattstruktur-Zweiseitigkeit auswirken, die erforderlichen Verstellwege sind jedoch minimal, so dass der Einfluss auf die Zweiseitigkeit in der Praxis vernachlässigbar ist.

[0062] Wie sich insbesondere aus der Fig. 4 ergibt, die unter anderem einen Regelkreis zur Neupositionierung des Stoffauflaufs 24 nach einer Änderung der Spaltaustrittshöhe oder Lippenöffnung s zeigt, ist erfindungsgemäß eine regelungstechnische Kopplung zwischen der Austrittsspalthöhe oder Lippenöffnung s und der Positionierung des Stoffauflaufs 24 möglich.

Bezugszeichenliste

[0063]

10 Stoffauflaufdüse
12 Düsenraum
14 Unterlippe
16 Oberlippe, Blende
18 Suspensionsstrahl
20 Austrittsspalt
22 Pfeil
24 Stoffauflauf
26 Querverteiler
28 Mehrfachverteiler
30 Ausgleichskammer
32 Turbulenzgenerator
34 Seitenwand
36 Seitenwand
38 Einspeise- und/oder Abzugseinrichtung

40 Randbereich
42 Randbereich
5 44 Zu- und/oder Ableitung
46 Ventil, Steuerventil
48 Einrichtung zur Nachpositionierung
10 50 Achse
52 Sieb
15 54 Sieb
56 Formierwalze
58 Einlaufspalt
20 60 Walze
62 Steuerung
25 64 Einrichtung zur Messung der Austrittsspalthöhe
66 Einrichtung zur Erfassung der Stoffauflauf-Position
30 68 Stelleinrichtung
70 Programmierbare Logikschaltung
72 Vergleichskreis
35 I Unterlippenvorstand
s Austrittsspalthöhe
X Richtung
40 β Strahlabschusswinkel

Patentansprüche

45 1. Vorrichtung (48) zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, mit einem einen Suspensionsstrahl (18) liefernden Stoffauflauf (24), der eine Stoffauflaufdüse (10) umfasst, deren Düsenraum (12) durch eine Unterlippe (14) und eine dieser gegenüberliegende Oberlippe (16) sowie zwei einander gegenüberliegende Seitenwände (34, 36) begrenzt ist, und die zur Erzeugung des Suspensionsstrahles (18) einen Austrittsspalt (20) aufweist,
50
55 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Stoffauflaufdüse (10) so beschaffen ist, dass sich bei einer Änderung der senkrecht zur Innenseite der Unterlippe (14) gemessenen Austritts-

- spalthöhe (s) um einen Betrag von 1 mm der Strahlabschusswinkel (β) zwischen dem Suspensionsstrahl (18) und der Innenseite der Unterlippe (14) um mehr als $0,1^\circ$ ändert, dass eine Einrichtung (38) zur Einspeisung und/oder zum Abziehen eines jeweiligen vorgebaren Volumenstromes in bzw. aus den beiden seitlichen Randbereichen (40, 42) des Düsenraumes (12) vorgesehen ist und dass zur weitestgehenden Konstanthaltung der Strahlauftriebsgeometrie eine Einrichtung (48) zur Nachpositionierung des Stoffauflaufs (24) in Abhängigkeit von der jeweiligen Austrittsspalthöhe (s) vorgesehen ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterlippe (14) der Stoffauflaufdüse (10) im Bereich des Austrittsspalt (20) in einer zur Innenseite der Unterlippe (14) im Austrittsspaltbereich parallelen Richtung (X) betrachtet bezüglich der Oberlippe (16) maximal um einen Betrag (l) vorsteht, der kleiner als die zweifache senkrecht zur Innenseite der Unterlippe gemessene Austrittsspalthöhe (s) ist.
 3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterlippe (14) und die Oberlippe (12) der Stoffauflaufdüse (10) im Austrittsspaltbereich zumindest im Wesentlichen bündig abschließen.
 4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einspeise- und/oder Abzugseinrichtung (38) so ausgeführt ist, dass die betreffenden vorgebaren Volumenströme unmittelbar vor dem Eintritt in den Düsenraum (12) der Stoffauflaufdüse (10) in eine jeweilige Randspalte eingespeist bzw. aus dieser abgezogen werden.
 5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stoffauflauf (24) zur Nachpositionierung zumindest verschwenkbar ist.
 6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stoffauflauf (24) um eine sich in Querrichtung erstreckende Achse (50) verschwenkbar ist.
 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stoffauflauf (24) zur Nachpositionierung zumindest translatorisch verschiebbar ist.
 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stoffauflauf (24) zur Nachpositionierung zumindest horizontal und/oder vertikal verschiebbar ist.
 9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie im Anschluss an den Stoffauflauf (24) eine Formiereinrichtung (56) umfasst und **dass** der Stoffauflauf (24) zur Nachpositionierung um die Achse der Formiereinrichtung (56) verschwenkbar und in vertikaler und/oder horizontaler Richtung verschiebbar ist.
 10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Beeinflussung des Strahlabschusswinkels (β) zwischen dem Suspensionsstrahl (18) und der Innenseite der Unterlippe (14) der Stoffauflaufdüse (24) der Vorstand (l) der Unterlippe (14) der Stoffauflaufdüse (10) gegenüber der Oberlippe (16) variabel einstellbar ist.
 11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie eine insbesondere elektronische Steuereinrichtung (62) umfasst, über die die Nachpositionierung des Stoffauflaufs (24) in Abhängigkeit von der Austrittsspalthöhe (s) und/oder dem errechneten Verhältnis von Unterlippenvorstand (l) und Austrittsspalthöhe (s), sofern der Unterlippenvorstand (l) variabel ist, automatisch steuerbar und/oder regelbar ist.
 12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (62) mit einer Einrichtung (64) zur Messung der Austrittsspalthöhe (s), einer Einrichtung zur Messung der Unterlippenvorstands (l), einer Einrichtung (66) zur Erfassung der Stoffauflauf-Position und einer Stelleinrichtung (68) zur Positionierung des Stoffauflaufs verbunden ist.
 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (62) anhand der gemessenen Austrittsspalthöhe (s) eine Soll-Position des Stoffauflaufs (24) errechnet, diese Soll-Position mit der gemessenen Ist-Position des Stoffauflaufs (24) vergleicht und in Abhängigkeit vom Vergleichsergebnis ggf. ein entsprechendes Korrektursignal an die Stelleinrichtung (68) abgibt.
 14. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden An-

sprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass mittels der Steuereinrichtung (62) eine jeweilige durch eine Änderung der Austrittspalthöhe (s) bedingte Änderung des Strahlabschusswinkels (β) bzw. des Strahlauftreffpunkts durch eine entsprechende Nachpositionierung des Stoffauflaufs (24) und/oder eine entsprechende Nachstellung des Unterlippenvorstands (l) zumindest im Wesentlichen kompensiert wird.

5

10

15. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Steuereinrichtung (62) zur automatischen Steuerung und/oder Regelung des Faserorientierungsquerschnitts der Faserstoffbahn mit der Einspeise- und/oder Abzugseinrichtung (38) verbunden.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

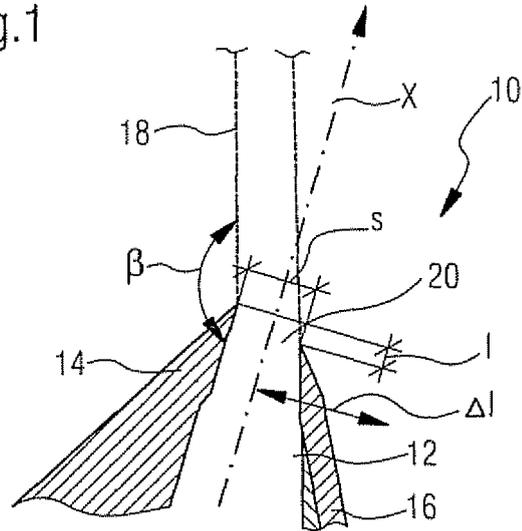


Fig.2

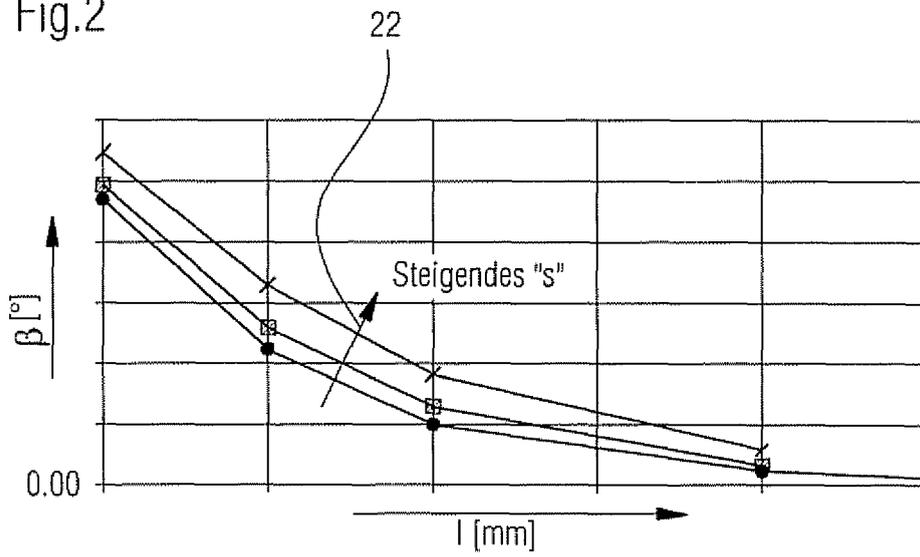


Fig.3

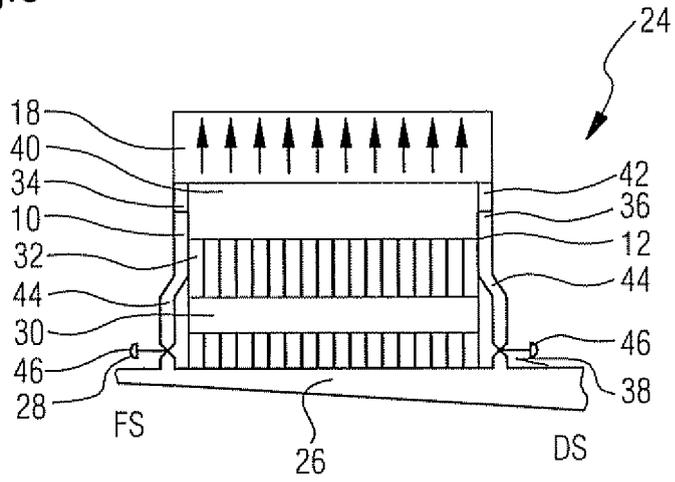
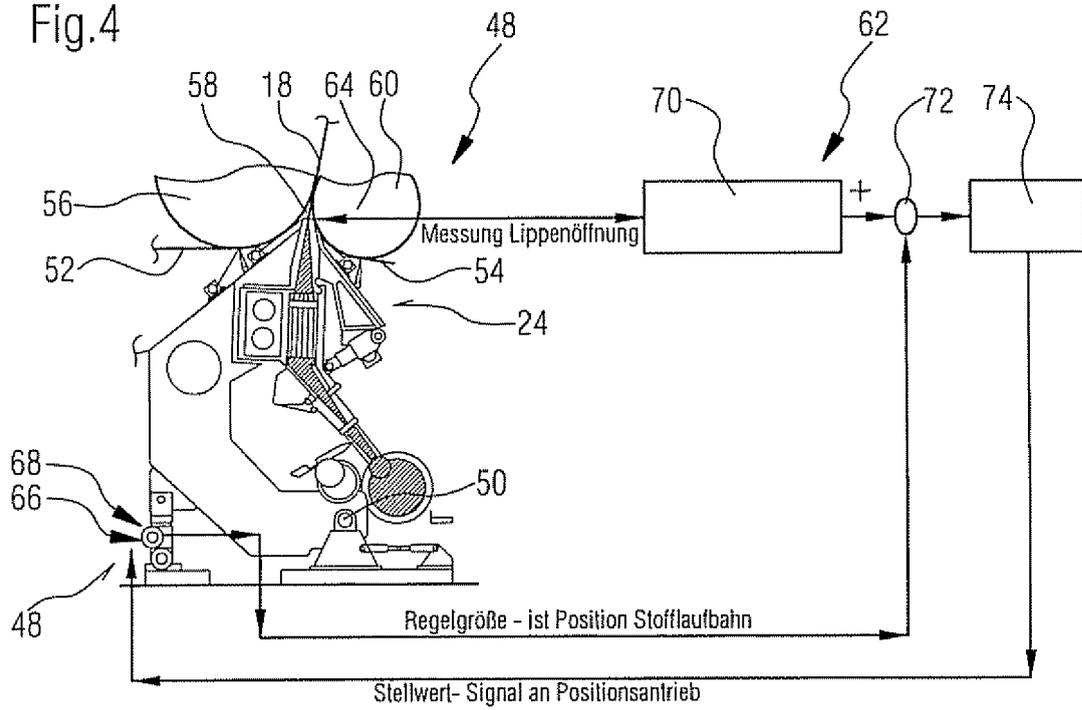


Fig.4



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 **[0012]**
- EP 0445564 A **[0013]**
- EP 0353255 B **[0014]**
- DE 3538466 C2 **[0015]**