



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.08.2002 Patentblatt 2002/34

(51) Int Cl.7: D21F 9/00

(21) Anmeldenummer: 02000847.0

(22) Anmeldetag: 15.01.2002

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

(72) Erfinder:
• Grabscheid, Joachim, Dr.
89547 Gerstetten (DE)
• Schmidt-Rohr, Volker
89522 Heidenheim (DE)
• Moser, Johann
89518 Heidenheim (DE)

(30) Priorität: 14.02.2001 DE 10106731

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

(54) Doppelsiebformer

(57) Die Erfindung betrifft einen Doppelsiebformer (1) zur Herstellung einer Faserstoffbahn (4), insbesondere einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, aus einer Faserstoffsuspension (9).

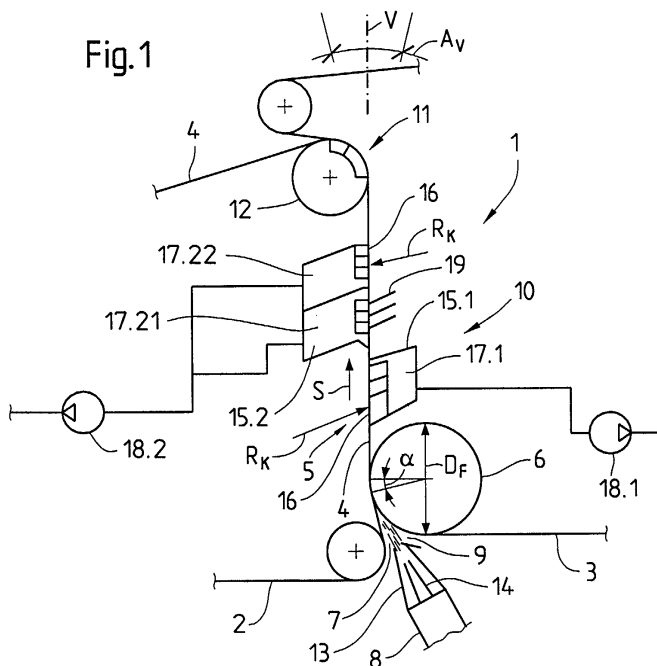
Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet,

- dass die rotierende Formierwalze (6) ein offenes Volumen (Speichervolumen) aufweist und unbeaufsaugt ist;
- dass die rotierende Formierwalze (6) einen Formierwalzen-Durchmesser (D_F) kleiner 1.400 mm

besitzt;

- dass die rotierende Formierwalze (6) einen Formierwalzen-Umschlingungswinkel (α) kleiner 7° aufweist;
- dass der rotierenden Formierwalze (6) - in Sieblaufrichtung (S) gesehen - unmittelbar ein Formiersauger (15.1) nachgeordnet ist; und
- dass die Faserstoffsuspension (9) im Bereich des keilförmigen Einlaufspalts (7) eine Stoffdichte zwischen 0,4 % und 2,0 %, vorzugsweise zwischen 0,6 % und 1,5 %, aufweist.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Doppelsiebformer zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, aus einer Faserstoffsuspension gemäß den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1. Diese Art eines Doppelsiebformers wird in Fachkreisen allgemein als "Roll-Blade-Former" bezeichnet.

[0002] Ein derartiger Doppelsiebformer zur Herstellung einer Papierbahn, insbesondere aus Feinpapier, ist aus PCT-Offenlegungsschrift WO 97/47803 bekannt. Der offenbarte Doppelsiebformer weist einen demselben vorgeschalteten Stoffauflauf mit mehreren Trennelementen in seiner Stoffauflaufdüse und eine bevorzugterweise besaugte Formierwalze mit einem Formierwalzen-Durchmesser von ≥ 1.4 m und einem Formierwalzen-Umschlingungswinkel von $< 25^\circ$ auf. Weiterhin sind in einer der Formierwalze nachgeschalteten und gekrümmten Doppelsiebzone Mittel zum Einbringen von pulsierenden Druckeffekten in die entstehende Papierbahn angebracht.

[0003] Weiterhin ist aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 627 523 A1 ein eingangs genannter Doppelsiebformer zur Herstellung einer Papierbahn, insbesondere aus SC-Papier, bekannt. Eine Faserstoffsuspension wird dabei auf einer ersten Formierwalze in einem Formierbereich vorentwässert und nachfolgend auf einen gekrümmten Formierschuh mit einem Radius von 2 m bis 8 m geführt und weiters entwässert. Anschließend ist mindestens eine Entwässerungseinheit mit Entwässerungsmitteln angebracht. Der Endbereich der Doppelsiebzone weist eine zweite Formierwalze mit mindestens einer Saugzone auf, in deren Bereich das Obersieb des Doppelsiebformers von der entstehenden Papierbahn getrennt und mittels einer Führungsrolle weggeführt wird.

[0004] Den beiden genannten Doppelsiebformern ist gemeinsam, dass der Entwässerungsanteil auf der Formierwalze oder im Bereich des Formierbereichs größer 70% ist.

Da überdies erhebliche Teile der Papierbahnen ohne Gegenwart von Druckpulsationen formiert werden, ist bei schwer zu formierenden Faserstoffsuspensionen eine nur durchschnittliche Formationsqualität unvermeidbar.

Nachteilhaft ist weiterhin, dass beide Doppelsiebformer eine sehr lange Freistrahlstrecke (Abstand Stoffauflaufdüse - Strahlaufftreffpunkt), beispielsweise von mehr als 400 mm, aufweisen, die sich negativ auf die Bahnqualität, sowohl in Maschinenrichtung (MD-Richtung) als auch in Maschinenquerrichtung (CD-Richtung), auswirkt.

