

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
03. Oktober 2024 (03.10.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/200074 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
D21F 3/02 (2006.01) *D21H 23/56* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/057157

(22) Internationales Anmeldedatum:
18. März 2024 (18.03.2024)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 108 252.3
31. März 2023 (31.03.2023) DE

(71) Anmelder: **VOITH PATENT GMBH** [DE/DE]; St. Pöltener Straße 43, 89522 Heidenheim (DE).

(72) Erfinder: **FERRER, Franziska**; Im Staufferfeld 33, 89522 Heidenheim (DE). **SPENGLER, Julia**; König-Wilhelm-Straße 21, 89073 Ulm (DE). **KRIEGER, Helga**; Rembrandtstr. 38, 73433 Aalen (DE).

(74) Anwalt: **VOITH PATENT GMBH - PATENTABTEILUNG**; St. Pöltener Straße 43, 89522 Heidenheim (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,

(54) Title: MACHINE AND METHOD

(54) Bezeichnung: MASCHINE UND VERFAHREN

$$LLR = \frac{WLL}{LL} = \frac{\int A * p(x)^2 dx}{\int p(x) dx} = \frac{\int \frac{1}{10 MPa} * p(x)^2 dx}{\int p(x) dx} \quad (I)$$

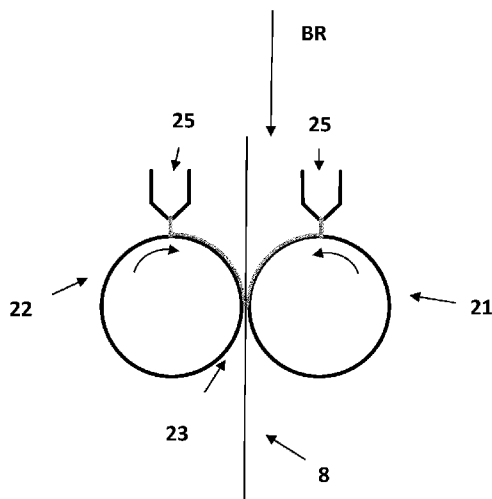


Fig. 4

(57) **Abstract:** The invention relates to a machine for producing or processing a fibrous web, comprising: a press section for pressing the fibrous web, the press section comprising at least one main press which has an extended press nip with a length of at least 100 mm; a coating device for applying a coating medium to at least one side, in particular both sides, of the fibrous web, the coating device comprising an application roller and a counter roller which together form a transfer gap for the transfer of the coating medium from the application roller to the fibrous web, and the coating device being downstream of the press section in the direction of travel of the fibrous web; characterized in that the surface of the application roller and the surface of the counter roller have a hardness of more than 55 Shore D and in that the main press is designed such that a line load ratio LLR of at least 0.56 and at most 1.52 results, wherein the line load ratio LLR is the quotient of a weighted line load WLL and the line load LL, wherein the weighted line load WLL is the result of an integration of the squared local pressure $p(x)^2$ weighted with a weighting factor over the press nip length x , wherein the weighting factor A is $1/10$ MPa, and wherein the line load LL is the result of an integration of the local pressure $p(x)$ over the press nip length x , so that the following formula results for the line load ratio LLR : (I).

(57) **Zusammenfassung:** Maschine zur Herstellung oder Verarbeitung einer Faserstoffbahn, umfassend eine Pressenpartie zum Pressen der Faserstoffbahn, wobei die Pressenpartie zumindest eine Hauptpresse umfasst, die einen verlängerten Pressspalt mit einer Länge von mindestens 100 mm aufweist, weiter umfassend eine Beschichtungsvorrichtung zum Aufträgen eines Beschichtungsmediums auf zumindest eine, insbesondere beide Seiten der

SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)
- in Schwarz-Weiss; die internationale Anmeldung enthielt in ihrer eingereichten Fassung Farbe oder Graustufen und kann von PATENTSCOPE heruntergeladen werden.

Faserstoffbahn, wobei die Beschichtungsvorrichtung eine Auftragswalze und eine Gegenwalze umfasst, die zusammen einen Übertragungsspalt (für die Übertragung des Beschichtungsmediums von der Auftragswalze auf die Faserstoffbahn bilden, wobei die Beschichtungsvorrichtung in Laufrichtung der Faserstoffbahn betrachtet nach der Pressenpartie angeordnet ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberfläche der Auftragswalze sowie der Gegenwalze eine Härte von mehr als 55 ShoreD, aufweisen, und dass die Hauptpresse derart ausgestaltet ist, dass sich ein Linienlastverhältnis LLR von mindestens 0,56, und höchstens 1,52 ergibt, wobei das Linienlastverhältnis LLR der Quotient einer gewichteten Linienlast WLL zur Linienlast LL ist, wobei die gewichtete Linienlast WLL das Ergebnis einer Integration des mit einem Gewichtungsfaktors A gewichteten quadratischen lokalen Drucks $p(x)^2$ über die Pressspaltlänge x hinweg ist, wobei der Gewichtungsfaktor A eins durch zehn Megapascal beträgt, und wobei die Linienlast LL das Ergebnis einer Integration des lokalen Drucks $p(x)$ über die Pressspaltlänge x hinweg ist, so dass sich für das Linienlastverhältnis LLR folgende Formel ergibt: (I).

Maschine und Verfahren

Die Erfindung betrifft eine Maschine zur Herstellung oder Verarbeitung einer Faserstoffbahn nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie ein Verfahren unter
5 Verwendung einer solchen Maschine.

