



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.05.2006 Patentblatt 2006/21

(51) Int Cl.:
D21F 1/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05110889.2**

(22) Anmeldetag: **17.11.2005**

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

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

(72) Erfinder:
• **Ruf, Wolfgang
89542 Herbrechtingen (DE)**
• **Losser, Hans
89129 Langenau (DE)**
• **Schmidt-Rohr, Volker
89522 Heidenheim (DE)**

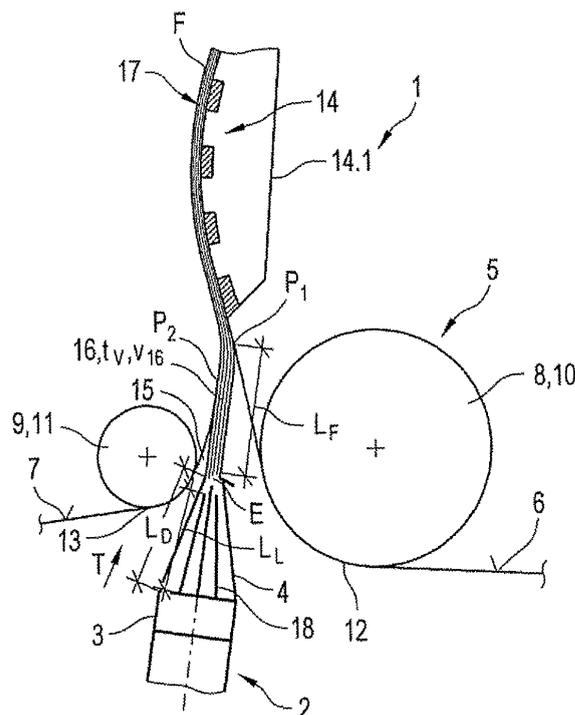
(30) Priorität: **23.11.2004 DE 102004000054**

(54) **Blattbildungssystem einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn**

(57) Die Erfindung betrifft ein Blattbildungssystem (1) einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn aus mindestens einer Faserstoffsuspension (F), mit einem Stoffauflauf (2), der einen Turbulenzerzeuger (3) und eine dem Turbulenzerzeuger (3) in Strömungsrichtung (T) der mindestens einen Faserstoffsuspension (F) nachgeordnete Stoffauflaufdüse (4) aufweist, und mit einer Siebeinheit (5) mit zwei umlaufenden endlosen Sieben (6,7), wobei in der Stoffauflaufdüse (4) mehrere Lamellen (18) angeordnet sind, deren jeweiliges Verhältnis

L_L/L_D größer/gleich 0,5, vorzugsweise größer/gleich 0,8 ist, wobei (L_L) die jeweilige Lamellenlänge und (L_D) die Düsenlänge ist, dass die Stoffauflaufdüse (4) eine Endkonvergenz (E) im Verhältnis r/s größer/gleich 1, vorzugsweise größer/gleich 2 aufweist, wobei (r) die gesamte Eintauchtiefe der mindestens einen Blende (19) und (s) die Spaltöffnung ist, und dass der Faserstoffsuspensionsstrahl (16) eine Freistrahllänge (L_F) kleiner/gleich 300 mm, vorzugsweise größer/gleich 50 mm und kleiner/gleich 200 mm, aufweist

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Blattbildungssystem einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension, mit einem Stoffauflauf, der einen Turbulenzerzeuger und eine dem Turbulenzerzeuger in Strömungsrichtung der mindestens einen Faserstoffsuspension nachgeordnete Stoffauflaufdüse aufweist, und mit einer Siebeinheit mit zwei umlaufenden endlosen Sieben, die beide über einen Umfangsbereich eines jeweiligen Umlenkelements, insbesondere einer Brustwalze, laufen, die danach zumindest bis zum Erreichen einer Formiereinrichtung, insbesondere eines Formierschuhs, unter Bildung eines keilförmigen Stoffeinführungspalts, der unmittelbar die mindestens eine von einem Stoffauflauf als Faserstoffsuspensionsstrahl ausgebrachte Faserstoffsuspension bei Ausbildung jeweiliger Strahlauftreffpunkte auf den beiden Sieben aufnimmt, zusammenlaufen und die anschließend eine Doppelsiebstrecke bilden, in welcher die beiden Siebe und die mindestens eine dazwischen liegende Faserstoffsuspension über mehrere Formier- und Entwässerungselemente geführt sind.

[0002] Eine derartige Siebeinheit eines Blattbildungssystems ist in Fachkreisen seit geraumer Zeit bekannt und wird gemeinhin als so genannter Leisten-Spaltformer ("Blade-Gapformer") bezeichnet. Die Figur 3 der deutschen Offenlegungsschrift DE 102 02 137 A1 zeigt beispielsweise einen derartige Leisten-Spaltformer.

[0003] Bei den bekannten Leisten-Spaltformern beginnt die Entwässerung der eingebrachten Faserstoffsuspension auf einem mit Keramikleisten bestückten Kasten, über dessen gekrümmter Oberfläche die beiden Siebe zusammenlaufen und somit die erste Entwässerung stattfindet. Der Kasten kann, je nach Ausführungsform, zur Umgebung hin offen oder geschlossen ausgeführt sein. Bei einem geschlossenen Kasten ist zudem die Anwendung von Vakuum möglich. Es kann sich auch um einzelne Keramikleisten handeln, die vorzugsweise auf Tragrippen befestigt sind.

[0004] Bei hohen Geschwindigkeiten treten an diesem Formertyp oft Formationsstörungen, insbesondere Streifigkeiten und helle Flecken, und Flachlageprobleme infolge von Turbulenzstrukturen im Faserstoffsuspensionsstrahl auf. Als Folge hieraus muss bei den heutigen Leisten-Spaltformern somit häufig ein Kompromiss zwischen Formation und Flachlage eingegangen werden.

[0005] Es ist also Aufgabe der Erfindung, ein Blattbildungssystem einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn anzugeben, das Formationsstörungen und Flachlageprobleme infolge von Turbulenzstrukturen im Faserstoffsuspensionsstrahl merklich verringert.

