

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 489 225 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
22.12.2004 Patentblatt 2004/52

(51) Int Cl.7: D21F 1/48

(21) Anmeldenummer: 04102775.6

(22) Anmeldetag: 17.06.2004

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

- Buchhold, Philipp
88400 Biberach (DE)
- Mirsberger, Peter
88255 Baienfurt (DE)
- Ruf, Wolfgang
89542 Herbrechtingen (DE)
- Jaschinski, Thomas, Dr.
89522 Heidenheim (DE)
- Schmidt-Rohr, Volker
89522 Heidenheim (DE)
- Kolb, Otmar
89551 Königsbronn (DE)
- Grabscheid, Joachim, Dr.
89547 Gerstetten (DE)

(30) Priorität: 18.06.2003 DE 10327427

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

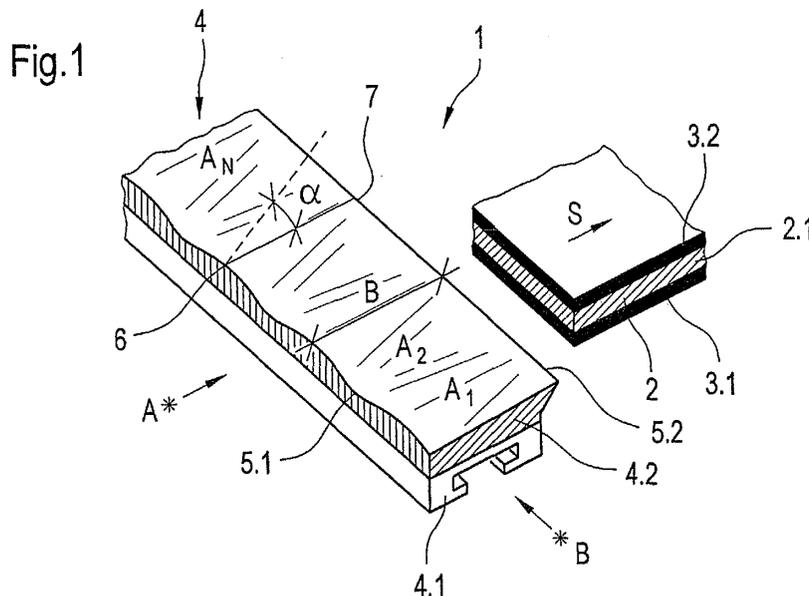
(72) Erfinder:
• Moser, Johann
89518 Heidenheim (DE)

(54) Vorrichtung zur Verbesserung der Eigenschaften einer in einer Blattbildungseinrichtung hergestellten Faserstoffbahn

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Verbesserung der Eigenschaften einer in einer Blattbildungseinrichtung aus einer Faserstoffsuspension (2) hergestellten Faserstoffbahn (2.1), insbesondere einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, wobei die sich aus der Faserstoffsuspension (2) bildende Faserstoffbahn (2.1) mittels mindestens eines Siebs (3.1, 3.2) über eine Vielzahl von senkrecht zur Sieblaufrichtung (S) ange-

ordneten Leisten (4) in Sieblaufrichtung (S) geführt ist und wobei jede einzelne Leiste (4) jeweils zwei das Sieb (3.1, 3.2) berührende und senkrecht zur Sieblaufrichtung (S) verlaufende Kanten (Auflaufkante, Ablaufkante) (5.1, 5.2) aufweist.

Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die erste Kante eine ungerade Kontur (6) und die zweite Kante eine gerade oder im wesentlichen gerade Kontur (7) aufweist.



EP 1 489 225 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verbesserung der Eigenschaften einer in einer Blattbildungseinrichtung aus einer Faserstoffsuspension hergestellten Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Tisuebahn, wobei die sich aus der Faserstoffsuspension bildende Faserstoffbahn mittels mindestens eines Siebs über eine Vielzahl von senkrecht zur Sieblaufrichtung angeordneten Leisten in Sieblaufrichtung geführt ist und wobei jede einzelne Leiste jeweils zwei das Sieb berührende und senkrecht zur Sieblaufrichtung verlaufende Kanten (Auflaufkante, Ablaufkante) aufweist.

Der Begriff "Faserstoff" wird im Rahmen dieser Beschreibung für Faserstoff aus Zellstoff, Holzstoff, Altpapier, einer Mischung aus denselbigen und künstlichen Fasern verwendet.

[0002] Die Eigenschaften, insbesondere die Formation, einer in einer Blattbildungseinrichtung aus einer Faserstoffsuspension hergestellten Faserstoffbahn werden maßgeblich von Relativbewegungen zwischen der Faserstoffsuspension und dem mindestens einen Sieb der Blattbildungseinrichtung bestimmt.

[0003] So werden heutzutage in einem Doppelsiebformer, wie er beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 40 05 420 A1 (PB04713 DE) des Anmelders bekannt ist, statische Formierelemente zur Formationsverbesserung eingesetzt. Dabei wird das Sandwich Untersieb-Faserstoffbahn-Obersieb über eine Vielzahl an Leisten (Formationsleisten) geführt. Das Sandwich umschlingt hierbei die Aufund Ablaufkante einer jeweiligen Leiste mehr oder weniger. Durch diese Kantenumschlingung entstehen in Sieblaufrichtung unmittelbar vor den Auflaufkanten hydrodynamische Druckpulse. In der freien Faserstoffsuspension zwischen den auf den beiden Sieben bereits gebildeten initialen Faserfliesen werden dadurch Scherkräfte erzeugt, die die Faserflocken zerreißen und damit für eine möglichst gleichmäßige Verteilung der einzelnen Fasern in der freien Faserstoffsuspension sorgen sollen. Dann können die Fasern beim Entwässerungsvorgang auch einzeln und in möglichst stochastischer Verteilung auf den initialen Fliesen abgelegt werden.