Maschinen zur Herstellung einer Faserstoffbahn weisen regelmäßig eine Pressenpartie auf, in welcher die Faserstoffbahn durch mechanischen Druck entwässert bzw. entfeuchtet wird. Die Pressenpartie ist zumeist zwischen der Formier- und der
10 Trockenpartie angeordnet. Eine besonders effiziente Art der mechanischen Entwässerung kann über einen sogenannten verlängerten Pressspalt erzielt werden. Die Vorzüge eines verlängerten Pressspalts sind bekannt: Der Pressspalt ist flächenförmig und nicht im Wesentlichen linienförmig wie bei gewöhnlichen Walzenpressen. Dies hat zur Folge, dass der auf die zu entwässernde Faserstoffbahn
15 auszuübende Druck im Pressspalt in Laufrichtung nicht schlagartig einsetzt, sondern von einem niedrigen Wert kontinuierlich auf einen hohen Wert gebracht werden kann. Dadurch reduziert man die Gefahr, dass die zu entwässernde Faserstoffbahn im Pressspalt verdrückt wird. So kann die Faserstoffbahn in einem verlängerten Pressspalt einerseits sehr effizient und andererseits volumenschonend entwässert
20 werden. Eine solche Pressenpartie ist beispielsweise in der in der Druckschrift WO2017207475A1 beschrieben.

Insbesondere bei Kartonanwendungen aber auch flexiblen Verpackungen stehen zusätzlich die Festigkeitseigenschaften der Faserstoffbahn im Vordergrund. Zur
25 Steigerung der Festigkeit ist es bekannt, eine Stärkelösung auf die Faserstoffbahn zu applizieren. Dies kann beispielsweise mit einer Filmpresse oder auch einer Leimpresse realisiert werden. Geeignete Beschichtungsvorrichtungen sind beispielsweise in den Schriften DE102008054948 A1 oder WO21104742 A1 beschrieben.

30 Die Themen „Energiekosten“ und „CO₂-Fußabdruck“ spielen für die Herstellung von Faserstoffbahnen eine immer größer werdende Rolle. Gerade der Energieverbrauch in der heute fast ausschließlich noch dampf- oder gasbeheizten Trockenpartie ist dabei

- 2 -

ein wesentlicher Einflussfaktor, da die hierfür benötigte Energie großteils von fossilen Energieträgern wie z.B. Gas stammt. Um hier Energie bzw. Gas einzusparen, wäre es sehr vorteilhaft, wenn die aus der vorgelagerten Pressenanordnung kommende Faserstoffbahn bereits einen möglichst großen Trockengehalt aufweisen würde.

5

Ein Ansatz wäre es daher, die Presslast zu steigern, und dadurch den Trockengehalt nach der Pressenpartie zu erhöhen. Dies führt allerdings in der Folge zu einer Reihe von Problemen. So wird durch ein zu starkes Pressen die Faserstoffbahn sehr stark komprimiert und verdichtet, wodurch unter anderem die Penetration der Stärke in der nachgelagerten Beschichtungsvorrichtung erschwert wird.

10

Zudem ist es bei vielen bestehenden Anlagen technisch kaum möglich, die Presslast signifikant zu erhöhen, da beispielsweise die Stuhlung der Pressenpartie dafür nicht ausgelegt ist, und gegebenenfalls massiv verstärkt werden müsste.

15

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Maschine vorzuschlagen, die die Probleme des Standes der Technik überwindet. Weiterhin ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren für die Herstellung insbesondere von Verpackungspapierbahnen vorzuschlagen, das eine hinreichende Festigkeit der Bahn bei verringerten Energiekosten bzw. reduziertem CO₂ Fußabdruckt ermöglicht.

20

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Ausführung entsprechend den unabhängigen Ansprüchen gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung finden sich in den Unteransprüchen.

25

Hinsichtlich der Maschine wird die Aufgabe gelöst durch eine Maschine zur Herstellung oder Verarbeitung einer Faserstoffbahn, insbesondere einer Papier~, Verpackungs~ oder Kartonbahn, umfassend eine Pressenpartie zum Pressen der Faserstoffbahn, wobei die Pressenpartie zumindest eine Hauptpresse umfasst, die einen verlängerten Pressspalt mit einer Länge von mindestens 100 mm aufweist. Sofern der verlängerte Pressspalt durch eine Schuhpresse bereitgestellt wird, weist die Gegenwalze zum Schuh zudem vorzugsweise einen Durchmesser auf, welcher kleiner als 3.000 mm ist.

30

- 3 -

Weiter umfasst die Maschine eine Beschichtungsvorrichtung zum Auftragen eines Beschichtungsmediums auf zumindest eine, insbesondere beide Seiten der Faserstoffbahn, wobei die Beschichtungsvorrichtung eine Auftragswalze und eine Gegenwalze umfasst, die zusammen einen Übertragungsspalt für die Übertragung des Beschichtungsmediums von der Auftragswalze auf die Faserstoffbahn bilden, wobei die Beschichtungsvorrichtung in Laufrichtung der Faserstoffbahn betrachtet nach der Pressenpartie angeordnet ist.

Erfindungsgemäß ist dabei vorgesehen, dass die Oberfläche der Auftragswalze sowie der Gegenwalze eine Härte von mehr als 55 ShoreD, insbesondere mehr als 60 ShoreD, bevorzugt mehr als 80 ShoreD aufweisen, und dass die Hauptpresse derart ausgestaltet ist, dass sich ein Linienlastverhältnis LLR von mindestens 0,56, bevorzugt mindestens 0,69 und höchstens 1,52, bevorzugt höchstens 1,33 ergibt, wobei das Linienlastverhältnis LLR der Quotient einer gewichteten Linienlast WLL zur Linienlast LL ist.

Die gewichtete Linienlast WLL ist dabei definiert als das Ergebnis einer Integration des mit einem Gewichtungsfaktors A gewichteten quadratischen lokalen Drucks $p(x)^2$ über die Pressspaltlänge x hinweg, wobei der Gewichtungsfaktor A eins durch zehn Megapascal beträgt

$$WLL := \int A * p(x)^2 dx = \int \frac{1}{10 \text{ MPa}} * p(x)^2 dx$$

Die Linienlast LL ist das Ergebnis einer Integration des lokalen Drucks $p(x)$ über die Pressspaltlänge x hinweg

$$LL := \int p(x) dx$$

so dass sich für das Linienlastverhältnis LLR folgende Formel ergibt:

$$LLR := \frac{WLL}{LL} = \frac{\int \frac{1}{10 \text{ MPa}} * p(x)^2 dx}{\int p(x) dx}$$

Das LLR ist dabei eine dimensionslose Zahl.