[0006] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass in der Stoffauflaufdüse mehrere Lamellen angeordnet sind, deren jeweiliges Verhältnis von Lamellenlänge zu Düsenlänge größer/gleich 0,5, vorzugsweise größer/gleich 0,8 ist, dass die Stoffauflaufdüse eine End-

konvergenz im Verhältnis von gesamter Eintauchtiefe der mindestens einen Blende zu Spaltöffnung größer/gleich 1, vorzugsweise größer/gleich 2, aufweist und dass der Faserstoffsuspensionsstrahl eine Freistrahllänge kleiner/gleich 300 mm, vorzugsweise größer/gleich 50 mm und kleiner/gleich 200 mm, aufweist.

[0007] Durch die Anordnung von mehreren Lamellen in der Stoffauflaufdüse wird eine Fluidreibung bewirkt, die eine ausreichend hohe Mikroturbulenz in der Faserstoffsuspension gewährleistet, die wiederum die Querorientierung der einzelnen Fasern unterstützt.

[0008] Weiterhin wird durch die genannte Endkonvergenz, das heißt die Düsenendgeometrie der Stoffauflaufdüse eine glattere Strahloberfläche erzeugt, die zu weniger Lufteinschlüssen und weniger Luftmitnahmen und dadurch zur Vermeidung von hellen Flecken in der Faserstoffbahn führt.

Überdies wird aufgrund der genannten Freistrahllänge des Faserstoffsuspensionsstrahls eine starke Rückflokung im Freistrahlaufgrund einer kurzen Verweilzeit der Flocken im Freistrahlauf verhindert. Verhindert wird auch ein Aufplatzen des Faserstoffsuspensionsstrahls, so dass letztendlich ein kompakter Strahl entsteht. Die Mindest-Freistrahllänge gewährleistet eine robuste Konstruktion der Stoffauflaufdüse mit einer beispielsweise das Flächengewichtsquerschnitt bestimmenden Spaltgeometrie, die auch bei wechselnden Durchsätzen und Geschwindigkeiten konstant gehalten werden kann.

[0009] Die erfindungsgemäße Kombination der genannten Merkmale gewährleistet also die Herstellung einer Faserstoffbahn mit merklich verringerten Formationsstörungen und Flachlageproblemen, die im Regelfall von Turbulenzstrukturen im Faserstoffsuspensionsstrahl herrühren.

[0010] Die Stoffauflaufdüse weist bevorzugt ein Verhältnis von Unterlippenvorstand zu Spaltöffnung kleiner/gleich 2 auf. Dieses Verhältnis gewährleistet unter anderem noch eine ausreichende Führung des Faserstoffsuspensionsstrahls nach dem Verlassen der Stoffauflaufdüse.

[0011] In alternativer Ausführung kann jedoch auch vorgesehen sein, dass die Stoffauflaufdüse beidseitig jeweils eine Blende mit einer jeweiligen Eintauchtiefe aufweist. Dabei wird eine überaus glatte Strahloberfläche erzeugt, die zu merklich weniger Lufteinschlüssen und bedeutend weniger Luftmitnahmen und dadurch zur Vermeidung von hellen Flecken in der Faserstoffbahn führt. Zudem wird die Erzeugung eines möglichst symmetrischen Aufbaus der Faserstoffbahn positiv unterstützt.

[0012] Die Formiereinrichtung ist bevorzugt als ein Formierschuh mit einem Belag mit mehreren in Sieblaufrichtung nacheinander angeordneten Leisten mit dazwischen liegenden freien Entwässerungsöffnungen ausgebildet, die mit einer jeweils ortsfesten und offenen Oberfläche das umlaufende Sieb berühren. Dies gewährleistet, dass die beim Strahleinschuss der Faserstoffsuspension möglicherweise in den Stoffeinführungspalt eingeschleppte Luft, sowohl im Faserstoffsuspensionsstrahl

als auch in den Sieben, ausreichend beidseitig durch die beiden Siebe entfernt werden kann.

[0013] Auf der dem Formierschuh gegenüberliegenden Seite der Doppelsiebstrecke sind in vorteilhafter Weise mehrere Leisten angeordnet, die flexibel an das anliegende Sieb anpressbar sind und die zumindest teilweise gegenüberliegend den freien Entwässerungsöffnungen angeordnet sein können. Dies begünstigt eine erhöhte Abfuhr von anfallendem Siebwasser in den Formierschuh.

[0014] Die erste Leiste ist bevorzugt in einem Abstand von kleiner/gleich 400 mm zur ersten Leistenkante des Formierschuhs angeordnet, wohingegen die letzte wirksame Leiste bevorzugt in einem Abstand von kleiner/gleich 500 mm zur ersten Leistenkante des Formierschuhs angeordnet ist. Dieser Anordnungsbereich begünstigt insbesondere die erhöhte Abfuhr von anfallendem Siebwasser.

[0015] Der Begriff "wirksam" bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die letzte Leiste noch an der Stelle angeordnet ist, an der zumindest ein Teil der Fasern noch mobil ist. Dies ist bei einer mittleren Stoffdichte der herzustellenden Faserstoffbahn von ungefähr kleiner 4 %, das heißt 40 g/l, der Fall.

[0016] Die erste Leiste weist gegenüber dem bekannten Stand der Technik einen geringen Abstand zur ersten Leistenkante des Formierschuhs auf. Sie ist bereits in einem Bereich mit niedriger Stoffdichte der herzustellenden Faserstoffbahn angeordnet. Dadurch wird die Möglichkeit einer besseren Einflussnahme auf die Formation der Faserstoffbahn genommen. Ermöglicht wird dies insbesondere auch durch eine kurze Freistrahllänge des Faserstoffsuspensionsstrahls. Zudem wirken sich die beschriebenen Parameter hinsichtlich Faserstoffsuspensionsstrahl und Stoffauflaufdüse sehr positiv aus.

[0017] Der Stoffauflauf weist in vorteilhafter Weise einen Durchsatz an Faserstoffsuspension von größer/gleich 12.000 l/m/min, vorzugsweise von größer/gleich 15.000 l/m/min auf. Dieser Durchsatz ermöglicht unter anderem eine optimale Abstimmung der vorgenannten Parameter.