Für die optimale Blattqualität muss auf eine bestimmte Leistenentwässerung besonders geachtet werden. Dies erfordert eine sehr genaue Dimensionierung des Formierwinkels, da pro Winkelgrad große Menge entwässert werden. Die optimale Formierwalzen-Umschlingung muss im Regelfall erst durch kostenmäßig aufwendige und zeitintensive Pilotversuche ermittelt werden. Da der Formierwalzen-Umschlingungswinkel immer auf Papiersorte, Bahngewicht und Maschinengeschwindigkeit abzustimmen ist, führt bereits eine kleine Änderung eines Parameters schon zu größeren Auswirkungen, die dann aufwendig neutralisiert werden müssen.

Muss das Blattbildungssystem einen größeren Gewichtsbereich (spezifische Produktionsmenge P) abdecken, was bei Produktionsanlagen immer der Fall ist, so verlässt bei Sortenumstellungen der Arbeitspunkt den optimalen Arbeitsbereich. Bei oben angeführten Doppelsiebformern muss dann in nachteilhafter Weise der Durchsatz an Faserstoffsuspension durch den Stoffauflauf erhöht werden, um wieder in das optimale Arbeitsfenster zu kommen.

[0005] Es ist also Aufgabe der Erfindung, einen Doppelsiebformer der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass die vorgenannten Nachteile des Stands der Technik vermieden werden und dass besonders schwer zu formierende Faserstoffsuspensionen mit einem hohen Langfaseranteil, beispielsweise Papiere, optimal Verwendung finden können.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einem Doppelsiebformer der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst,

- dass die rotierende Formierwalze ein offenes Volumen (Speichervolumen) aufweist und unbesaugt ist,
- dass die rotierende Formierwalze einen Formierwalzen-Durchmesser kleiner 1.400 mm besitzt,
- dass die rotierende Formierwalze einen Formierwalzen-Umschlingungswinkel kleiner 7° aufweist und
- dass der rotierenden Formierwalze - in Sieblaufrichtung gesehen - unmittelbar ein Formiersauger nachgeordnet ist.
- dass die Faserstoffsuspension im Bereich des keilförmigen Einlaufspalts eine Stoffdichte zwischen 0,4 % und 2,0 %, vorzugsweise zwischen 0,6 % und 1,5 %, aufweist.

[0007] Durch die Kombination dieser Merkmale in einem Doppelsiebformer wird die initiale Entwässerung (Verweilzeit) auf der Formierwalze beziehungsweise durch Entwässerungsmenge auf ein Minimum reduziert, wobei das Minimum kleiner 30% bezogen auf den Durchsatz an im Bereich des keilförmigen Einlaufspalts eine Stoffdichte zwischen 0,4 % und 2,0 %, vorzugsweise zwischen 0,6 % und 1,5 %, aufweisenden Faserstoffsuspension durch den Stoffauflauf ist. Erreicht wird dies durch den maximalen Formierwalzen-Durchmesser von 1.400 mm und durch den maximalen Formierwalzen-Umschlingungswinkel von 7° . Der maximale Formierwalzen-Durchmesser von 1.400 mm und der maximale Formierwalzen-Umschlingungswinkel von 7° bedingen eine stark reduzierte Verweilzeit auf der Formierwalze.

Überdies gewährleistet die minimale initiale Entwässerung auf der Formierwalze eine unkritische Positionierung des Stoffauflaufstrahls (Strahleinschuss).

Der Stoffauflauf, in dessen Stoffauflaufdüse erfindungsgemäß mindestens ein maschinenbreites Trennelement, insbesondere eine Lamelle, angebracht ist, erzeugt aufgrund seiner Ausgestaltung einen hochqualitativen Stoffauflaufstrahl, der wiederum die Verwendung von besonders schwer zu formierenden Faserstoffsuspensionen mit einem hohen Langfaseranteil, beispielsweise Papiere, in dem erfindungsgemäßen Doppelsiebformer ermöglicht, ja sogar optimal begünstigt.

[0008] Die Oberfläche der Formierwalze mit offenem Volumen ist gerillt und/oder gebohrt und/oder gesenkt oder aus einer Wabenkonstruktion aufgebaut. Diese Gestalten sind kostengünstig herzustellen und beeinflussen die Festigkeit und die Betriebssicherheit der je nach Anwendungsfall bis zu 10 m breiten Formierwalze nicht negativ.

[0009] Um die Entwässerungskapazität des erfindungsgemäßen Doppelsiebformers wesentlich zu erhöhen, ist dem Formiersauger - in Sieblaufrichtung gesehen - mindestens ein weiterer Formiersauger nachgeschaltet.

Um eine möglichst symmetrische Bahnqualität zu erzielen, sind die Formiersauger gegenseitig angebracht sind, wobei die Formiersauger - in Sieblaufrichtung gesehen - einen Abstand voneinander aufweisen können.

[0010] Unter technologischen und qualitativen Aspekten ist es vorteilhaft, wenn der mindestens eine Formiersauger eine gekrümmte Saugerfläche mit einem Krümmungsradius von 1.500 mm bis 10.000 mm, insbesondere von 2.000 mm bis 5.000 mm, aufweist.

[0011] Der mindestens eine Formiersauger weist wenigstens eine Saugkammer auf, deren Unterdruck vorzugsweise mittels einer kontrollierbaren Unterdruckquelle steuerbar/regelbar ist. Damit wird die Einstellung optimaler Betriebsbedingungen im Bereich des Formiersaugers ermöglicht, ja sogar wesentlich gefördert.