Während bei der Ermittlung der Linienlast LL lediglich das Integral über den Druckverlauf im Pressspalt gebildet wird, wird bei der Ermittlung des WLL durch die Quadrierung gewichtet. Der Parameter $A = 1/10$ [1/MPa] ist dabei so gewählt, dass der Druckbereich unterhalb von 10 MPa schwächer gewichtet wird, während der Druckbereich oberhalb von 10 MPa verstärkt in die Berechnung des WLL eingeht. Zum besseren Verständnis wird auf das Diagramm in Figur 3 verwiesen, welches rein schematisch veranschaulicht, wie sich das Linienlastverhältnis LLR einfach bestimmen und verstehen lässt. Zunächst bestimmt man hierzu das tatsächliche Druckprofil $p(x)$, also den Verlauf des Drucks, der über die Länge x des verlängerten Pressspalts der Hauptpresse wirkt. In dem vorliegenden Beispiel weist die Hauptpresse einen verlängerten Pressspalt von 260 mm auf. Ferner sei der Einfachheit halber angenommen, dass sich der lokale Druck $p(x)$ entlang des verlängerten Pressspalts linear von 0 MPa am Anfang des verlängerten Pressspalts bei $x=0$ mm auf 12 MPa am Ende des verlängerten Pressspalts bei $x=260$ mm erhöht, so dass sich als Druckprofil $p(x)$ eine Gerade ergibt. Die Bestimmung der lokalen Drücke, die in Summe das Druckprofil ergeben, kann beispielsweise mittels einer Druckfolie erfolgen, die in den verlängerten Pressspalt eingeführt wird, bevor Druck durch die Hauptpresse auf diese appliziert wird. Die Druckfolie misst dann, z.B. mittels des Piezo-Effekts, wo genau welcher lokale Druck im Pressspalt anliegt. Der Druck in Maschinenquerrichtung ist dabei üblicher Weise konstant, so dass es nur auf das Druckprofil in Maschinenrichtung, also entlang der Länge des verlängerten Pressspalts, ankommt. Allenfalls im Seitenrandbereich mag es zu einer geringfügigen Änderung des Drucks in Maschinenquerrichtung kommen, wobei diese Effekte im Seitenrandbereich hier außer Acht gelassen werden sollen. Solche Druckfolien mit verschiedenen Auflösungen werden zum Beispiel von der Firma Fujifilm unter dem Markennamen „Prescale“ kommerziell angeboten. Vorzugsweise erfolgt die Messung vor dem Anlaufen der Presse, nach der Installation eines frischen Filzes, insbesondere eines frischen und noch trockenen

- 5 -

Filzes, welcher zum Durchführen der Faserstoffbahn durch den verlängerten Pressspalt dient. Gemessen werden sollte vorzugsweise mit der maximalen Betriebslinienlast der Presse.

- 5 Wenn man das Druckprofil $p(x)$ über die Länge des verlängerten Pressspalts x integriert, so ergibt sich daraus die Linienlast LL . In dem vorliegenden Beispiel gemäß Figur 3 entspricht die Linienlast LL also der dreieckigen Fläche unter der Geraden, die das Druckprofil $p(x)$ darstellt. Sie beträgt hier 1.560 kN/m. Auf diese Weise lässt sich auch sehr einfach die Qualität der vorgenommenen Messung überprüfen, nämlich
- 10 indem die durch Integration ermittelte Linienlast LL mit dem Wert verglichen wird, den man zuvor als Linienlast LL der Hauptpresse eingestellt hat. Grundsätzlich sei an dieser Stelle angemerkt, dass die Linienlast LL angibt, welche Gesamtkraft die Hauptpresse pro Meter Breite in Maschinenquerrichtung bzw. orthogonal zur Bewegungsrichtung der Faserstoffbahn aufbringt.

15

Basierend auf dem gemessenen Druckprofil $p(x)$ lässt sich nun einfach über die folgende Formel die Kurve des gewichteten quadratischen lokalen Drucks bestimmen:

- $\frac{1}{10 \text{ MPa}} * p(x)^2$. Dies ergibt die in Figur 3 dargestellte gekrümmte Kurve, welche die Gerade des Druckprofils $p(x)$ bei 10 MPa schneidet. Die Fläche unterhalb dieser
- 20 gekrümmten Kurve entspricht dabei der gewichteten Linienlast WLL . Deutlich erkennt man in der Grafik der Figur 3, dass lokale Drücke von weniger als 10 MPa zu einer geringeren Fläche und Drücke von über 10 MPa zu einer vergrößerten Fläche gegenüber der Dreiecksfläche, welche die Linienlast LL darstellt, führen. In dem vorliegenden Beispiel beträgt die gewichtete Linienlast WLL 1.250 kN/m. Hieraus ergibt
- 25 sich ein Linienlastverhältnis LLR als Quotient aus gewichteter Linienlast WLL zu Linienlast LL von 0,8, was im Bereich der beanspruchten Erfindung liegt, nämlich im Bereich:

$$0,56 \leq \frac{WLL}{LL} \leq 1,52$$

- 6 -

In der Praxis muss die Druckprofilkurve $p(x)$ selbstverständlich keine Gerade sein. Stattdessen gibt es eine schier unerschöpfliche Vielfalt an möglichen Druckprofilkurven $p(x)$, selbst wenn die Linienlast LL , also die Fläche unter der Kurve gleichbleibt. Die Form der Druckprofilkurve $p(x)$ hängt maßgeblich von dem geometrischen Design der Presselemente ab, die zwischen sich den verlängerten Pressspalt ausbilden, insbesondere von dem geometrischen Design eines etwaigen Pressschuhs bei Verwendung einer Schuhpresse.