[0018] Damit die erfindungsgemäße Freistrahllänge des Faserstoffsuspensionsstrahls erreicht werden kann, sind die beiden Umlenkelemente für die beiden umlaufenden endlosen Siebe bevorzugt als Brustwalzen ausgebildet, die einen jeweiligen Walzendurchmesser kleiner/gleich 300 mm, vorzugsweise kleiner/gleich 200 mm, insbesondere kleiner/gleich 100 mm, aufweisen. Dabei kann die jeweilige Brustwalze gegen die Kraft der Siebspannung durch mindestens ein hydrostatisches Drucklager abgestützt sein oder sie kann als eine durchbiegungsgesteuerte Walze ausgebildet sein. Im Falle einer hydrostatischen Drucklagerung der Brustwalze sind insbesondere mehrere hydrostatische Drucklager zur Abstützung der Brustwalze vorgesehen, die vorzugsweise in gleichem oder annähernd gleichem Abstand entlang der Maschinenbreite angeordnet sind.

[0019] Weiterhin ist zwischen dem Umlenkelement

und der Formiereinrichtung, insbesondere dem Formierschuh, und/oder zwischen dem Umlenkelement und den mehreren Leisten vorzugsweise jeweils mindestens ein Konditionierschuh angeordnet, der mindestens eine Saugkammer mit einem Belag mit mehreren in Sieblaufrichtung nacheinander angeordneten Leisten mit dazwischen liegenden freien Entwässerungsöffnungen ausgebildet ist, die mit einer jeweils ortsfesten und offenen Oberfläche das umlaufende endlose Sieb berühren. Der Konditionierschuh kann selbstverständlich auch allgemein als Konditioniereinrichtung ausgebildet sein. Er bewirkt primär ein Herausaugen von Luft-Siebwasser aus dem anliegenden Sieb und damit eine Verbesserung der Entwässerungsleistung desselben.

[0020] Der Konditionierschuh ist mittels mindestens einer Vakuumpumpe mit einem Vakuum $\geq 0,5$ kPa, vorzugsweise ≥ 2 kPa, insbesondere ≥ 5 kPa, regel-/steuerbar besaugt. Dadurch wird die Abfuhr des Luft-Siebwasser-Gemisches wirksam unterstützt.

[0021] Zum Zwecke der Reinigung des umlaufenden endlosen Siebs kann in weiterer Ausgestaltung ein vorzugsweise maschinenbreites Spritzrohr vorgesehen sein, welches in den durch das umlaufende endlose Sieb und die erste Leiste des Konditionierschuhs gebildeten Zwickel gerichtet ist.

[0022] Unter räumlichen Aspekten kann es vorteilhaft sein, wenn zumindest die erste Leiste des Konditionierschuhs in das ablaufseitige Trum des hydrostatischen Drucklagers der Brustwalze integriert ist.

[0023] Die zumindest aus dem Stoffauflauf und der Siebeeinheit bestehende Blattbildungseinrichtung ist vorzugsweise derart dimensioniert,

- dass der Faserstoffsuspensionsstrahl bei holzfreien Sorten eine Verweilzeit bis zum Erreichen des Immobilitätspunkts von kleiner/gleich 12 ms, vorzugsweise von kleiner/gleich 9 ms, insbesondere von kleiner/gleich 3 ms, aufweist;
- dass der Faserstoffsuspensionsstrahl bei holzhaltigen Sorten eine Verweilzeit bis zum Erreichen des Immobilitätspunkts von kleiner/gleich 9 ms, von vorzugsweise kleiner/gleich 6 ms, insbesondere von kleiner/gleich 2 ms, aufweist; und
- dass der Faserstoffsuspensionsstrahl bei Karton- und Verpackungspapieren eine Verweilzeit bis zum Erreichen des Immobilitätspunkts von kleiner/gleich 19 ms, vorzugsweise von kleiner/gleich 12 ms, aufweist.

Diese Zeiten ermöglichen eine möglichst schnelle Fixierung der herzustellenden Faserstoffbahn in dem Blattbildungssystem.

[0024] Überdies weist der Faserstoffsuspensionsstrahl bei holzfreien Sorten bevorzugt eine Strahlgeschwindigkeit größer/gleich 1.500 m/min, bei holzhaltigen Sorten eine Strahlgeschwindigkeit größer/gleich 2.000 m/min und bei Karton- und Verpackungspapieren eine Strahlgeschwindigkeit größer/gleich 800 m/min,

vorzugsweise größer/gleich 1.200 m/min auf. Diese Geschwindigkeiten ermöglichen einen optimalen Betrieb des Blattbildungssystems zumindest unter betriebswirtschaftlichen Aspekten bei Erfüllung der eingangs genannten Anforderungen. Zudem kann bei den Karton- und Verpackungspapieren ein kleines Reißlängenverhältnis, vorzugsweise im Bereich kleiner/gleich 2, erreicht werden.

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

[0026] Es zeigen

- Figur 1 eine schematische Teildarstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Blattbildungssystems einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn;
- Figur 2 einen schematischen Längsschnitt durch den Endbereich einer Stoffauflaufdüse eines erfindungsgemäßen Blattbildungssystems;
- Figur 3 eine schematische Teildarstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Blattbildungssystems einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn;
- Figur 4 eine Detaildarstellung des Blattbildungssystems im Bereich der Formiereinrichtung; und
- Figur 5 eine schematische Teildarstellung eines dritten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Blattbildungssystems einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn.

[0027] Die Figur 1 zeigt eine schematische Teildarstellung eines Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Blattbildungssystems 1 einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn. Bei der Faserstoffbahn kann es sich insbesondere um eine Papier- oder Kartonbahn handeln.