Von Nachteil bei dieser Methode ist, dass die Schergefälle nur in Sieblaufrichtung erzeugt werden. Dadurch tendieren die einzelnen Fasern dazu, sich in Sieblaufrichtung auszurichten. Somit trägt jede Leiste zu einer Erhöhung des Reißlängenverhältnisses bei.

[0004] Bei Langsiebpartien werden teilweise Schüttelvorrichtungen eingesetzt, um durch die zusätzlich erzeugten Scherbeanspruchungen der Ausrichtung der Fasern in Sieblaufrichtung entgegenzuwirken und infolgedessen die Formation zu verbessern.

[0005] Eine derartige Schüttelvorrichtung, in Fachkreisen auch Schüttelbock genannt, ist beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 197 04 730 A1 (PB10484 DE) des Anmelders bekannt. Die offenbarte Schüttelvorrichtung zum Hin- und Herbewegen eines Körpers entlang einer Achse desselben, insbesondere einer Walze einer Papiermaschine, weist einen ersten, mit dem Körper in Richtung der Körperachse verbundenen Exzenterantrieb mit einem ersten Motor und einer ersten Schüttelfrequenz und einem zweiten, mit dem Körper in Richtung der Körperachse verbundenen Exzenterantrieb mit einem zweiten Motor und einer zweiten Schüttelfrequenz auf, wobei die Exzenterlage der zwei Exzenterantriebe gegeneinander verstellbar ist, um den Hub der Hin- und Herbewegung des Körpers einzustellen. Die Schüttelvorrichtung weist weiterhin eine Regeleinrichtung auf, mittels der die Winkellage des zweiten Motors durch eine von der Winkellage des ersten Motors abhängige Folgeregelung einstellbar geregelt ist.

[0006] Nachteilhaft an den bekannten Schüttelvorrichtungen ist, dass sich die Formation mit der zweifachen Schüttelfrequenz periodisch ändert. Im Beispiel: Bei einer Schüttelfrequenz von $f = 300$ 1/min und einer Siebgeschwindigkeit von $v = 900$ m/min bewegt sich das Sieb zwischen maximaler und minimaler Querschleunigung um $0,75$ m weiter.

[0007] Weiterhin ist aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 100 84 722 T1 ein Formerschuh samt Verfahren und Vorrichtung zur Ausbildung einer Papierbahn bekannt, der ein poröses Mittelteil in Ausgestaltung einer Vielzahl von Rippen mit einem ausgewählten Krümmungsradius und einem ausgewählten Abführwinkel aufweist.

[0008] Und aus der PCT-Offenlegungsschrift WO 02/070818 A1 (PB11183 WO) des Anmelders ist ein Siebführungs- oder Entwässerungselement bekannt, welches quer zur Sieblaufrichtung strukturiert und/oder gerichtet ist, um dadurch Querströmungen relativ zur Sieblaufrichtung des Siebs zwecks Erreichung besserer Bahneigenschaften und höherer Querfestigkeiten zu erzeugen.

[0009] Sowohl dem Formerschuh als auch dem Siebführungs- oder Entwässerungselement haftet der jeweilige Nachteil an, dass es lediglich örtlich begrenzt wirkt, eventuell aufgrund seiner Geometrie Siebmarkierungen erzeugt und letztendlich keinen guten Wirkungsgrad hinsichtlich der Verbesserung der Formation aufweist.

[0010] Es ist also Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art darzustellen, wobei die Eigenschaften, die eine verstärkte Faserausrichtung senkrecht zur Sieblaufrichtung des Siebs benötigen, verbessert werden, ohne jedoch die Eigenschaften, die von einer stärkeren Relativbewegung zwischen der Faserstoffsuspension und dem mindestens einen Sieb der Blattbildungseinrichtung profitieren, wesentlich zu beeinträchtigen. Dabei soll insbesondere ein Schergefälle im Leistenteil der Blattbildungsvorrichtung erzeugt werden, um dadurch der Ausrichtung der Fasern in Sieblaufrichtung entgegenzuwirken.

[0011] Die erfindungsgemäße Aufgabe wird bei einer genannten Vorrichtung erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass

die erste Kante eine ungerade Kontur und die zweite Kante eine gerade oder im wesentlichen gerade Kontur aufweist. Dabei kann die erste Kante die Auflaufkante der Leiste und die zweite Kante die Ablaufkante der Leiste oder die erste Kante die Ablaufkante der Leiste und die zweite Kante die Auflaufkante der Leiste sein.

Die geometrische Ausgestaltung erbringt den Vorteil, dass bei der maximalen Kantenumschlingung ein hoher Druckpuls in der freien Faserstoffsuspension zwischen den Sieben und bei der minimalen Kantenumschlingung ein geringer Druckpuls entsteht und sich dazwischen die Druckpulshöhe kontinuierlich ändert. Dadurch entstehen im Bereich der ungeraden Kontur Druckgradienten in Querrichtung und damit verbunden Querströmungen. Diese Querströmungen unterwerfen die Faserstoffsuspension zusätzlichen Scherbeanspruchungen, die vorhandene Faserflocken aufreißen und eine stärkere Faserausrichtung senkrecht zur Sieblaufrichtung des Siebs mit dem Ergebnis besserer Bahneigenschaften und höherer Querfestigkeiten bewirken.