Bisher wurde für die Charakterisierung des Druckverlaufs in einem verlängerten Pressspalt nur die Linienlast LL verwendet. Die Erfinder haben aber erkannt, dass dieser Parameter allein nicht ausreicht, um den Druckverlauf, und damit auch das Entwässerungsverhalten im Pressspalt genau zu charakterisieren.

Da durch die Integration eine gewisse Mittelung stattfindet, liefert beispielsweise ein konstanter Druckverlauf $p=10$ MPa über die gesamte Länge des Pressspalts dieselbe Linienlast, wie ein Druckverlauf von $p=0$ MPa in der ersten Hälfte und $p=20$ MPa in der zweiten Hälfte der Schuhlänge. Die Wirkung diese beiden Druckverläufe auf die Entwässerung und auf die Blattstruktur ist jedoch stark unterschiedlich.

Durch die Gewichtung im WLL wird dieser Unterschied sichtbar gemacht. So ergibt sich für den ersten Fall ($p=10$ MPa) $WLL = LL$, bzw. ein $LLR=1$, und im zweiten Fall $WLL = 1,5 LL$, also ein $LLR = 1,5$.

Die Verhältniszahl erlaubt es also sehr einfach und effizient, Druckprofile mit derselben Linienlast in ihrer Wirkung voneinander zu unterscheiden, ohne detailliert den Verlauf der Druckkurve analysieren zu müssen. Generell liefern bei gleicher Linienlast Druckprofile mit starken Druckschwankungen und höheren Spitzendrücken tendenziell größere LLR -Werte als ausgeglichene Profile mit mittleren Druckwerten.

Die Form der Druckprofilkurve $p(x)$ hängt maßgeblich von dem geometrischen Design der Presselemente ab, die zwischen sich den verlängerten Pressspalt ausbilden,

- 7 -

insbesondere von dem geometrischen Design eines etwaigen Pressschuhs bei Verwendung einer Schuhpresse.

Das Linienlastverhältnis LLR beschreibt somit indirekt das geometrische Design der
5 Presselemente, insbesondere eines etwaigen Pressschuhs. Da es eine unüber-
schaubar große Anzahl an unterschiedlichen geometrischen Designs gibt, die alle zu
einem Linienlastverhältnis LLR zwischen 0,56 und 1,52 führen, ist hier die Wahl des
Linienlastverhältnisses LLR angebracht, um die erfindungsgemäße Lösung zu
beschreiben. Wichtig ist, dass sich für eine Pressenanordnung mit einem festgelegten
10 Design der Presselemente das Linienlastverhältnis LLR einfach und eindeutig
bestimmen lässt. Auch liegt es im Können des Fachmanns, in Kenntnis der
vorliegenden Erfindung die Presselemente so auszulegen, dass sich das gewünschte
Linienlastverhältnis LLR einstellt.

15 Es ist das Verdienst der Erfinder, herausgefunden zu haben, dass eine besonders
effiziente Entwässerung der Faserstoffbahn erzielt werden kann, wenn das
Linienlastverhältnis LLR mindestens 0,56 und höchstens 1,52, insbesondere 0,69 bis
1,33 beträgt.

20 Der angegebene Parameterbereich ist auch insofern als optimal anzusehen, da die
gesteigerte Entwässerung, und damit der höhere Trockengehalt nach Presse zwar mit
einer gewissen Kompaktierung und Verdichtung der Faserstoffbahn einhergeht. Die
Blattstruktur ist dabei aber immer noch in der Lage, in einer geeigneten Beschichtungs-
vorrichtung z.B. mit einer Stärkelösung wirksam beschichtet zu werden.

25 Allerdings muss die Beschichtungsvorrichtung dazu einige Bedingungen erfüllen. Damit
trotz der höheren Verdichtung des Blatts noch ausreichend Stärke in die Tiefe der
Blattstruktur gelangt, weist die Beschichtungsvorrichtung gemäß Aspekten der
Erfindung einen sogenannten „harten“ Übertragungsspalt auf. Dieser Über-
30 tragungsspalt wird von einer Auftragswalze und einer Gegenwalze gebildet, wobei die
Oberfläche der Auftragswalze sowie der Gegenwalze eine Härte von mehr als 55
ShoreD, insbesondere mehr als 60 ShoreD, bevorzugt mehr als 80 ShoreD aufweisen.

- 8 -

Auch sehr hohe Härte­werte von 90 ShoreD oder 95 ShoreD sind möglich. Wenn der Auftrag am Beschichtungsmedium beidseitig erfolgt, dann übernimmt jede der Walzen sowohl die Funktion der Auf­tragswalze als auch der Gegenwalze.

- 5 Somit kann insbesondere beim Auftrag eine ausreichend tiefe Penetration der Stärke ins Blattgefüge realisiert werden.

Das ist insbesondere für penetrationsgetriebene Festigkeiten relevant wie den Flachstauchwiderstand („Corrugated Medium Test“, CMT) nach DIN EN ISO 7263, 10 SCT, den Streifenstauchversuch (SCT-Versuch) nach ISO 9895, DIN 54518 oder TAPPI T 826 und den S-Test relevant.

Ogleich die stärkere Verdichtung des Blattes in der Presse die Penetration erschwert, kann sie sich als vorteilhaft erweisen, wenn es gelingt, über den harten Übertragungsspal­ 15 t die Stärke ins Innere der Blattstruktur zu bringen. Durch die stärkere Verdichtung der Bahn nimmt nämlich der Anteil der Faser/Faser Kreuzungspunkte zu (Annäherung der Fasern durch Komprimierung des Blattgefüges). Die Stärke zur Festigkeitssteigerung wirkt besonders an diesen Kreuzungspunkten als eine Art Klebstoff und stabilisiert so die faserbasierte Gesamtstruktur des Blattes. Durch einen 20 erhöhten Anteil der Faser/Faser Kreuzungspunkte ist somit auch die Stärkee­ffizienz höher, da bei gleichem Stärkeauftrag die Wahrscheinlichkeit einen dieser Kreuzungspunkte zu verstärken, steigt.