[0028] Das Blattbildungssystem 1 umfasst einen Stoffauflauf 2, der einen Turbulenzerzeuger 3 und eine dem Turbulenzerzeuger 3 in Strömungsrichtung T (Pfeil) der mindestens einen Faserstoffsuspension F nachgeordnete Stoffauflaufdüse 4 aufweist. Der Stoffauflauf 2 kann gemäß dem bekannten Stand der Technik mit einer sektionierten Stoffdichte-Regelung (Verdünnungswasser-Technologie, "ModuleJet") zur Einstellung des Flächen-gewichtsquerprofils, wie sie beispielsweise aus der deutschen Patentschrift DE 40 19 593 C2 bekannt ist, versehen sein. Auch kann der Stoffauflauf 2 auch als ein Mehrschichtenstoffauflauf (gestrichelte Darstellung) mit wenigstens einem Trennelement ausgeführt sein, so dass mehrschichtige Faserstoffbahnen mit unterschiedlichen Lagenqualitäten erzeugt werden können.

[0029] Weiterhin umfasst das Blattbildungssystem 1 eine Siebeinheit 5 mit zwei umlaufenden endlosen Sieben 6, 7, die beide über einen Umfangsbereich 12, 13 eines jeweiligen Umlenkelements 8, 9, insbesondere ei-

ner Brustwalze 10, 11, laufen. Die beiden Siebe 6, 7 laufen danach zumindest bis zum Erreichen einer Formiereinrichtung 14, insbesondere eines Formierschuhs 14.1, unter Bildung eines keilförmigen Stoffeinlaufspalts 15, der unmittelbar die mindestens eine von einem Stoffauflauf 2 als Faserstoffsuspensionsstrahl 16 ausgebrachte Faserstoffsuspension F bei Ausbildung jeweiliger Strahlauftrittspunkte P_1 , P_2 auf den beiden Sieben 6, 7 aufnimmt, zusammen. Anschließend bilden die beiden Siebe 6, 7 eine Doppelsiebstrecke 17, in welcher die beiden Siebe 6, 7 und die mindestens eine dazwischen liegende Faserstoffsuspension F über mehrere, nicht weiters dargestellte Formier- und Entwässerungselemente geführt sind. Die Doppelsiebstrecke 17 kann dabei vertikal, quasi-vertikal, schräg, annähernd horizontal oder gar horizontal verlaufen.

[0030] In der Stoffauflaufdüse 4 sind nun mehrere Lamellen 18 angeordnet, deren jeweiliges Verhältnis L_L/L_D größer/gleich 0,5, vorzugsweise größer/gleich 0,8 ist, wobei L_L die jeweilige Lamellenlänge und L_D die Düsenlänge ist. Zudem weist die Stoffauflaufdüse 4 eine Endkonvergenz E im Verhältnis r/s größer/gleich 1, vorzugsweise größer/gleich 2 auf, wobei r die gesamte Eintauchtiefe der mindestens einen Blende und s die Spaltöffnung ist (vgl. Figur 2). Der Faserstoffsuspensionsstrahl 16 weist ferner eine Freistrahllänge L_F kleiner/gleich 300 mm, vorzugsweise größer/gleich 50 mm und kleiner/gleich 200 mm, auf. Dabei kann der frühere Strahlauftrittspunkt P_1 , P_2 sowohl auf dem Sieb 6 als auch auf dem Sieb 7 liegen.

[0031] Die Figur 2 zeigt einen schematischen Längsschnitt durch den Endbereich einer Stoffauflaufdüse 4 eines erfindungsgemäßen Blattbildungssystems 1.

[0032] Die Stoffauflaufdüse 4 weist eine Endkonvergenz E im Verhältnis r/s größer/gleich 1, vorzugsweise größer/gleich 2 auf, wobei r die gesamte Eintauchtiefe der mindestens einen Blende 19 und s die Spaltöffnung ist. Weiterhin weist die Stoffauflaufdüse 4 ein Verhältnis L/s kleiner/gleich 2 auf, wobei L der Unterlippenvorstand und s wiederum die Spaltöffnung ist. In weiterer Ausgestaltung kann die Stoffauflaufdüse 4 auch beidseitig jeweils eine Blende mit einer jeweiligen Eintauchtiefe aufweisen.

[0033] Der Stoffauflauf 2 selbst weist einen Durchsatz Q an Faserstoffsuspension F von größer/gleich 12.000 l/m/min, vorzugsweise von größer/gleich 15.000 l/m/min auf.

[0034] Die Figur 3 zeigt eine schematische Teildarstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Blattbildungssystems 1 einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn.

[0035] Die Formiereinrichtung 14 ist als ein Formierschuh 14.1 mit einem Belag 20 mit mehreren in Sieblaufrichtung S (Pfeil) nacheinander angeordneten Leisten 21 mit dazwischen liegenden freien Entwässerungsöffnungen 22 ausgebildet, die mit einer jeweils ortsfesten und offenen Oberfläche 23 das umlaufende Sieb 6 berühren.

[0036] Auf der dem Formierschuh 14.1 gegenüberlie-

genden Seite der Doppelsiebstrecke 17 sind mehrere Leisten 24 angeordnet, die vorzugsweise flexibel an das anliegende Sieb 7 anpressbar sind. Die Anpressbarkeit der Leisten 24 ist mittels Pfeilen dargestellt. Die erste Leiste 24.1 ist in einem Abstand A_1 von kleiner/gleich 400 mm zur ersten Leistenkante 25 des Formierschuhs 14.1 angeordnet, wohingegen die letzte wirksame Leiste 24.N in einem Abstand A_N von kleiner/gleich 500 mm zur ersten Leistenkante 25 des Formierschuhs 14.1 angeordnet ist.

[0037] Die vorzugsweise flexibel anpressbaren Leisten 24 sind, wie in der Figur 4 ein wenig detaillierter dargestellt, zumindest teilweise gegenüberliegend den freien Entwässerungsöffnungen 22 des Formierschuhs 14.1 angeordnet.