[0012] Hinsichtlich der Erreichung eines erhöhten Wirkungsgrads und eines verminderten Siebverschleißes ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass die ungerade Kontur wellenförmig, insbesondere periodisch wellenförmig oder stochastisch wellenförmig, oder unstetig mit geraden und/oder ungeraden Teilkonturen ausgebildet ist. Dabei weist die ungerade und wellenförmige Kontur kantseitig eine Wellenlänge im Bereich von 10 mm bis 100 mm, vorzugsweise von 15 mm bis 30 mm, auf oder die ungeraden und unstetigen Teilkonturen grenzen unter einem Winkel von größer 90°, vorzugsweise von größer 120°, aneinander.

[0013] Die ungerade Kontur weist in vorteilhafter Ausgestaltung mehrere Hoch- und Tiefpunktlinien auf, die allesamt innerhalb eines Höhenspektrums liegen und zwischen denen sich jeweils Mittelpunktlinien erstrecken. Die Mittelpunktlinien verlaufen in vertikaler Richtung mittig zwischen den entsprechenden Hoch- und Tiefpunktlinien.

Je nach Anordnung erstreckt sich die ungerade Kontur bei Ausbildung einer Vielzahl lokaler Konturhöhen auch in oder entgegen der Sieblaufrichtung. Die lokalen Konturhöhen können dabei selbstverständlich unterschiedliche Werte bei Betrachtung senkrecht zur Sieblaufrichtung annehmen.

[0014] In weiterer erfindungsgemäßer Ausgestaltung erstreckt sich die ungerade Kontur über mehr als 50 % der Breite der Leiste in oder entgegen der Sieblaufrichtung und in besonderer erfindungsgemäßer Ausgestaltung erstreckt sie sich in Sieblaufrichtung sogar bis zur Ablaufkante bzw. Auflaufkante. Die lokalen Konturhöhen der ungeraden Kontur nehmen dabei in oder entgegen der Sieblaufrichtung in verständlicher Weise ab, ebenso die durch die ungerade Kontur erzeugten Druckpulse in der Faserstoffsuspension.

[0015] Die lokalen Konturhöhen bilden vorteilhaft mehrere plane und/oder gekrümmte Flächen, die sich stetig und/oder unstetig aneinanderreihen. Der Ausgestaltung der jeweiligen Flächen seien dabei keine geometrischen Grenzen gesetzt. Die Hoch- und Tiefpunktlinien verlaufen dabei vorzugsweise unter einem Winkel von 0° bis 45°, vorzugsweise von 5° bis 20°, zur Sieblaufrichtung.

[0016] Die Leiste mit der ungeraden Kontur ist bevorzugt derart angeordnet, dass ihre Tiefpunktlinien oder Mittelpunktlinien in Verlängerung auf die Ablaufkante der in Sieblaufrichtung vorgeordneten Leiste auflaufen oder dass ihre Tiefpunktlinien oder Mittelpunktlinien in Verlängerung auf die Auflaufkante der in Sieblaufrichtung nachgeordneten Leiste auflaufen. Zwei benachbarte Hoch- und Tiefpunktlinien bilden dabei miteinander einen vertikalen Winkel, der einen Wert im Bereich von 0° bis 10°, vorzugsweise im Bereich von 0° bis 3°, annimmt und/oder zwei benachbarte Hoch- und Mittelpunktlinien bilden dabei miteinander einen vertikalen Winkel, der einen Wert im Bereich von 0° bis 3°, vorzugsweise im Bereich von 0,5° bis 0,8°, annimmt. Dadurch ist die Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung auch bei gekrümmter Anordnung der Leisten einer Blattbildungsvorrichtung möglich.

[0017] Weiterhin weisen zwei in Sieblaufrichtung hintereinander angeordnete Leisten bevorzugt einen Abstand von Ablaufkante zu Auflaufkante im Bereich von 10 mm bis 150 mm, vorzugsweise von 25 mm bis 100 mm, auf, wobei der jeweilige Abstand zwischen einer möglichen Vielzahl von Leisten nicht gleich oder annähernd gleich sein muss. Diese Abstandsbereiche unterstützen in geeigneter Weise die Wirkung der durch die Geometrien erzeugten Druckpulse in der Faserstoffsuspension.

[0018] Die Leiste kann in bevorzugter Ausführung als stehendes Kurzfoil oder als stehende Kurzleiste ausgebildet sein, da diese Ausführungsarten problemlos in eine Blattbildungseinrichtung eingebaut werden können.

[0019] Hinsichtlich der Anordnung der einseitig ungeraden Konturen aufeinander folgender Leisten in Sieblaufrichtung ist es von Vorteil, wenn sie seitlich nicht versetzt oder seitlich versetzt gestaffelt oder seitlich versetzt alternierend angeordnet sind. Diese Anordnungsarten sind prinzipiell leicht realisierbar und können ohne weiteres an verschiedene Anwendungsfälle angepasst werden.

[0020] Hinsichtlich der Erzeugung von Querströmungen relativ zur Sieblaufrichtung des Siebs ist es auch vorteilhaft, wenn eine Leiste mit einseitig ungerader Kontur im Wechsel oder in einem Muster mit einer nicht konturierten Leiste angeordnet ist. Durch diese Anordnung können ohne größere Investitions- und Betriebskosten geringere und/oder kontrollierbarere Querströmungen relativ zur Sieblaufrichtung des Siebs zur Erzeugung besserer Bahneigenschaften und höherer Querfestigkeiten erzeugt werden.