[0012] Um die Entwässerungskapazität des erfindungsgemäßen Doppelsiebformers bei Erzielung guter Bahnqualitäten ein weiteres Mal merklich zu erhöhen, sind gegenüber dem mindestens einen Formiersauger eine Vielzahl von Formierleisten angebracht. Erfindungsgemäß ist zumindest eine der Formierleisten nachgiebig abgestützt und/oder ist zumindest eine der Formierleisten fest abgestützt, wobei deren Grundposition relativ zum ihrem Siebband einstellbar ist, beispielsweise durch Verschieben oder Verschwenken.

[0013] Weiterhin ist dem mindestens einen Formiersauger - in Sieblaufrichtung gesehen - mindestens ein Nasssauger nachgeschaltet. Bevorzugterweise ist der Nasssauger mit Unterdruck beaufschlagt, wobei der Unterdruck mittels einer kontrollierbaren Unterdruckquelle steuerbar/regelbar ist. Damit wird die Einstellung optimaler Betriebsbedingungen im Bereich des Nasssaugers ermöglicht, ja sogar wesentlich gefördert.

[0014] Um die räumlichen Dimensionen des erfindungsgemäßen Doppelsiebformers so gering wie möglich zu halten, ist dem Trennelement - in Sieblaufrichtung gesehen - eine Umlenkwalze vorgeschaltet, die die tatsächliche horizontale und/oder vertikale Länge der Doppelsiebzone in einem bestimmten Maße reduziert.

[0015] Um die nach der Trennung von Ober- und Untersieb auf einem Siebband aufliegende Faserstoffbahn weiterhin bearbeiten zu können, ist dem Trennelement - in Sieblaufrichtung gesehen - mindestens ein Flachsauger und eine Siebsaugwalze nachgeschaltet. Damit kann der Entwässerungsgrad der Faserstoffbahn weiterhin erhöht werden.

[0016] Weiterhin ist es bei der Verwendung von holzfreien Faserstoffsuspensionen von Vorteil, wenn in der Stoffauflaufdüse des Stoffauflaufes mindestens ein maschinenbreites Trennelement, insbesondere eine Lamelle, angebracht ist.

[0017] Die Doppelsiebzone des erfindungsgemäßen Doppelsiebformers kann in Sieblaufrichtung in erster Ausführung im wesentlichen vertikal von unten nach oben, vorzugsweise mit einer vertikalen Auslenkung zur Vertikalen von -15° bis $+15^\circ$, insbesondere von -5° bis $+5^\circ$, und in zweiter Ausführung von unten nach oben mit einer Neigung gegenüber der Horizontalen von ungefähr 5° bis 45° ansteigen. In weiterer Ausführung kann die Doppelsiebzone bei geneigter Ansteigung im Endbereich von oben nach unten abfallen. Diese Ausführungen stellen die bekannten Möglichkeiten des Stands der Technik dar und haben sich in der Praxis bereits vielfach bewährt.

[0018] 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.

[0019] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

[0020] Es zeigen

Figuren 1 bis 4: verschiedene Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Doppelsiebformers in schematischer Seitenansicht; und

Figuren 5 und 6: zwei Diagramme über das Betriebsverhalten für Faserstoffsuspensionen bei einem konventionellen Roll-Blade-Formerkonzept.

[0021] Die Figur 1 zeigt eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Doppelsiebformers 1 in schematischer Seitenansicht.

Zwei endlose Siebbänder (Untersieb 2 und Obersieb 3) bilden miteinander eine Doppelsiebzone 5. In einem Anfangsbereich der Doppelsiebzone 5, in dem die beiden Siebbänder 2, 3 über ein Entwässerungselement in Form einer

rotierenden Formierwalze 6 laufen, bilden die beiden Siebbänder 2, 3 an der Formierwalze 6 miteinander eine keilförmigen Einlaufspalt 7 ("Gap-Former"), der unmittelbar von einem schräg nach links oben angeordneten und nur teilweise dargestellten Stoffauflauf 8 die Faserstoffsuspension 9 aufnimmt. In einem Mittelbereich der Doppelsiebzone 5 laufen die beiden Siebbänder 2, 3 mit der sich dazwischen bildenden Faserstoffbahn 4 über eine Mehrzahl von weiteren Entwässerungs- und Formierelementen 10 und in einem Endbereich der Doppelsiebzone 5 - in Sieblaufrichtung S (Pfeil) gesehen - laufen die beiden Siebbänder 2, 3 über ein Trennelement 11 in Form einer Siebsaugwalze 12, die das Obersieb 3 von der gebildeten Faserstoffbahn 4 und dem Untersieb 3 trennt.

Erfindungsgemäß ist nun vorgesehen, dass die rotierende Formierwalze 6 ein offenes Volumen (Speichervolumen) aufweist und ist unbesaugt.

Weiterhin besitzt die rotierende Formierwalze 6 erfindungsgemäß einen Formierwalzen-Durchmesser D_F kleiner 1.400 mm und weist einen Formierwalzen-Umschlingungswinkel α kleiner 7° auf.

[0022] Überdies ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der rotierenden Formierwalze 6 - in Sieblaufrichtung S gesehen - unmittelbar ein Formiersauger 15.1, vorzugsweise auf Seite der Formierwalze, nachgeordnet ist.

Auch weist die Faserstoffsuspension 9 im Bereich des keilförmigen Einlaufspalts 7 erfindungsgemäß eine Stoffdichte zwischen 0,4 % und 2,0 %, vorzugsweise zwischen 0,6 % und 1,5 %, auf.

[0023] Das offene Volumen der Formierwalze 6 ist der Gestalt, dass ihre Oberfläche gerillt und/oder gebohrt und/oder gesenkt oder aus einer Wabenkonstruktion aufgebaut ist. Da diese Gestalten zum Stand der Technik gehören und somit dem Fachmann bekannt sind, wird von ihrer detaillierten Darstellung abgesehen.