[0038] Die beiden Umlenkelemente 8, 9 für die beiden umlaufenden endlosen Siebe 6, 7 sind als Brustwalzen 10, 11 ausgebildet, die einen jeweiligen Walzendurchmesser D_{W10} , D_{W11} kleiner/gleich 300 mm, vorzugsweise kleiner/gleich 200 mm, insbesondere kleiner/gleich 100 mm, aufweisen. Die jeweilige Brustwalze 10, 11 ist gegen die Kraft der Siebspannung durch mindestens ein hydrostatisches Drucklager 26 (Pfeil) abgestützt. Dabei sind bevorzugt mehrere hydrostatische Drucklager 26 zur Abstützung der jeweiligen Brustwalze 10, 11 vorgesehen, die vorzugsweise in gleichem oder annähernd gleichem Abstand entlang der Maschinenbreite B (Pfeil) angeordnet sind. Eine derartige Drucklagerung einer Brustwalze ist beispielsweise aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 41 05 215 A1 bekannt, deren Inhalt hiermit zum Gegenstand der vorliegenden Beschreibung gemacht wird.

[0039] Die jeweilige Brustwalze 10, 11 kann in weiterer, jedoch nicht dargestellter Ausführung auch als eine durchbiegungsgesteuerte Walze ("Nipco-P-Walze") ausgebildet sein.

[0040] Weiterhin ist zwischen der Brustwalze 10 und dem Formierschuh 14.1 und zwischen dem Umlenkelement 11 und den mehreren Leisten 24, insbesondere der ersten Leiste 24.1, jeweils ein Konditionierschuh 27, 28 angeordnet, der jeweils mindestens eine Saugkammer 29, 30 mit einem Belag 31, 32 mit mehreren in Sieblaufrichtung S (Pfeil) nacheinander angeordneten Leisten 33 mit dazwischen liegenden freien Entwässerungsöffnungen 34 ausgebildet ist, die mit einer jeweils ortsfesten und offenen Oberfläche 35 das anliegende Sieb 6, 7 berühren. Der jeweilige Konditionierschuh 27, 28 ist mittels mindestens einer Vakuumquelle 36 mit einem Vakuum $V \geq 0,5$ kPa, vorzugsweise ≥ 2 kPa, insbesondere ≥ 5 kPa, regel-/steuerbar besaugt.

[0041] Ferner ist ein vorzugsweise maschinenbreites Spritzrohr 37 vorgesehen, welches in den durch das umlaufende endlose Sieb 6, 7 und die erste Leiste 38, 39 des Konditionierschuhs 27, 28 gebildeten Zwickel 40, 41 gerichtet ist.

[0042] Die Figur 5 zeigt eine schematische Teildarstellung eines dritten Ausführungsbeispiels eines erfindungsgemäßen Blattbildungssystems 1 einer Maschine

zur Herstellung einer mehrlagigen Faserstoffbahn. Hinsichtlich der allgemeinen Beschreibung dieses Ausführungsbeispiels wird auf die Figurenbeschreibungen 1 und 3 verwiesen.

[0043] Wiederum ist zwischen der Brustwalze 10 und dem Formierschuh 14.1 und zwischen dem Umlenkelement 11 und den mehreren Leisten 24, insbesondere der ersten Leiste 24.1, jeweils ein Konditionierschuh 27, 28 angeordnet, der jeweils mindestens eine Saugkammer 29, 30 mit einem Belag 31, 32 mit mehreren in Sieblaufrichtung S (Pfeil) nacheinander angeordneten Leisten 33 mit dazwischen liegenden freien Entwässerungsöffnungen 34 ausgebildet ist, die mit einer jeweils ortsfesten und offenen Oberfläche 35 das anliegende Sieb 6, 7 berühren. Der jeweilige Konditionierschuh 27, 28 ist erneut mittels mindestens einer Vakuumquelle 36 mit einem Vakuum $V \geq 0,5$ kPa, vorzugsweise ≥ 2 kPa, insbesondere ≥ 5 kPa, regel-/steuerbar besaugt.

[0044] Jedoch ist zumindest die erste Leiste 24.1 des jeweiligen Konditionierschuhs 27, 28 in das ablaufseitige Trum des entsprechenden hydrostatischen Drucklagers 26 der jeweiligen Brustwalze 10, 11 integriert.

[0045] Allen dargestellten Ausführungsformen ist gemeinsam, dass der Faserstoffsuspensionsstrahl 16 bei holzfreien Sorten eine Verweilzeit t_v bis zum Erreichen des Immobilitätspunkts von kleiner/gleich 12 ms, vorzugsweise von kleiner/gleich 9 ms, insbesondere von kleiner/gleich 3 ms, bei holzhaltigen Sorten eine Verweilzeit t_v bis zum Erreichen des Immobilitätspunkts von kleiner/gleich 9 ms, vorzugsweise von kleiner/gleich 6 ms, insbesondere von kleiner/gleich 2 ms, und bei Karton- und Verpackungspapieren eine Verweilzeit t_v bis zum Erreichen des Immobilitätspunkts von kleiner/gleich 19 ms, vorzugsweise von kleiner/gleich 12 ms, aufweist. Die Verweilzeit t_v ist prinzipiell die von dem Faserstoffsuspensionsstrahl 16 benötigte Zeit vom Austritt aus der Stoffauflaufdüse 4 bis zum Erreichen des Immobilitätspunkts.

[0046] Weiterhin ist allen dargestellten Ausführungsformen gemeinsam, dass der Faserstoffsuspensionsstrahl 16 bei holzfreien Sorten eine Strahlgeschwindigkeit V_{16} größer/gleich 1.500 m/min, bei holzhaltigen Sorten eine Strahlgeschwindigkeit V_{16} größer/gleich 2.000 m/min und bei Karton- und Verpackungspapieren eine Strahlgeschwindigkeit V_{16} größer/gleich 800 m/min, vorzugsweise größer/gleich 1.200 m/min aufweist.

[0047] Zusammenfassend ist festzuhalten, dass durch die Erfindung ein Blattbildungssystem einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn geschaffen wird, das Formationsstörungen und Flachlageprobleme infolge von Turbulenzstrukturen im Faserstoffsuspensionsstrahl merklich verringert.