Somit liefert die erfindungsgemäße Kombination von Druckverlauf im Pressspalt 25 (beschrieben durch den LLR-Wert) mit hartem Übertragungsspal­ t in der Beschichtungsvorrichtung sowohl eine Ressourceneinsparung durch den höheren Trockengehalt nach der Pressenpartie als auch die Möglichkeit zu einer Festigkeitssteigerung bzw. Erhöhung der Effizienz des eingesetzten Beschichtungsmediums.

30 Das Linienlastverhältnis kann vorteilhafterweise zwischen 0,71 und 1,35, besonders bevorzugt zwischen 0,73 und 1,14 betragen. Gerade bei der Umrüstung bestehender Anlagen, bei denen durch die existierende Stuhl­ lung, das Pressendesign oder die

- 9 -

vorhandene Hydraulik limitiert ist, können auch Linienlastverhältnisse zwischen 0,61 und höchstens 1,01, vorzugsweise mindestens 0,66 und höchstens 0,89 vorteilhafte Ergebnisse liefern.

- 5 Zudem kann vorgesehen sein, dass die Maschine ferner eine der Hauptpresse in Laufrichtung der Faserstoffbahn, vorzugsweise unmittelbar, vorgelagerte Vorpresse umfasst, wobei die Vorpresse insbesondere einen verlängerten Pressspalt mit einer Länge von mindestens 100 mm aufweist. Derartige Tandempresen sind per se bekannt. Sowohl bei einer Neuanlage als insbesondere bei einem Umbau kann eine
10 derartige zweite Presse sehr vorteilhaft zum Erzielen eines hohen Trockengehaltes nach der Pressenpartie sein.

- Eine größere Länge des Pressspalts ermöglicht generell eine größere Flexibilität beim Design des Druckverlaufs, und damit im Rahmen von Aspekten der vorliegenden
15 Erfindung auch eine größere Freiheit bei der Anpassung des LLR. Somit ist es vorteilhaft, wenn der Pressspalt der Hauptpresse und/oder der Pressspalt der Vorpresse eine Länge von mindestens 150 mm, insbesondere mindestens 190mm aufweist.

- 20 Zur Realisierung der Länge des Pressspalts und auch zur Anpassung des Druckprofils ist es sehr vorteilhaft, wenn die Hauptpresse und/oder die Vorpresse eine Schuhpresse ist, welche einen Pressschuh mit einer im Wesentlichen konkav gewölbten Oberfläche und einen um den Pressschuh rotierbar gelagerten Schuhpressmantel umfasst. Derartige Schuhpressen sind dem Fachmann per se bekannt.

- 25 Bei der Beschichtungsvorrichtung ist es vorteilhaft, dass zumindest eine Walze (die Übertragungswalze oder die Gegenwalze) als Biegeeinstellwalze ausgeführt ist. Dies ist beispielsweise für die Gewährleistung eines definierten Übertragungsspalts wichtig, da die harten Walzen Unregelmäßigkeiten kaum durch Deformation selbst ausgleichen
30 können.

- 10 -

Eine Maschine gemäß Aspekten der vorgestellten Erfindung lässt sich sehr vorteilhaft zu Herstellung oder Verarbeitung einer Faserstoffbahn einsetzen.

Besonders bevorzugt ist die Verwendung zu Herstellung von Verpackungspapieren, wie Testliner, Kraftliner oder anderer Wellpappenrohapiere.

Die besonders bevorzugte Ausführung des Verfahrens umfasst dabei die Verwendung einer Stärkelösung als Beschichtungsmedium.

10 In bevorzugten Ausführungen kann vorgesehen sein, dass der Spitzendruck im Pressspalt der Hauptpresse mindestens 8 MPa, bevorzugt mindestens 10 MPa, besonders bevorzugt zwischen 12 MPa und 20 MPa beträgt.

Der höhere Spitzendruck ist generell vorteilhaft für eine stärkere Entwässerung. Gerade bei bestehenden Anlagen kann allerdings ein zu hoher Spitzendruck die bestehenden Komponenten der Presse überlasten. Zudem führt, wie oben beschrieben, ein hoher Spitzendruck tendenziell zu größeren LLR-Werten. Daher besteht die Gefahr, dass bei einem zu hohen Spitzendruck hier der LLR-Bereich nach oben verlassen wird. Daher kann es auch vorteilhaft sein, den Spitzendruck unter 20 MPa, eventuell sogar unter 18 MPa zu halten.

Die Linienlast im Pressspalt der Hauptpresse kann mindestens 500 kN/m, bevorzugt mindestens 1000 kN/m, besonders bevorzugt über 1300 kN/m betragen.

25 Um die Übertragung des Beschichtungsmediums durch den harten Übertragungsspalt sowie die Penetration des Beschichtungsmediums in die Faserstoffbahn zu gewährleisten, ist eine Niplast im Übertragungsspalt von mindesten 60 kN/m vorteilhaft. Bevorzugt kann die Beschichtungsvorrichtung auch mit höheren Lasten, insbesondere 70 kN/M oder mehr betrieben werden.

30

Über die Parameter des Beschichtungsmediums, speziell einer Stärkelösung, kann die Penetration des Mediums in die Faserstoffbahn zusätzlich positiv beeinflusst werden.

- 11 -

So kann vorgesehen sein, dass die Viskosität des Beschichtungsmediums, speziell der Stärkelösung, kleiner als 80 mPas, insbesondere kleiner als 60 mPas gewählt ist.

Wenn im Rahmen dieser Anmeldung von Viskosität gesprochen wird, so ist, falls nicht
5 expliziert anders beschrieben, die Viskosität nach Brookfield gemeint, gemessen bei 50°C und 100 rpm.