[0021] Um die Querströmungen relativ zur Sieblaufrichtung des Siebs in der Faserstoffsuspension merklich zu erhöhen, ist die Leiste mit einseitig ungerader Kontur nachgiebig und/oder fest abgestützt, wobei dessen Positionen im zweiten Fall relativ zum Sieb einstellbar sind, beispielsweise durch Verschieben oder Verschwenken.

[0022] Um weiterhin eine Intensivierung der Querströmungen relativ zur Sieblaufrichtung des Siebs zu erreichen, ist die Leiste mit einseitig ungerader Kontur mit Vakuum beaufschlagt. Die Vakuumbeaufschlagung erfolgt unter Kostenpunkten in bevorzugter Weise mittels mindestens eines vorzugsweise geregelten/gesteuerten Vakuumkastens.

[0023] Die wenigstens eine Leiste mit einseitig ungerader Kontur kann in einer als Hybridform aus ausgebildeten Blattbildungseinrichtung eingebaut sein, wobei wenigstens eine Leiste nur auf der Langsiebseite oder nur auf der Hybridformenseite oder auf beiden Seiten angebracht ist. Jedoch kann sie auch in einer als Doppelsiebform aus ausgebildeten Blattbildungseinrichtung eingebaut sein, und dabei wenigstens ein Element nur auf einer Siebseite oder auf beiden Siebseiten angebracht sein.

[0024] 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.

[0025] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele unter Bezugnahme auf die Zeichnung.

[0026] Es zeigen

- Figur 1: eine Ausführungsform der Vorrichtung mit erfindungsgemäßer Leiste in schematischer Perspektivdarstellung;
- Figuren 1A und 1 B: zwei Seitenansichten der erfindungsgemäßen Leiste der Figur 1 gemäß den Ansichtspfeilen A* und B*;
- Figuren 2A und 2B: zwei schematische Schnittdarstellungen zweier Gruppen von Leisten mit jeweils einer erfindungsgemäßen Leiste;
- Figur 3: eine Schnittdarstellung der Figur 2A gemäß der Schnittlinie C*-C* und
- Figuren 4A bis 4D: verschiedene ungerade Konturen der erfindungsgemäßen Leiste.

[0027] Die Figur 1 zeigt in schematischer und größenmäßig verzerrter Perspektivdarstellung einen Teil einer Vorrichtung 1 zur Verbesserung der Eigenschaften einer in einer Blattbildungseinrichtung aus einer Faserstoffsuspension 2 hergestellten Faserstoffbahn 2.1, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, wobei die sich aus der Faserstoffsuspension 2 bildende Faserstoffbahn 2.1 mittels mindestens eines, in Figur 1 mittels zweier Siebe 3.1, 3.2 über eine Vielzahl von senkrecht zur Sieblaufrichtung S (Pfeil) angeordneten Leisten 4 in Sieblaufrichtung S (Pfeil) geführt ist und wobei jede einzelne Leiste jeweils zwei das Sieb 3.1, 3.2 berührende und senkrecht zur Sieblaufrichtung S (Pfeil) verlaufende Kanten 5.1, 5.2 (Auflaufkante, Ablaufkante) aufweist. Die Leiste 4 besteht gemäß dem bekannten Stand der Technik aus einem vorzugsweise aus einem Verbundwerkstoff gebildeten Leistenkörper 4.1 samt Befestigungseinrichtung, insbesondere in Form einer Schwalbenschwanzführung oder T-Nut, auf der Blattbildungseinrichtung und einem vorzugsweise aus Keramik oder einem Verbundwerkstoff gebildeten Verschleißkörper 4.2, der in bekannter Weise auf dem Leistenkörper 4.1 angebracht ist, beispielsweise durch Verklebung.

[0028] Bei der in der Figur 1 dargestellten Leiste 4 weist die erste Kante eine ungerade Kontur 6 und die zweite Kante eine gerade oder im wesentlichen gerade Kontur 7 auf. Dabei ist die erste Kante die Auflaufkante 5.1 der Leiste 4 und die zweite Kante die Ablaufkante 5.2 der Leiste 4. In weiterer, jedoch nicht dargestellter Ausführung kann auch die erste Kante die Ablaufkante der Leiste und die zweite Kante die Auflaufkante der Leiste sein, wobei sich generell umgekehrte geometrische Eigenschaften ergeben.

[0029] Die ungerade Kontur 6 senkrecht zur Sieblaufrichtung S (Pfeil) ist wellenförmig, insbesondere periodisch wellenförmig (Figur 1A) oder stochastisch wellenförmig, oder unstetig mit geraden und/oder ungeraden Teilkonturen ausgebildet (Figuren 4A bis 4D). Jedoch sind auch noch weitere, nicht explizit angeführte Formen für die ungerade Kontur 6 möglich.

[0030] Die ungerade Kontur 6 erstreckt sich vorzugsweise stetig über mehr als 50 % der Breite B der Leiste 4 in Sieblaufrichtung S (Pfeil). Gemäß der Ausführung der Figur 1 erstreckt sie sich in Sieblaufrichtung S (Pfeil) bis zur Ablaufkante 5.2, wobei die lokalen Konturhöhen h der ungeraden Kontur 6 in Sieblaufrichtung (S) abnehmen. Dies ist auch in der Figur 1 B, die eine Seitenansichten der erfindungsgemäßen Leiste 4 der Figur 1 gemäß dem Ansichtspfeil B* darstellt, deutlich erkennbar. Die ungerade Kontur 6 erstreckt sich also bei Ausbildung einer Vielzahl lokaler Konturhöhen h in Sieblaufrichtung S (Pfeil).