Dem ersten Formiersauger 15.1 ist außerdem - in Sieblaufrichtung S gesehen - ein weiterer Formiersauger 15.2 nachgeschaltet, wobei die Formiersauger 15.1, 15.2 gegenseitig und in einem Abstand voneinander angebracht sind.

Die Formiersauger 15.1, 15.2 weisen eine gekrümmte Saugerfläche 16 mit einem Krümmungsradius R_K (Pfeil) von 1.500 mm bis 10.000 mm, insbesondere von 2.000 mm bis 5.000 mm, auf.

Der erste Formiersauger 15.1 weist mindestens eine Saugkammer 17.1, die zweite Formiersauger 15.2 weist zwei Saugkammern 17.21, 17.22 auf, deren Unterdrücke mittels je einer kontrollierbaren Unterdruckquelle 18.1, 18.2 steuerbar/regelbar sind.

Weiterhin sind erfindungsgemäß gegenüber der ersten Saugkammer 17.21 des zweiten Formiersaugers 15.2 eine Vielzahl von Formierleisten 19 angebracht.

Zumindest eine der Formierleisten 19 ist nachgiebig abgestützt oder zumindest eine der Formierleisten 19 ist fest abgestützt, wobei deren Position relativ zum Obersieb 3 einstellbar ist, beispielsweise durch Verschieben oder Verschwenken. Ferner weist der Stoffauflauf 8 eine Stoffauflaufdüse 13 auf, in welcher mindestens ein maschinenbreites Trennelement 14, insbesondere eine Lamelle, angebracht ist, wobei in Figur 1 zwei Trennelemente 14 dargestellt sind. Dieses Trennelement 14 kann über die Maschinenbreite hinweg sektioniert aufgeführt und in seiner Wirklänge innerhalb der Stoffauflaufdüse 13 mittels eines Mechanismus samt Steuereinheit/Regeleinheit verschiebbar ausgeführt sein. Die Verwendung mindestens eines Trennelements 14 empfiehlt sich insbesondere bei der Verwendung von holzfreien Faserstoffsuspension.

Die Doppelsiebzone 5 des erfindungsgemäßen Doppelsiebformers 1 steigt in Sieblaufrichtung S im wesentlichen vertikal von unten nach oben an, wobei die vertikale Auslenkung A_V zur Vertikalen V einen Wert von -15° bis $+15^\circ$, insbesondere von -5° bis $+5^\circ$, annimmt.

[0024] Eine zweite, der ersten Ausführungsform prinzipiell ähnelnde Ausführungsform des erfindungsgemäßen Doppelsiebformers 1 in schematischer Seitenansicht zeigt Figur 2. Somit wird auf die Figur 1 Bezug genommen beziehungsweise verwiesen.

Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass dem ersten, am Untersieb 2 wirkenden Formiersauger 15.1 - in Sieblaufrichtung S gesehen - ein am Obersieb 3 wirkender Nasssauger 20 nachgeschaltet ist. Der Formiersauger 15.1 weist drei Saugkammern 15.11, 15.12, 15.13 auf, wobei der Unterdruck mittels einer kontrollierbaren Unterdruckquelle 18.3 steuerbar/regelbar ist. Der Nasssauger 20 hingegen weist nur eine mit Unterdruck beaufschlagte Saugkammer 20.1 auf, wobei der Unterdruck mittels einer kontrollierbaren Unterdruckquelle 18.4 steuerbar/regelbar ist.

Überdies sind gegenüber der drei Saugkammern 15.11, 15.12, 15.13 des Formiersaugers 15.1 eine Vielzahl von Formierleisten 19 angebracht.

Der in Figur 2 nur teilweise dargestellte Stoffauflauf 8 weist kein maschinenbreites Trennelement, insbesondere eine Lamelle, auf.

[0025] Die Figuren 3 und 4 zeigen eine dritte und vierte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Doppelsiebformers 1 in schematischer Seitenansicht. Da der jeweilige prinzipielle Aufbau wiederum der Ausführungsform der Figur 1 ähnelt, wird auf dieselbe Bezug genommen beziehungsweise verwiesen.

[0026] In beiden Figuren ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Doppelsiebzone 5 in Sieblaufrichtung S von unten nach oben mit einer Neigung N gegenüber der Horizontalen H von ungefähr 5° bis 45° ansteigt, wobei in Figur 3 der nur teilweise dargestellte Stoffauflauf 8 schräg nach rechts unten und in Figur 4 schräg nach rechts oben angeordnet ist.

Weiterhin weisen die Doppelsiebformer 1 beider Figuren je zwei der rotierenden Formierwalze 6 - in Sieblaufrichtung

S gesehen - unmittelbar nachgeordnete Formiersauger 15.1, 15.2 auf: In Figur 3 zuerst ein am Untersieb 2 angeordneter Formiersauger 15.1 und danach ein am Obersieb 3 angeordneter, mit gegenüberliegenden Formierleisten 19 versehener Formiersauger 15.2, in Figur 4 hingegen zuerst ein am Obersieb 3, mit gegenüberliegenden Formierleisten 19 versehener Formiersauger 15.1 und danach ein am Untersieb angeordneter Formiersauger 15.2.

In Figur 3 ist dem zweiten Formiersauger 15.2 - in Sieblaufrichtung S gesehen - eine Umlenkwalze 21 nachgeschaltet, die die Doppelsiebzone 5 im Endbereich von oben nach unten abfallen lässt. Der Umlenkwalze 21 ist ein Trennelement 11 in Form eines Trennsaugers 22 nachgeordnet, die das Obersieb 3 von der gebildeten Faserstoffbahn 4 und dem Untersieb 2 trennt. Dem Trennsauger 22 ist ein Flachsauer 23 und eine Siebsaugwalze 12 nachgeschaltet, wobei die Faserstoffbahn 4 von dem Untersieb 2 durch einen Filz 24 an einer folgenden Pickup-Walze 25 abgenommen und dem weiteren Herstellungsprozess zugeführt wird.