Weiterhin kann vorgehen sein, dass die Temperatur des Beschichtungsmediums beim Auftrag auf die Übertragungswalze mindestens 50°C beträgt. Auch höhere
10 Temperaturen wie 60°C, 70°C und mehr sind möglich.

Zudem kann es vorteilhaft sein, wenn der Feststoffgehalt des Beschichtungsmediums unter 20 gew%, insbesondere unter 15 gew% liegt.

15 Die Vorteile der Erfindung treten besonders bei stark altpapierhaltigen Faserstoffen zutage, insbesondere, wenn zur Herstellung der Faserstoffbahn mindestens 20gew.%, insbesondere 50 gew.%, insbesondere mindestens 80 gew% des Faserstoff aus Altpapier gewonnen werden. Insbesondere kann es sich dabei um OCC-

Fasern bestehen, welche aus gebrauchtem Verpackungsmaterial gewonnen werden
20 25 („OCC_ Old Corrugated Containerboard“), welche sich durch eine besonders hohe Widerstandskraft auch gegen große Spitzendrücke auszeichnen. Diese Stoffe sind nämlich einerseits schwieriger, d.h. mit größerem Aufwand bzw.

Druck zu entwässern, als Frischfaser-basierte Stoffe. Andererseits ist das Festigkeitspotential der rezyklierten Fasern durch das mehrfache Durchlaufen einer
25 Stoffaufbereitung und einer Papiermaschine niedriger als bei Frischfasern.

Durch eine Maschine bzw. ein Verfahren nach Aspekten der Erfindung kann die Entwässerung in der Presse gesteigert und gleichzeitig die Festigkeit des Endprodukts erhöht werden. Dies erweist sich insbesondere bei Wellpappenroh-papieren als vorteilhaft, die weitgehend oder ausschließlich aus Rezyklingfasern hergestellt werden.

30

In vorteilhaften Ausführungen kann vorgesehen sein, dass die Feuchtigkeit und/oder das Feuchtequerprofil der Faserstoffbahn nach der Hauptpresse ermittelt wird, und die

- 12 -

Niplast bzw. das Nipprofil der Beschichtungsvorrichtung auf Basis dieser Werte gesteuert oder geregelt wird. Hierfür ist es insbesondere vorteilhaft, wenn eine der Walzen der Beschichtungsvorrichtung als Biegeeinstellwalze ausgeführt ist.

- 5 Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Figuren erläutert. Die Erfindung ist dabei nicht auf die in den Figuren gezeigten Ausführungen beschränkt. Die Figuren zeigen im Einzelnen:

- 10 Figur 1: eine Pressenpartie, umfassend eine Hauptpresse und eine Vorpresse gemäß einem Aspekt der Erfindung;
Figur 2: eine vergrößerte und detaillierte Darstellung der Hauptpresse der in Figur 1 gezeigten Pressenanordnung,
Figur 3: eine beispielhafte Druckkurve im verlängerten Pressspalt der Hauptpresse,
15 Figur 4: eine Beschichtungsvorrichtung gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung.

Figur 1 zeigt ganz schematisch eine Pressenpartie, umfassend eine Hauptpresse 1 und eine in Bewegungsrichtung BR einer Faserstoffbahn 8 unmittelbar davor angeordnete Vorpresse 11. In diesem Ausführungsbeispiel sind sowohl die Haupt-
20 presse 1 als auch die Vorpresse 11 als Schuhpressen ausgebildet und weisen somit jeweils einen verlängerten Pressspalt 7 auf. Alternativ könnte jedoch die Vorpresse 11 auch keinen verlängerten Pressspalt 7 aufweisen und/oder die Vorpresse 11 und die Hauptpresse 1 könnten sich eine gemeinsame Zentralwalze teilen. Die Zentralwalze
25 wäre dann ein Pressenelement, mittels welchem sowohl der verlängerte Pressspalt der Vorpresse 11 als auch der verlängerte Pressspalt 7 der Hauptpresse 1 ausgebildet würde.

Figur 2 zeigt eine vergrößerte und detaillierte Darstellung der Hauptpresse 1, auf
30 welche es erfindungsgemäß besonders ankommt. Diese ist ausgelegt, um mit einer Linienlast LL von mindestens 500 kN/m beispielsweise 1.200 kN/m betrieben zu

- 13 -

werden. Der verlängerte Pressspalt 7 der Hauptpresse 1 wird durch zwei Press-
elemente bereitgestellt, nämlich eine Schuhpresswalze 2 und eine Gegenwalze 3. Die
Schuhpresswalze 2 umfasst einen Pressschuh 5, welcher sich an einem stehenden
Joch 4 abstützt, und einen Schuhpressmantel 6, welcher rotierbar um den Pressschuh
5 angeordnet ist. Vorzugsweise wird die Faserstoffbahn 8 dabei sandwichartig
zwischen zwei Pressfilzen 9 durch den verlängerten Pressspalt 7 geführt. Der
Pressschuh 5 weist eine im Wesentlichen konkav geformte Oberfläche auf, über
welche der Schuhpressmantel 6 läuft, während der Pressschuh 5 diesen mit einer
hohen Druckkraft F in Richtung auf die Gegenwalze (Presse) 3 hin presst. Das
geometrische Design der Presselemente, insbesondere des Pressschuhs 5, ist dabei
derart ausgewählt, dass sich exemplarisch ein Linienlastverhältnis LLR von mindestens
0,56 und höchstens 1,52 ergibt.

Die Druckkraft F ist vorzugsweise so groß gewählt, dass der Spitzendruck, welcher auf
die Faserstoffbahn 8 im verlängerten Pressspalt 7 wirkt, wenigstens 8 MPa beträgt.
Die Länge des verlängerten Pressspalts 7 der Hauptpresse 1 beträgt mindestens 150
mm, vorzugsweise mindestens 190 mm.