[0031] In der Figur 1 ist klar ersichtlich, dass die lokalen Konturhöhen h mehrere plane und/oder gekrümmte Flächen A_1, A_2, \dots, A_N bilden, die sich stetig und/oder unstetig aneinanderreihen. Die Flächen A_1, A_2, \dots, A_N müssen nicht, können jedoch die gleichen Flächengrößen annehmen. Aufgrund gleicher Betriebsbedingungen senkrecht zur Sieblaufrichtung S (Pfeil) ist es wohl wünschenswert, dass die Flächen A_1, A_2, \dots, A_N gleiche oder annähernd gleiche Flächengrößen annehmen.

[0032] Dass die ungerade Kontur 6 mehrere Hoch- und Tiefpunktlinien 8, 9 aufweist, die allesamt innerhalb eines Höhenspektrums H liegen und zwischen denen sich jeweils Mittelpunktlinien 10 erstrecken, ist in der Figur 1A dargestellt. Die Hoch- und Tiefpunktlinien 8, 9 können dabei unter einem Winkel α von 0° bis 45° , vorzugsweise von 5° bis

20°, zur Sieblaufrichtung S (Pfeil) verlaufen (Figur 1). In weiterer Ausgestaltung können sie jedoch auch gekreuzt unter genanntem Winkel verlaufen.

[0033] Die beiden Figuren 2A und 2B zeigen zwei schematische Schnittdarstellungen zweier Gruppen von Leisten 4, 11 mit jeweils einer erfindungsgemäßen Leiste 4, wobei die Leisten 4, 11 jeweils entlang einer gekrümmten Linie angeordnet sind.

[0034] Die Figur 2A zeigt eine schematische Schnittdarstellung durch eine erfindungsgemäße Leiste 4 im Bereich einer Hochpunktlinie 8, wohingegen die Figur 2B eine schematische Schnittdarstellung durch eine erfindungsgemäße Leiste 4 im Bereich einer Tiefpunktlinie 9 zeigt.

[0035] Es ist klar ersichtlich, dass in beiden Darstellungen jeweils Druckpulse D (primäre Druckpulse) bekannter Form im Bereich der jeweiligen Auflaufkante 5.1 entstehen, wobei in der Darstellung der Figur 2A noch zusätzlich ein Druckpuls D' (sekundärer Druckpuls) im Bereich der Ablaufkante 5.2 entsteht. Zwischen der jeweiligen Auflaufkante 5.1 und Ablaufkante 5.2 ändern sich die Druckpulshöhen kontinuierlich. Dadurch entstehen im Bereich der ungeraden Kontur Druckgradienten in Querrichtung und damit verbunden Querströmungen. Diese Querströmungen unterwerfen die Faserstoffsuspension zusätzlichen Scherbeanspruchungen, die vorhandene Faserflocken aufreißen und eine stärkere Faserausrichtung senkrecht zur Sieblaufrichtung des Siebs mit dem Ergebnis besserer Bahneigenschaften und höherer Querfestigkeiten bewirken.

[0036] Die erfindungsgemäße Leiste 4 ist derart angeordnet, dass ihre Tiefpunktlinien 9 oder Mittelpunktlinien 10 in Verlängerung V auf die Ablaufkante 5.1 der in Sieblaufrichtung S (Pfeil) nach- bzw. vorgeordneten Leiste 11 auflaufen. Weiterhin bilden zwei benachbarte Hoch- und Tiefpunktlinien 8, 9 miteinander einen vertikalen Winkel β , der einen Wert im Bereich von 0° bis 10°, vorzugsweise im Bereich von 0° bis 3°, annimmt und zwei benachbarte Hoch- und Mittelpunktlinien 8, 10 bilden miteinander einen vertikalen Winkel γ , der einen Wert im Bereich von 0° bis 3°, vorzugsweise im Bereich von 0,5° bis 0,8°, annimmt.

[0037] Ferner weisen zwei in Sieblaufrichtung S (Pfeil) hintereinander angeordnete Leisten 11, 4, 11 einen Abstand C von Ablaufkante 5.2 zu Auflaufkante 5.1 im Bereich von 10 mm bis 150 mm, vorzugsweise von 25 mm bis 100 mm, auf.

[0038] Weiterhin können die einseitig ungeraden Konturen 6 aufeinander folgende Leisten 4 in Sieblaufrichtung S (Pfeil) seitlich nicht versetzt oder seitlich versetzt gestaffelt oder seitlich versetzt alternierend angeordnet sein. Natürlich können die erfindungsgemäßen Leisten 4 auch im Wechsel mit herkömmlichen, nicht konturierten Leisten 11, wie in den Figuren 2A und 2B dargestellt ist, angeordnet sein, vorzugsweise unter vorgenannter Anordnung.

[0039] Auch kann die erfindungsgemäße Leiste nachgiebig und/oder fest abgestützt sein, wobei deren Positionen im zweiten Fall relativ zum Sieb einstellbar sein können, beispielsweise durch Verschieben oder Verschwenken. Eine nachgiebige Leistenanordnung ist beispielsweise aus den beiden deutschen Offenlegungsschriften DE 40 09 627 A1 und DE 40 19 884 A1 des Anmelders bekannt.