Bezugszeichenliste

55

[0048]

1 Blattbildungssystem

2	Stoffauflauf
3	Turbulenzzerzeuger
4	Stoffauflaufdüse
5	Siebeinheit
6	Sieb
7	Sieb
8	Umlenkelement
9	Umlenkelement
10	Brustwalze
11	Brustwalze
12	Umfangsbereich
13	Umfangsbereich
14	Formiereinrichtung
14.1	Formierschuh
15	Stoffeinlaufspalt
16	Faserstoffsuspensionsstrahl
17	Doppelsiebstrecke
18	Lamelle
19	Blende
20	Belag
21	Leiste
22	Entwässerungsöffnung
23	Oberfläche
24	Leiste
24.1	Erste Leiste
24.N	Letzte wirksame Leiste
25	Erste Leistenkante
26	Drucklager
27	Konditionierschuh
28	Konditionierschuh
29	Saugkammer
30	Saugkammer
31	Belag
32	Belag
33	Leiste
34	Entwässerungsöffnung
35	Oberfläche
36	Vakuumpumpe
37	Spritzrohr
38	Erste Leiste
39	Erste Leiste
40	Zwickel
41	Zwickel
A_1	Abstand
AN	Abstand
B	Maschinenbreite (Pfeil)
D_{W10}	Walzendurchmesser
D_{W11}	Walzendurchmesser
E	Endkonvergenz
F	Faserstoffsuspension
L_D	Düsenlänge
L_F	Freistrahllänge
L_L	Lamellenlänge
P_1	Strahlaufftreffpunkt
P_2	Strahlaufftreffpunkt
Q	Durchsatz
r	Eintauchtiefe

S	Sieblaufrichtung (Pfeil)
s	Spaltöffnung
T	Strömungsrichtung (Pfeil)
t_v	Verweilzeit
5 V	Vakuum
V_{16}	Strahlgeschwindigkeit

Patentansprüche

- 10
1. Blattbildungssystem (1) einer Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, aus mindestens einer Faserstoffsuspension (F), mit einem Stoffauflauf (2), der einen
- 15 Turbulenzzerzeuger (3) und eine dem Turbulenzzerzeuger (3) in Strömungsrichtung (T) der mindestens einen Faserstoffsuspension (F) nachgeordnete Stoffauflaufdüse (4) aufweist, und mit einer Siebeinheit (5) mit zwei umlaufenden endlosen Sieben (6, 7), die beide über einen Umfangsbereich (12, 13)
- 20 eines jeweiligen Umlenkelements (8, 9), insbesondere einer Brustwalze (10, 11), laufen, die danach zumindest bis zum Erreichen einer Formiereinrichtung (14), insbesondere eines Formierschuhs (14.1), unter Bildung eines keilförmigen Stoffeinlaufspalts (15), der unmittelbar die mindestens eine von
- 25 einem Stoffauflauf (2) als Faserstoffsuspensionsstrahl (16) ausgebrachte Faserstoffsuspension bei Ausbildung jeweiliger Strahlaufftreffpunkte (P_1 , P_2) auf den beiden Sieben (6, 7) aufnimmt, zusammenlaufen und die anschließend eine Doppelsiebstrecke (17) bilden, in welcher die beiden Siebe (6, 7) und die mindestens eine dazwischen liegende Faserstoffsuspension (F) über mehrere Formier- und Entwässerungselemente geführt sind,
- 30
- 35 **dadurch gekennzeichnet,**
dass in der Stoffauflaufdüse (4) mehrere Lamellen (18) angeordnet sind, deren jeweiliges Verhältnis L_L/L_D größer/gleich 0,5, vorzugsweise größer/gleich 0,8 ist, wobei (L_L) die jeweilige Lamellenlänge und (L_D) die Düsenlänge ist,
- 40 **dass** die Stoffauflaufdüse (4) eine Endkonvergenz (E) im Verhältnis r/s größer/gleich 1, vorzugsweise größer/gleich 2 aufweist, wobei (r) die gesamte Eintauchtiefe der mindestens einen Blende (19) und (s) die Spaltöffnung ist, und
- 45 **dass** der Faserstoffsuspensionsstrahl (16) eine Freistrahllänge (L_F) kleiner/gleich 300 mm, vorzugsweise größer/gleich 50 mm und kleiner/gleich 200 mm, aufweist.
- 50
2. Blattbildungssystem (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stoffauflaufdüse (4) ein Verhältnis L/s kleiner/gleich 2 aufweist, wobei (L) der Unterlippenvorstand und (s) die Spaltöffnung ist.
- 55
3. Blattbildungssystem (1) nach Anspruch 1,