Es hat sich bei solchen Spitzendrücken als besonders vorteilhaft erwiesen, wenn der
Schuhpressmantel 6 zumindest teilweise aus Polyurethan besteht, welches durch
Reagieren eines Präpolymers und einer Vernetzerkomponente gebildet ist, wobei das
Präpolymer ein Reaktionsprodukt von 1,4-Phenylendiisocyanat (PPDI) und einer
Polyolkomponente enthaltend wenigstens ein Polyetherpolyol und/oder wenigstens ein
Polycarbonatpolyol ist, und wobei die Vernetzerkomponente ein C2-14-Diol enthält.
Beispielsweise kann der Schuhpressmantel 6 eine von der Polyurethanschicht
eingebettete Verstärkungsstruktur aus Fäden aufweisen, wobei das Präpolymer der
Polyurethanschicht zu 50 Gew.-% aus einer Mischung von 1,4-Phenylendiisocyanat
(PPDI) und C5-6-Polycarbonatdiol und zu 50 Gew.-% aus einer Mischung von 1,4-
Phenylendiisocyanat (PPDI) und Polytetramethylenetherglycol (PTMEG) besteht, und
wobei der Vernetzer Polytetramethylenetherglycol (PTMEG) und 1,6-Hexandiol
umfasst oder vorzugsweise maßgeblich daraus gebildet ist.

- 14 -

Die in Figur 1 schematisch gezeigte Vorpresse 11 kann und ist vorzugsweise anders als die Hauptpresse 1 ausgebildet. Insbesondere kann sie, anders als die Hauptpresse 1, derart ausgebildet sein, dass das Linienlastverhältnis LLR der Vorpresse 11 kleiner als 0,56, vorzugsweise kleiner als 0,52, ist. Die Vorpresse 11 dient in der Pressenanordnung insbesondere dazu, die Faserstoffbahn 8 für den Durchgang durch die Hauptpresse 1 ausreichend vorzuverfestigen, damit diese trotz eines relativ hohen Spitzendrucks in der zweiten Presse 1 nicht unzulässig stark verdrückt wird.

Die Faserstoffbahn 8 dient vorzugsweise zur Herstellung einer Verpackungspapierbahn bzw. ist eine solche Verpackungspapierbahn. Ferner kann die Faserstoffbahn zu mindestens 20 Gew. % oder 30 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 50 Gew.-% aus OCC-Fasern bestehen, welche sich durch eine besonders hohe Widerstandskraft auch gegen große Spitzendrücke auszeichnen.

Die erfindungsgemäße Pressenanordnung 1 könnte theoretisch auch noch mehr Pressen als nur die Vorpresse 11 und die Hauptpresse 1 aufweisen. Jedoch ist vorzugsweise die Hauptpresse 1 die letzte Presse der Pressenanordnung, d.h. die letzte Presse, bevor die Faserstoffbahn 8 an eine der Pressenanordnung nachgelagerte Trockenpartie übergeben wird.

Figur 4 zeigt eine Beschichtungsvorrichtung zur Verwendung in einer Maschine gemäß Aspekten der Erfindung. Konkret zeigt Figur 4 eine erste Walze 21 und eine zweite Walze 22, die einen Übertragungsspalt 23 bilden. Die Faserstoffbahn 8, bei der es sich beispielsweise um eine Testliner- (TL) oder Wellpappenbahn (CM) 8 handeln kann, läuft durch den Übertragungsspalt 23.

Dabei wird Stärke durch zwei Düsen 25 auf die Oberfläche der Walzen 21, 22 aufgebracht und von dort im Spalt auf die Bahn 8 übertragen. Bei den Düsen 25 kann es sich beispielsweise um Vorhangaufragsdüsen 25, Sprühdüsen 25 oder andere geeignete Auftragsaggregate handeln.

- 15 -

Da der Auftrag an Stärke in Fig. 4 beidseitig erfolgt, übernimmt jede der Walzen 21, 22 sowohl die Funktion der Auftragswalze als auch der Gegenwalze (Beschichtungsvorrichtung).

- 5 Um eine bessere Übertragung der Stärke auf die Bahn 8 zu erreichen, haben die Walzen 21, 22 eine Härte von mehr als 55 ShoreD, insbesondere mehr als 60 ShoreD, bevorzugt mehr als 80 ShoreD.

- 10 Der Durchmesser der beiden Walzen 21, 22 ist im Beispiel von Fig. 4 gleich gewählt, beispielsweise im Bereich zwischen 0,7 m und 1,8 m, kann aber je nach Anwendung größer oder kleiner sein.

Die verwendete Stärke kann beispielsweise einen Feststoffgehalt zwischen 6 % und 20 %, vorzugsweise zwischen 8 % und 18 % haben.

15

Darüber hinaus kann eine Viskosität zwischen 5 mPas und 80 mPas, vorzugsweise zwischen 10 mPas und 60 mPas der Stärke gewählt werden. Die Stärketemperatur kann beim Auftrag auf die Walzen 21, 22 50°C oder mehr betragen.

- 20 Der Übertragungsspalt 23 kann vorteilhafterweise mit einer Niplast von mehr als 60 kN/m, insbesondere mehr als 70 kN/m betrieben werden.

25

Bezugszeichenliste

	1	Hauptpresse
	2	Schuhpresswalze
5	3	Gegenwalze (Presse)
	4	stehendes Joch
	5	Pressschuh
	6	Schuhpressmantel
	7	verlängerter Pressspalt
10	8	Faserstoffbahn
	9	Pressfilz
	10	Pressenanordnung
	11	Vorpresse
	21	Auftragswalze, Gegenwalze (Beschichtungsvorrichtung)
15	22	Auftragswalze, Gegenwalze (Beschichtungsvorrichtung)
	23	Übertragungsspalt
	25	Auftragsdüse
	BR	Bewegungsrichtung
20	F	Druckkraft