[0040] Überdies kann die erfindungsgemäße Leiste mit Vakuum beaufschlagt sein, wobei die Vakuumbeaufschlagung unter Kostenpunkten bevorzugterweise mittels mindestens eines vorzugsweise geregelten/gesteuerten Vakuumpumpens erfolgen kann.

Da diese weiteren Ausführungsvarianten bereits aus dem Stand der Technik bekannt oder ohne weiteres herleitbar sind, wird auf deren explizite Darstellung verzichtet.

[0041] Die Figur 3 zeigt eine Schnittdarstellung der Figur 2A gemäß der Schnittlinie C*-C*. Es sind deutlich die im Bereich der ungeraden Kontur 6 der Leiste 4 entstehenden Druckpulse D zu erkennen, die ihre Druckpulshöhe kontinuierlich ändern. Dadurch entstehen, wie bereits ausgeführt, im Bereich der ungeraden Kontur 6 der ungeraden Kontur ähnliche, jedoch betragsmäßig verschiedene Druckgradienten in Querrichtung (senkrecht zur Sieblaufrichtung S (Pfeil)) und damit verbunden Querströmungen. Diese Querströmungen unterwerfen die Faserstoffsuspension zusätzlichen Scherbeanspruchungen, die vorhandene Faserflocken aufreißen und eine stärkere Faserausrichtung senkrecht zur Sieblaufrichtung des Siebs mit dem Ergebnis besserer Bahneigenschaften und höherer Querfestigkeiten bewirken.

[0042] Darüber hinaus zeigen die Figuren 4A bis 4D verschiedene ungerade Konturen 6 der erfindungsgemäßen Leiste 4. Die ungeraden Konturen 6 sind hierbei sehr abstrahiert und vereinfacht dargestellt.

[0043] In der Figur 4 A ist dargestellt, dass die ungerade und wellenförmige Kontur 6 kantseitig eine Wellenlänge L im Bereich von 10 mm bis 100 mm, vorzugsweise von 15 mm bis 30 mm, aufweist, wobei die ungerade und wellenförmige Kontur 6 selbst verschiedene Formen aufweisen kann.

[0044] Lediglich beispielhaft sind in den beiden Figuren 4A und 4B derartige ungerade und wellenförmige Konturen 6 dargestellt, welche einen stetigen Verlauf aufweisen.

[0045] In den beiden Figuren 4C und 4D sind beispielhaft zwei Konturen mit ungeraden und un stetigen Teilkonturen 12.1, 12.2, 12.3 dargestellt, die unter einem Winkel δ von größer 90°, vorzugsweise von größer 120°, aneinandergrenzen.

[0046] Allen ungeraden Konturen 6 der Figuren 4A bis 4D ist gemeinsam, dass ihre Flächen, wie in Figur 1 bereits erläutert, plan oder gekrümmt ausgebildet sein können. Die Flächen müssen nicht, können jedoch die gleichen Flächengrößen annehmen.

[0047] Die in den Figuren 1 bis 4D dargestellten Leisten 4 mit ungerader Kontur 6 können in einer als Hybridformer

ausgebildeten Blattbildungseinrichtung eingebaut sein, wobei sie nur auf der Langsiebseite oder nur auf der Hybridformenseite oder auf beiden Seiten angebracht sind. Ein derartiger Hybridformer ist beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 197 06 940 A1 (PB10504 DE) des Anmelders bekannt; die Offenbarung dieser Offenlegungsschrift wird hiermit zum Inhalt dieser Beschreibung gemacht und der Hybridformer wird damit nicht mehr näher erläutert.

[0048] Selbstverständlich können die dargestellten Leisten 4 mit ungerader Kontur 6 auch in einer als Doppelsiebformer ausgebildeten Blattbildungseinrichtung eingebaut sein, und dabei nur auf einer Siebseite oder auf beiden Siebseiten angebracht sein. Ein derartiger Doppelsiebformer ist beispielsweise aus der bereits erwähnten deutschen Offenlegungsschrift DE 40 05 420 A1 (PB04713 DE) des Anmelders bekannt; die Offenbarung dieser Offenlegungsschrift wird hiermit zum Inhalt dieser Beschreibung gemacht und der Doppelsiebformer wird damit nicht mehr näher erläutert.

[0049] Allen erfindungsgemäßen Leisten 4 mit ungerader Kontur 6 ist gemeinsam, dass sie jeweils in Einzahl und/oder Mehrzahl und/oder in Kombination verschiedener Typen miteinander verwendet werden können.

[0050] Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die Erfindung eine Vorrichtung zur Verbesserung der Eigenschaften einer in einer Blattbildungseinrichtung aus einer Faserstoffsuspension hergestellten Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, geschaffen wird, wobei die Eigenschaften, die eine verstärkte Faser- ausrichtung senkrecht zur Sieblaufrichtung des Siebs benötigen, verbessert werden, ohne jedoch die Eigenschaften, die von einer stärkeren Relativbewegung zwischen der Faserstoffsuspension und dem mindestens einen Sieb der Blattbildungseinrichtung profitieren, wesentlich zu beeinträchtigen. Dabei wird insbesondere ein Schergefälle im Leistenteil der Blattbildungsvorrichtung erzeugt, um dadurch der Ausrichtung der Fasern in Sieblaufrichtung entgegenzuwirken.