- dadurch gekennzeichnet,**
dass die Stoffauflaufdüse (4) beidseitig jeweils eine Blende (19) mit einer jeweiligen Eintauchtiefe (r) aufweist.
4. Blattbildungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Formiereinrichtung (14) als ein Formierschuh (14.1) mit einem Belag (20) mit mehreren in Sieblaufrichtung (S) nacheinander angeordneten Leisten (21) mit dazwischen liegenden freien Entwässerungsöffnungen (22) ausgebildet ist, die mit einer jeweils ortsfesten und offenen Oberfläche (23) das umlaufende Sieb (6) berühren.
5. Blattbildungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass auf der dem Formierschuh (14.1) gegenüberliegenden Seite der Doppelsiebstrecke (17) mehrere Leisten (24, 24.1, 24.N) angeordnet sind, die vorzugsweise flexibel an das anliegende Sieb (7) anpressbar sind.
6. Blattbildungssystem (1) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass die erste Leiste (24.1) in einem Abstand (A_1) von kleiner/gleich 400 mm zur ersten Leistenkante (25) des Formierschuhs (14.1) angeordnet ist.
7. Blattbildungssystem (1) nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die letzte wirksame Leiste (24.N) in einem Abstand (AN) von kleiner/gleich 500 mm zur ersten Leistenkante (25) des Formierschuhs (14.1) angeordnet ist.
8. Blattbildungssystem (1) nach einem der Ansprüche 5 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die vorzugsweise flexibel anpressbaren Leisten (24, 24.1, 24.N) zumindest teilweise gegenüberliegend den freien Entwässerungsöffnungen (22) des Formierschuhs (14.1) angeordnet sind.
9. Blattbildungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Stoffauflauf (2) einen Durchsatz (Q) an Faserstoffsuspension (F) von größer/gleich 12.000 l/m/min, vorzugsweise von größer/gleich 15.000 l/m/min aufweist.
10. Blattbildungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die beiden Umlenkelemente (8, 9) für die bei-
- den umlaufenden endlosen Siebe (6, 7) als Brustwalzen (10, 11) ausgebildet sind, die einen jeweiligen Walzendurchmesser (D_{W10} , D_{W11}) kleiner/gleich 300 mm, vorzugsweise kleiner/gleich 200 mm, insbesondere kleiner/gleich 100 mm, aufweisen.
11. Blattbildungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Brustwalze (10, 11) gegen die Kraft der Siebspannung durch mindestens ein hydrostatisches Drucklager (26) abgestützt ist.
12. Blattbildungssystem (1) nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass mehrere hydrostatische Drucklager (26) zur Abstützung der Brustwalze (10, 11) vorgesehen sind, die vorzugsweise in gleichem oder annähernd gleichem Abstand entlang der Maschinenbreite (B) angeordnet sind.
13. Blattbildungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Brustwalze (10, 11) als eine durchbiegungsgesteuerte Walze ausgebildet ist.
14. Blattbildungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass zwischen dem Umlenkelement (8) und der Formiereinrichtung (14), insbesondere dem Formierschuh (14.1), und/oder zwischen dem Umlenkelement (9) und den mehreren Leisten (24, 24.1, 24.N) jeweils mindestens ein Konditionierschuh (27, 28) angeordnet ist, der mindestens eine Saugkammer (29, 30) mit einem Belag (31, 32) mit mehreren in Sieblaufrichtung (S) nacheinander angeordneten Leisten (33) mit dazwischen liegenden freien Entwässerungsöffnungen (34) ausgebildet ist, die mit einer jeweils ortsfesten und offenen Oberfläche (35) das umlaufende endlose Sieb (6, 7) berühren.
15. Blattbildungssystem (1) nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Konditionierschuh (27, 28) mittels mindestens einer Vakuumquelle (36) mit einem Vakuum (V) $\geq 0,5$ kPa, vorzugsweise ≥ 2 kPa, insbesondere ≥ 5 kPa, regel-/steuerbar besaugt ist.
16. Blattbildungssystem (1) nach Anspruch 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein vorzugsweise maschinenbreites Spritzrohr (37) vorgesehen ist, welches in den durch das umlaufende endlose Sieb (6, 7) und die erste Leiste (38,

39) des Konditionierschuhs (27, 28) gebildeten Zwickel (40, 41) gerichtet ist.

17. Blattbildungssystem (1) nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, 5
dass zumindest die erste Leiste (38, 39) des Konditionierschuhs (27, 28) in das ablaufseitige Trum des hydrostatischen Drucklagers (26) der Brustwalze (10, 11) integriert ist. 10
18. Blattbildungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, 15
dass der Faserstoffsuspensionsstrahl (16) bei holzfreien Sorten eine Verweilzeit (t_v) bis zum Erreichen des Immobilitätspunkts von kleiner/gleich 12 ms, vorzugsweise von kleiner/gleich 9 ms, insbesondere von kleiner/gleich 3 ms, aufweist.
19. Blattbildungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, 20
dass der Faserstoffsuspensionsstrahl (16) bei holzhaltigen Sorten eine Verweilzeit (t_v) bis zum Erreichen des Immobilitätspunkts von kleiner/gleich 9 ms, vorzugsweise von kleiner/gleich 6 ms, insbesondere von kleiner/gleich 2 ms, aufweist. 25
20. Blattbildungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, 30
dass der Faserstoffsuspensionsstrahl (16) bei Karton- und Verpackungspapieren eine Verweilzeit (t_v) bis zum Erreichen des Immobilitätspunkts von kleiner/gleich 19 ms, vorzugsweise von kleiner/gleich 12 ms, aufweist. 35
21. Blattbildungssystem (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, 40
dass der Faserstoffsuspensionsstrahl (16) bei holzfreien Sorten eine Strahlgeschwindigkeit (v_s) größer/gleich 1.500 m/min aufweist.
22. Blattbildungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, 45
dass der Faserstoffsuspensionsstrahl (16) bei holzhaltigen Sorten eine Strahlgeschwindigkeit (v_s) größer/gleich 2.000 m/min aufweist. 50
23. Blattbildungssystem (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, 55
dass der Faserstoffsuspensionsstrahl (16) bei Karton- und Verpackungspapieren eine Strahlgeschwindigkeit (v_s) größer/gleich 800 m/min, vorzugsweise größer/gleich 1.200 m/min aufweist.