In Figur 4 ist dem zweiten Formiersauger 15.2 - in Sieblaufrichtung S gesehen - ein Trennelement 11 in Form einer Siebsaugwalze 12 nachgeschaltet, die das Obersieb 3 von der gebildeten Faserstoffbahn 4 und dem Untersieb 2 trennt. Die jeweiligen Mittel zur Erzeugung der Unterdrücke sind in den Figuren 3 und 4 nicht dargestellt.

[0027] Die Figur 5 zeigt ein Diagramm über das Betriebsverhalten für Faserstoffsuspensionen bei einem konventionellen Roll-Blade-Formerkonzept.

Auf der Abszisse ist der Durchsatz D_S an Faserstoffsuspension durch den Stoffauflauf in $[l/(min \cdot m)]$, auf der Ordinate ist die Formierschuh-Entwässerung E_F in $[l/(min \cdot m)]$ angegeben. Der Durchsatz D_S nimmt dabei einen Wertebereich von 8.500 $[l/(min \cdot m)]$ (linke Begrenzungsgerade) bis 18.380 $[l/(min \cdot m)]$ (rechte Begrenzungsgerade) an, wohingegen die Formierschuh-Entwässerung E_F einen Wertebereich von 600 $[l/(min \cdot m)]$ (untere Begrenzungsgerade) bis 2.000 $[l/(min \cdot m)]$ (obere Begrenzungsgerade) annimmt. Durch die Begrenzungsgeraden ergibt sich ein Arbeitsfenster, in welchem der Roll-Blade-Former entlang einer Kurve K (Fettdruck) mit guten Ergebnissen in einem größeren Gewichtsbereich (spezifische Produktionsmenge P) betrieben werden kann. Sehr gute Ergebnisse, beispielsweise hinsichtlich der Blattbildung, des Roll-Blade-Formers hingegen erhält man in einem optimalen Arbeitsfenster AF_{opt} , welches durch folgende Begrenzungsgeraden definiert wird: Durchsatz D_S mit den Begrenzungsgeraden bei 15.000 $[l/(min \cdot m)]$ und 18.380 $[l/(min \cdot m)]$ und Formierschuh-Entwässerung E_F bei 1.300 $[l/(min \cdot m)]$ und 1.800 $[l/(min \cdot m)]$.

[0028] Die Figur 6 stellt das optimale Arbeitsfenster AF_{opt} der Figur 5 in vergrößerter Form dar, wobei der Arbeitspunkt AP im optimalen Arbeitsfenster AF_{opt} liegt.

Bei einer Sortenumstellung verlässt nun der Arbeitspunkt AP das optimale Arbeitsfenster AF_{opt} (vertikaler Pfeil nach unten) und liegt hernach nur noch auf der Kurve K' (gestrichelt) des Arbeitsfensters AF bei schlechteren Ergebnissen. Bei den bekannten und vorgenannten Doppelsiebformern muss dann in nachteilhafter Weise der Durchsatz D_S an Faserstoffsuspension durch den Stoffauflauf erhöht werden (Pfeil schräg nach rechts oben), um wieder in das optimale Arbeitsfenster zu kommen.

[0029] Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die Erfindung ein Doppelsiebformer der eingangs genannten Art geschaffen wird, der die vorgenannten Nachteile des Stands der Technik gänzlich vermiedet und der besonders schwer zu formierende Faserstoffsuspensionen mit einem hohen Langfaseranteil, beispielsweise Papiere, optimal Verwendung finden lässt.

Bezugszeichenliste

[0030]

1	Doppelsiebformer
2	Untersieb (Siebband)
3	Obersieb (Siebband)
4	Faserstoffbahn
5	Doppelsiebzone
6	Formierwalze
7	Einlaufspalt
8	Stoffauflauf
9	Faserstoffsuspension
10	Entwässerungs- und Formierelemente
11	Trennelement
12	Siebsaugwalze
13	Stoffauflaufdüse
14	Trennelement
15.1, 15.2	Formiersauger
15.11, 15.12, 15.13	Saugkammer
16	Saugerfläche

17.1, 17.21, 17.22	Saugkammer
18.1, 18.2, 18.3, 18.4	Unterdruckquelle
19	Formierleiste
20	Nasssauger
5 20.1	Saugkammer
21	Umlenkwalze
22	Trennsauger
23	Flachsauger
24	Filz
10 25	Pickup-Walze
AF _{opt}	optimalen Arbeitsfenster
AP	Arbeitspunkt
A _V	Vertikale Auslenkung
D _F	Formierwalzen-Durchmesser
15 D _S	Durchsatz
E _F	Formierschuh-Entwässerung
H	Horizontale
K, K'	Kurve
N	Neigung
20 P	Spezifische Produktionsmenge
R _K	Krümmungsradius
S	Sieblaufrichtung (Pfeil)
V	Vertikale
25 α	Formierwalzen-Umschlingungswinkel

Patentansprüche

- 30 1. Doppelsiebformer (1) zur Herstellung einer Faserstoffbahn (4), insbesondere einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, aus einer Faserstoffsuspension (9) mit den folgenden Merkmalen:

1.1 zwei endlose Siebbänder (Untersieb (2) und Obersieb (3)) bilden miteinander eine Doppelsiebzone (5);
 1.2 in einem Anfangsbereich der Doppelsiebzone (5), in dem die beiden Siebbänder (2, 3) über ein Entwässerungselement in Form einer rotierenden Formierwalze (6) laufen, bilden die beiden Siebbänder (2, 3) an
 35 der Formierwalze (6) miteinander eine keilförmigen Einlaufspalt (7) ("Gap-Former"), der unmittelbar von einem mit einer Stoffauflaufdüse (13) versehenen Stoffauflauf (8) die Faserstoffsuspension (9) aufnimmt;
 1.3 in einem Mittelbereich der Doppelsiebzone (5) laufen die beiden Siebbänder (2, 3) mit der sich dazwischen bildenden Faserstoffbahn (4) über eine Mehrzahl von weiteren Formier- und Entwässerungselementen (10);
 40 1.4 in einem Endbereich der Doppelsiebzone (5) - in Sieblaufrichtung (S) gesehen - laufen die beiden Siebbänder (2, 3) über ein Trennelement (11) in Form einer Siebsaugwalze (12) oder eines Trennsaugers (22), das eines der Siebbänder (2, 3) von der gebildeten Faserstoffbahn (4) und dem anderen Siebband (2, 3) trennt;
dadurch gekennzeichnet,
 1.5 dass die rotierende Formierwalze (6) ein offenes Volumen (Speichervolumen) aufweist und unbesaugt ist;
 45 1.6 dass die rotierende Formierwalze (6) einen Formierwalzen-Durchmesser (D_F) kleiner 1.400 mm besitzt;
 1.7 dass die rotierende Formierwalze (6) einen Formierwalzen-Umschlingungswinkel (α) kleiner 7° aufweist;
 1.8 dass der rotierenden Formierwalze (6) - in Sieblaufrichtung (S) gesehen - unmittelbar ein Formiersauger (15.1) nachgeordnet ist; und
 1.9 dass die Faserstoffsuspension (9) im Bereich des keilförmigen Einlaufspalts (7) eine Stoffdichte zwischen
 50 0,4 % und 2,0 %, vorzugsweise zwischen 0,6 % und 1,5 %, aufweist.

2. Doppelsiebformer (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Formierwalze (6) ein offenes Volumen (Speichervolumen) der Gestalt aufweist, dass ihre Oberfläche gerillt
 55 und/oder gebohrt und/oder gesenkt ist.

3. Doppelsiebformer (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass

die Formierwalze (6) ein offenes Volumen (Speichervolumen) der Gestalt aufweist, dass sie aus einer Wabenkonstruktion aufgebaut ist.

- 5 4. Doppelsiebformer (1) nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet, dass
dem Formiersauger (15.1) - in Sieblaufrichtung (S) gesehen - mindestens ein weiterer Formiersauger (15.2) nachgeschaltet ist.
- 10 5. Doppelsiebformer (1) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Formiersauger (15.1, 15.2) gegenseitig und in einem Abstand voneinander angebracht sind.
- 15 6. Doppelsiebformer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der mindestens eine Formiersauger (15.1, 15.2) eine gekrümmte Saugerfläche (16) mit einem Krümmungsradius (R_K) von 1.500 mm bis 10.000 mm, insbesondere von 2.000 mm bis 5.000 mm, aufweist.
- 20 7. Doppelsiebformer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
der mindestens eine Formiersauger (15.1, 15.2) wenigstens eine Saugkammer (15.11, 15.12, 15.13, 17.1, 17.21, 17.22) aufweist, deren Unterdruck mittels einer kontrollierbaren Unterdruckquelle (18.1, 18.2, 18.3) steuerbar/regelbar ist.
- 25 8. Doppelsiebformer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
gegenüber dem mindestens einen Formiersauger (15.1, 15.2) eine Vielzahl von Formierleisten (19) angebracht sind.
- 30 9. Doppelsiebformer (1) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest eine der Formierleisten (19) nachgiebig abgestützt ist.
- 35 10. Doppelsiebformer (1) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet, dass
zumindest eine der Formierleisten (19) fest abgestützt ist, wobei deren Position relativ zum ihrem Siebband (2, 3) einstellbar ist, beispielsweise durch Verschieben oder Verschwenken.
- 40 11. Doppelsiebformer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
dem mindestens einen Formiersauger (15.1, 15.2) - in Sieblaufrichtung (S) gesehen - mindestens ein Nasssauger (20) nachgeschaltet ist.
- 45 12. Doppelsiebformer (1) nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass
der Nasssauger (20) mit Unterdruck beaufschlagt ist, wobei der Unterdruck mittels einer kontrollierbaren Unterdruckquelle steuerbar/regelbar ist.
- 50 13. Doppelsiebformer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass
dem Trennelement (11) - in Sieblaufrichtung (S) gesehen - eine Umlenkwalze (21) vorgeschaltet ist
- 55 14. Doppelsiebformer (1) nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
dem Trennelement (11) - in Sieblaufrichtung (S) gesehen - mindestens ein Flachsauger (23) und eine Siebsaugwalze (12) nachgeschaltet ist.
15. Doppelsiebformer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass

in der Stoffauflaufdüse (13) des Stoffauflaufes (8) mindestens ein maschinenbreites Trennelement (14), insbesondere eine Lamelle, angebracht ist.

16. Doppelsiebformer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Doppelsiebzone (5) in Sieblaufrichtung (S) im wesentlichen vertikal von unten nach oben ansteigt.

17. Doppelsiebformer (1) nach Anspruch 16,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Doppelsiebzone (5) mit einer vertikalen Auslenkung (A_V) zur Vertikalen (V) von -15° bis $+15^\circ$, insbesondere von -5° bis $+5^\circ$, ansteigt.

18. Doppelsiebformer (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 15,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Doppelsiebzone (5) in Sieblaufrichtung (S) von unten nach oben mit einer Neigung (N) gegenüber der Horizontalen (H) von ungefähr 5° bis 45° ansteigt.

19. Doppelsiebformer (1) nach Anspruch 18,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Doppelsiebzone (5) im Endbereich von oben nach unten abfällt.