Bezugszeichenliste

[0051]

- 1 Vorrichtung
- 2 Faserstoffsuspension
- 2.1 Faserstoffbahn
- 3.1, 3.2 Sieb
- 4 Leiste
- 4.1 Leistenkörper
- 4.2 Verschleißkörper
- 5.1 Kante (Auflaufkante)
- 5.2 Kante (Ablaufkante)
- 6 Ungerade Kontur
- 7 Gerade Kontur
- 8 Hochpunktlinie
- 9 Tiefpunktlinie
- 10 Mittelpunktlinie
- 11 Leiste
- 12.1, 12.2, 12.3 Teilkontur

- A₁, A₂, ..., A_N Fläche
- A* Ansichtspfeil
- B Breite (Leiste)
- B* Ansichtspfeil
- C Abstand
- C*-C* Schnittlinie
- D Druckpuls (primär)
- D' Druckpuls (sekundär)
- H Höhenspektrum
- h Lokale Konturhöhe
- L Wellenlänge
- S Sieblaufrichtung (Pfeil)
- V Verlängerung

- α Winkel (Hoch- und Tiefpunktlinie)
- β Vertikaler Winkel (Hoch- und Tiefpunktlinie)

γ Vertikaler Winkel (Hoch- und Mittelpunktlinie)
 δ Winkel (Teilkonturen)

5 **Patentansprüche**

1. Vorrichtung (1) zur Verbesserung der Eigenschaften einer in einer Blattbildungseinrichtung aus einer Faserstoff-
suspension (2) hergestellten Faserstoffbahn (2.1), insbesondere einer Papier-, Karton- oder Tissuebahn, wobei
10 die sich aus der Faserstoffsuspension (2) bildende Faserstoffbahn (2.1) mittels mindestens eines Siebs (3.1, 3.2)
über eine Vielzahl von senkrecht zur Sieblaufrichtung (S) angeordneten Leisten (4) in Sieblaufrichtung (S) geführt
ist und wobei jede einzelne Leiste (4) jeweils zwei das Sieb (3.1, 3.2) berührende und senkrecht zur Sieblaufrich-
tung (S) verlaufende Kanten (Auflaufkante, Ablaufkante) (5.1, 5.2) aufweist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Kante eine ungerade Kontur (6) und die zweite Kante eine gerade oder im wesentlichen gerade
15 Kontur (7) aufweist.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Kante die Auflaufkante (5.1) der Leiste (4) und die zweite Kante die Ablaufkante (5.2) der Leiste
20 (4) ist.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Kante die Ablaufkante (5.2) der Leiste (4) und die zweite Kante die Auflaufkante (5.1) der Leiste
25 (4) ist.
4. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die ungerade Kontur (6) wellenförmig, insbesondere periodisch wellenförmig oder stochastisch wellenförmig,
30 oder unstetig mit geraden und/oder ungeraden Teilkonturen (12.1, 12.2, 12.3) ausgebildet ist.
5. Vorrichtung (1) nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die ungerade und wellenförmige Kontur (6) kantseitig eine Wellenlänge (L) im Bereich von 10 mm bis 100
35 mm, vorzugsweise von 15 mm bis 30 mm, aufweist.
6. Vorrichtung (1) nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die ungeraden und unstetigen Teilkonturen (12.1, 12.2, 12.3) unter einem Winkel (δ) von größer 90°, vor-
40 zugsweise von größer 120°, aneinandergrenzen.
7. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die ungerade Kontur (6) mehrere Hoch- und Tiefpunktlinien (8, 9) aufweist, die allesamt innerhalb eines
45 Höhenspektrums (H) liegen und zwischen denen sich jeweils Mittelpunktlinien (10) erstrecken.
8. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die ungerade Kontur (6) sich bei Ausbildung einer Vielzahl lokaler Konturhöhen (h) auch in oder entgegen
50 der Sieblaufrichtung (S) erstreckt.
9. Vorrichtung (1) nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die ungerade Kontur (6) sich über mehr als 50 % der Breite (B) der Leiste (4) in oder entgegen der Sieblauf-
55 richtung (S) erstreckt.
10. Vorrichtung (1) nach Anspruch 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,

dass die ungerade Kontur (6) sich in Sieblaufrichtung (S) bis zur Ablaufkante (5.2) bzw. Auflaufkante (5.1) erstreckt.