Fig.1

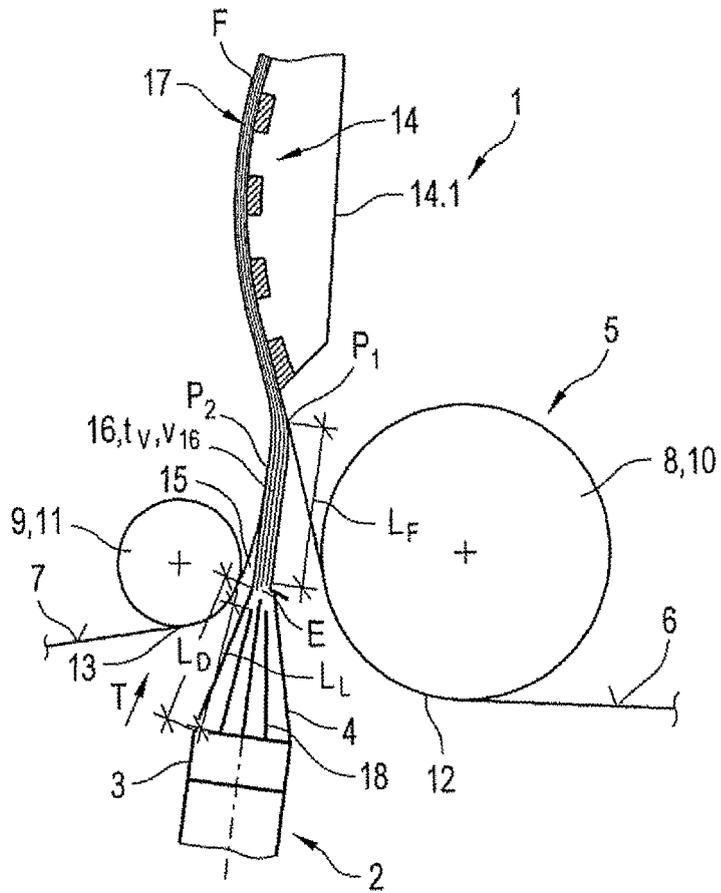


Fig.2

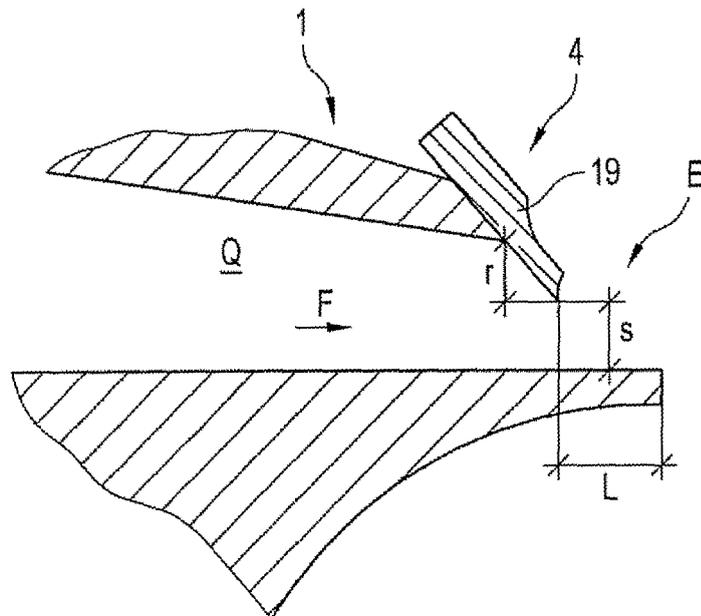


Fig.3

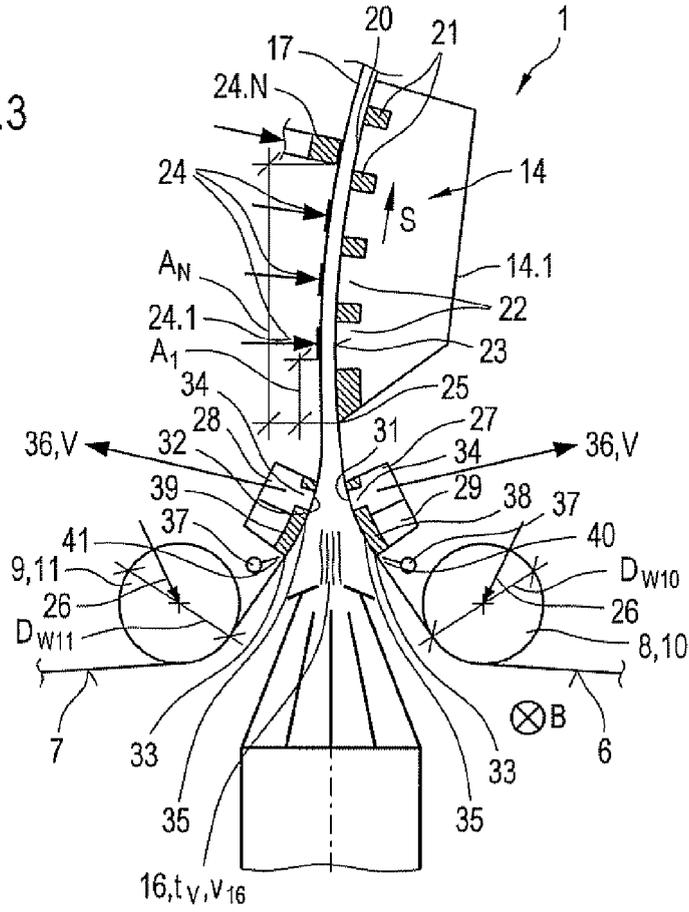


Fig.5

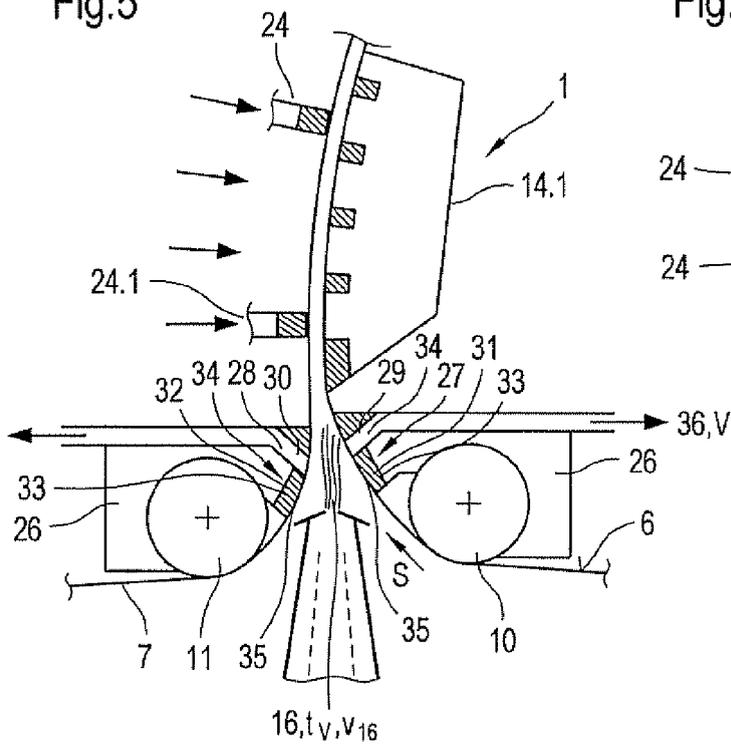


Fig.4