Fig.1

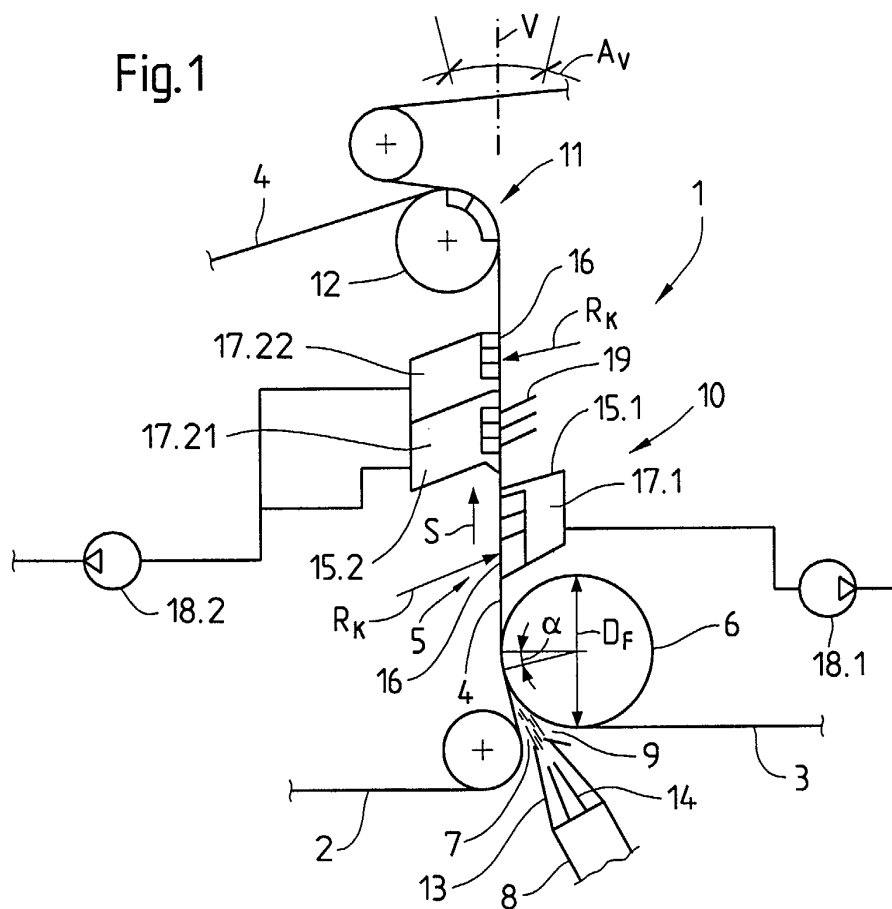


Fig.2

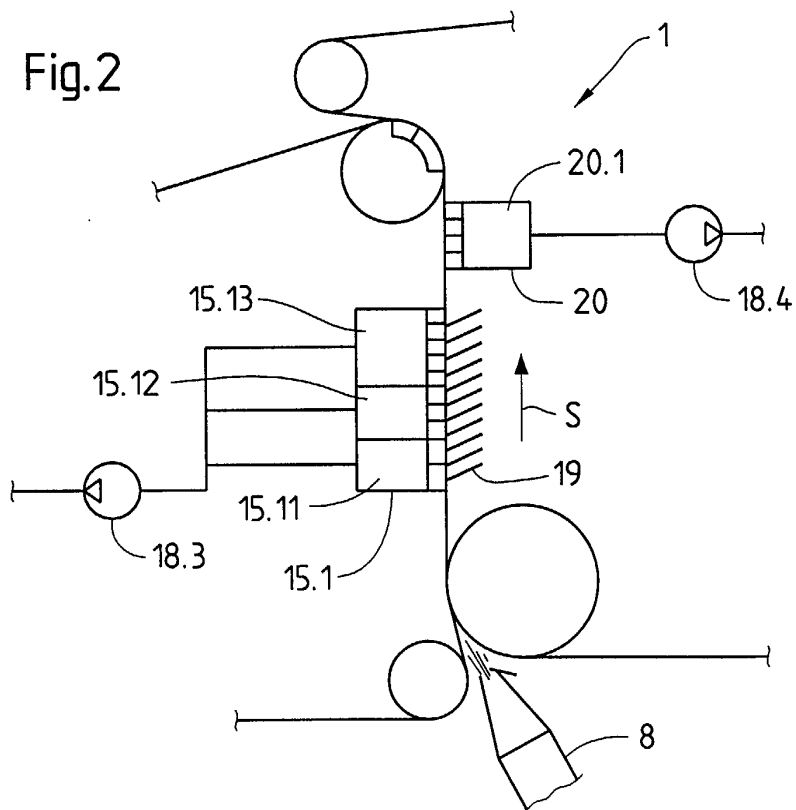


Fig.3

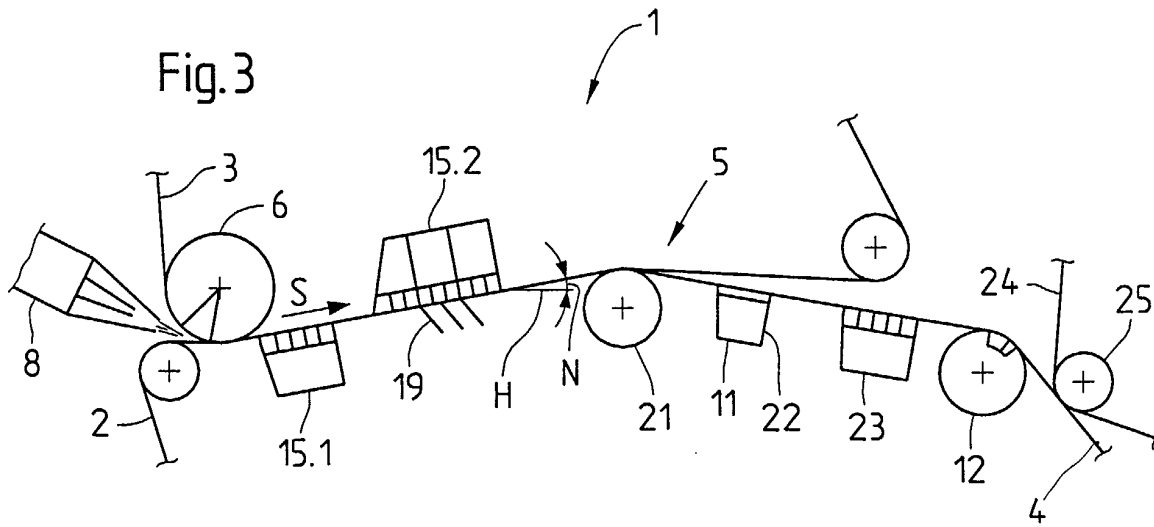