- 5 11. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die lokalen Konturhöhen (h) der ungeraden Kontur (6) in oder entgegen der Sieblaufrichtung (S) abnehmen.
- 10 12. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die lokalen Konturhöhen (h) mehrere plane und/oder gekrümmte Flächen (A_1, A_2, \dots, A_N) bilden, die sich stetig und/oder unstetig aneinanderreihen.
- 15 13. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Hoch- und Tiefpunktlinien (8, 9) unter einem Winkel (α) von 0° bis 45° , vorzugsweise von 5° bis 20° , zur Sieblaufrichtung (S) verlaufen.
- 20 14. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leiste (4) derart angeordnet ist, dass ihre Tiefpunktlinien (9) oder Mittelpunktlinien (10) in Verlängerung (V) auf die Ablaufkante (5.2) der in Sieblaufrichtung (S) vorgeordneten Leiste (11) auflaufen.
- 25 15. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leiste (4) derart angeordnet ist, dass ihre Tiefpunktlinien (9) oder Mittelpunktlinien (10) in Verlängerung (V) auf die Auflaufkante (5.1) der in Sieblaufrichtung (S) nachgeordneten Leiste (11) auflaufen.
- 30 16. Vorrichtung (1) nach Anspruch 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwei benachbarte Hoch- und Tiefpunktlinien (8, 9) miteinander einen vertikalen Winkel (β) bilden, der einen Wert im Bereich von 0° bis 10° , vorzugsweise im Bereich von 0° bis 3° , annimmt.
- 35 17. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 14 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwei benachbarte Hoch- und Mittelpunktlinien (8, 10) miteinander einen vertikalen Winkel (γ) bilden, der einen Wert im Bereich von 0° bis 3° , vorzugsweise im Bereich von $0,5^\circ$ bis $0,8^\circ$, annimmt.
- 40 18. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwei in Sieblaufrichtung (S) hintereinander angeordnete Leisten (4, 11) einen Abstand (C) von Ablaufkante (5.2) zu Auflaufkante (5.1) im Bereich von 10 mm bis 150 mm, vorzugsweise von 25 mm bis 100 mm, aufweisen.
- 45 19. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leiste (4) als stehendes Kurzfoil oder als stehende Kurzleiste ausgebildet ist.
- 50 20. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die einseitig ungeraden Konturen (6) aufeinander folgender Leisten (4) in Sieblaufrichtung (S) seitlich nicht versetzt oder seitlich versetzt gestaffelt oder seitlich versetzt alternierend angeordnet sind.
- 55 21. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Leiste (4) mit einseitig ungerader Kontur (6) im Wechsel oder in einem Muster mit einer nicht konturierten Leiste (11) angeordnet ist.
22. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leiste (4) mit einseitig ungerader Kontur (6) nachgiebig abgestützt ist.

23. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leiste (4) mit einseitig ungerader Kontur (6) fest abgestützt ist, wobei deren Positionen relativ zum Sieb (3.1, 3.2) einstellbar sind, beispielsweise durch Verschieben oder Verschwenken.

5
24. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Leiste (4) mit einseitig ungerader Kontur (6) mit Vakuum beaufschlagt ist, um dadurch eine Intensivierung der Querströmungen relativ zur Sieblaufrichtung (S) des Siebs (3.1, 3.2) zu erreichen.

10
25. Vorrichtung (1) nach Anspruch 24,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Vakuumbeaufschlagung mittels mindestens eines vorzugsweise geregelten/gesteuerten Vakuumkastens erfolgt.

15
26. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Blattbildungsvorrichtung als Hybridformer ausgebildet ist und
dass wenigstens eine Leiste (4) mit einseitig ungerader Kontur nur auf der Langsiebseite oder nur auf der Hybridformerseite oder auf beiden Seiten angebracht ist.

20
27. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 25,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Blattbildungsvorrichtung als Doppelsiebformer ausgebildet ist und
dass wenigstens eine Leiste (4) mit einseitig ungerader Kontur nur auf einer Siebseite oder auf beiden Siebseiten angebracht ist.

30

35

40

45

50

55

Fig.4A

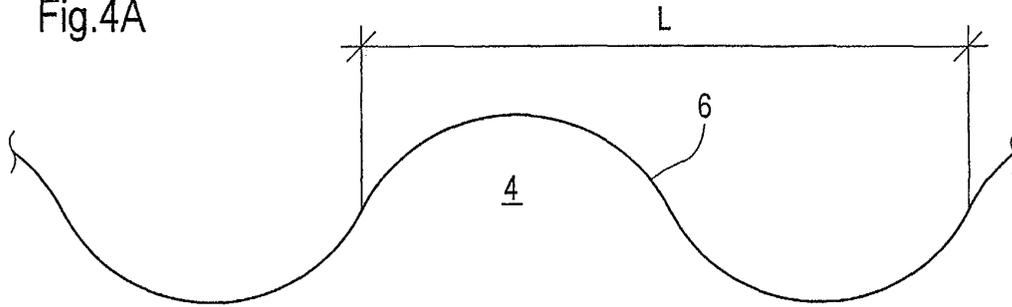


Fig.4B

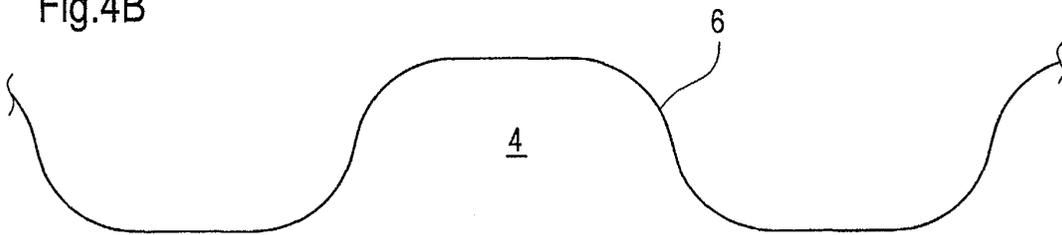


Fig.4C

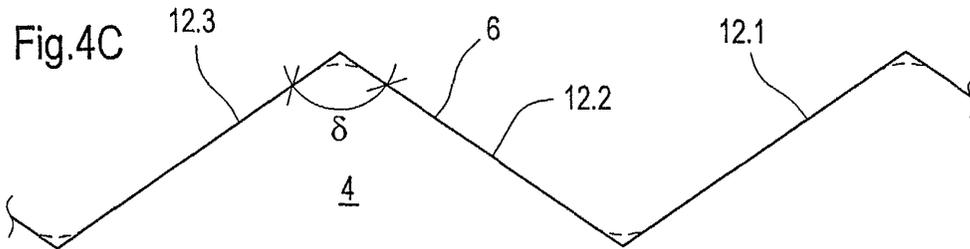


Fig.4D