Fig.4

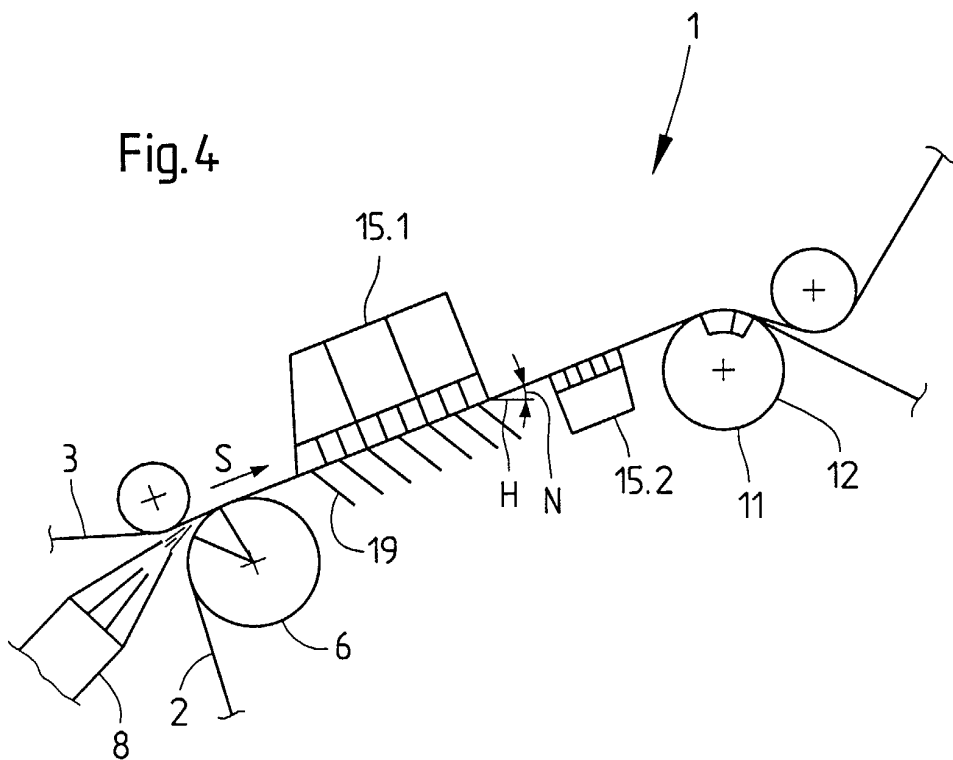


Fig.5

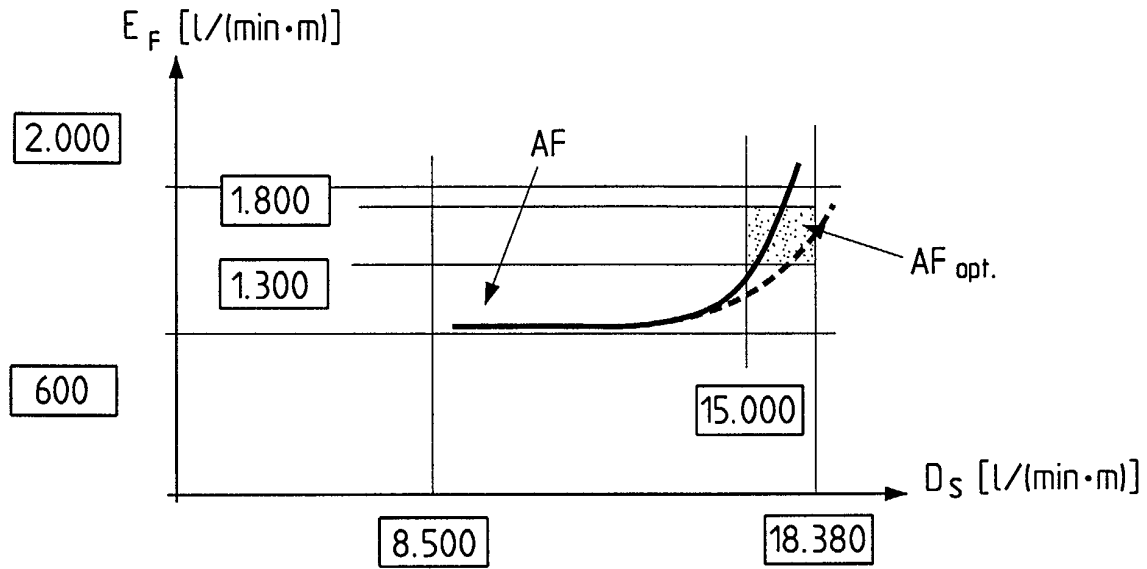


Fig.6