Patentansprüche

1.) Maschine zur Herstellung oder Verarbeitung einer Faserstoffbahn (8),
insbesondere einer Papier~, Verpackungs~ oder Kartonbahn (8),
5 umfassend eine Pressenpartie zum Pressen der Faserstoffbahn, wobei die
Pressenpartie zumindest eine Hauptpresse (1) umfasst, die einen verlängerten
Pressspalt (7) mit einer Länge von mindestens 100 mm aufweist,
weiter umfassend eine Beschichtungsvorrichtung zum Auftragen eines
Beschichtungsmedium auf zumindest eine, insbesondere beide Seiten der
10 Faserstoffbahn (8), wobei die Beschichtungsvorrichtung eine Auftragswalze
(21, 22) und eine Gegenwalze (21, 22) umfasst, die zusammen einen
Übertragungsspalt (23) für die Übertragung des Beschichtungsmediums auf
von der Auftragswalze (21, 22) auf die Faserstoffbahn (8) bilden,
wobei die Beschichtungsvorrichtung in Laufrichtung (BR) der Faserstoffbahn
15 (8) betrachtet nach der Pressenpartie angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Oberfläche der Auftragswalze (21, 22) sowie der Gegenwalze (21, 22) eine
Härte von mehr als 55 ShoreD, insbesondere mehr als 60 ShoreD, bevorzugt
mehr als 80 ShoreD aufweisen,

20 und dass die Hauptpresse (1) derart ausgestaltet ist, dass sich ein
Linienlastverhältnis LLR von mindestens 0,56, bevorzugt mindestens 0,69 und
höchstens 1,52, bevorzugt höchstens 1,33 ergibt,

wobei das Linienlastverhältnis LLR der Quotient einer gewichteten Linienlast
 WLL zur Linienlast LL ist,

25 wobei die gewichtete Linienlast WLL das Ergebnis einer Integration des mit
einem Gewichtungsfaktors A gewichteten quadratischen lokalen Drucks $p(x)^2$
über die Pressspalllänge x hinweg ist, wobei der Gewichtungsfaktor A eins
durch zehn Megapascal beträgt, und

wobei die Linienlast LL das Ergebnis einer Integration des lokalen Drucks $p(x)$
30 über die Pressspalllänge x hinweg ist,

so dass sich für das Linienlastverhältnis LLR folgende Formel ergibt:

- 18 -

$$LLR = \frac{WLL}{LL} = \frac{\int A * p(x)^2 dx}{\int p(x) dx} = \frac{\int \frac{1}{10 MPa} * p(x)^2 dx}{\int p(x) dx}$$

2.) Maschine nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet, dass** das
Linienlastverhältnis LLR mindestens 0,71 und höchstens 1,35 beträgt,
5 vorzugsweise mindestens 0,73 und höchstens 1,14.

3.) Maschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch**
gekennzeichnet, dass die Maschine ferner eine der Hauptpresse (1)
in Laufrichtung (BR) der Faserstoffbahn (8), vorzugsweise unmittelbar,
10 vorgelagerte Vorpresse (11) umfasst, wobei die Vorpresse (11)
insbesondere einen verlängerten Pressspalt (7) mit einer Länge von
mindestens 100 mm aufweist.

4.) Maschine nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das
15 Linienlastverhältnis LLR der Vorpresse (11) kleiner als 0,56,
vorzugsweise kleiner als 0,52 ist.

5.) Maschine nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Hauptpresse (1) und/oder die Vorpresse (11) eine Schuhpresse ist,
20 welche einen Pressschuh (5) mit einer im Wesentlichen konkav gewölbten
Oberfläche und einen um den Pressschuh (5) rotierbar gelagerten
Schuhpressmantel (6) umfasst.

6.) Verfahren zur Herstellung oder Verarbeitung einer Faserstoffbahn (8)
25 unter Verwendung einer Maschine gemäß einem der vorherigen
Ansprüche 1 bis 5 sowie 15, wobei als Beschichtungsmedium
insbesondere eine Stärkelösung verwendet wird.

7.) Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der
30 Spitzendruck im verlängerten Pressspalt (7) der Hauptpresse (1)

- 19 -

mindestens 8 MPa, bevorzugt mindestens 10 MPa, besonders bevorzugt zwischen 12 MPa und 20 MPa beträgt.

8.) Verfahren nach einem der Ansprüche 6 oder 7, **dadurch**

5 **gekennzeichnet, dass** die Linienlast im verlängerten Pressspalt (7) der Hauptpresse (1) mindestens 500 kN/m, bevorzugt mindestens 1000 kN/m, besonders bevorzugt über 1300 kN/m beträgt.

9.) Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch**

10 **gekennzeichnet, dass** der Übertragungsspalt (23) mit einer Niplast von mehr als 60 kN/m, insbesondere mehr als 70 kN/m betrieben wird.

10.) Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 9, **dadurch**

15 **gekennzeichnet, dass** die Viskosität des Beschichtungsmediums kleiner als 80 mPas, insbesondere kleiner als 60 mPas gewählt ist.

11.) Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 10, **dadurch**

20 **gekennzeichnet, dass** die Temperatur des Beschichtungsmediums beim Auftrag auf die Übertragungswalze (21, 22) mindestens 50°C beträgt.

12.) Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 11, **dadurch**

25 **gekennzeichnet, dass** der Feststoffgehalt des Beschichtungsmediums unter 20 gew%, insbesondere unter 15 gew% liegt.

13.) Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 12, **dadurch**

30 **gekennzeichnet, dass** zur Herstellung der Faserstoffbahn (8) mindestens 20 gew%, vorzugsweise mindestens 50 gew%, insbesondere mindestens 80 gew% der Faserstoff aus Altpapier gewonnen werden.

14.) Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 13, **dadurch**

gekennzeichnet, dass die Feuchtigkeit und/oder das Feuchte-querprofil der Faserstoffbahn (8) nach der Hauptpresse (1) ermittelt

- 20 -

wird, und die Niplast bzw. das Niprofil der Beschichtungsvorrichtung auf Basis dieser Werte gesteuert oder geregelt wird.

- 5 15.) Maschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest die Auftragswalze (21, 22) und/oder die Gegenwalze (21, 22) als Biegeeinstellwalze ausgeführt ist.

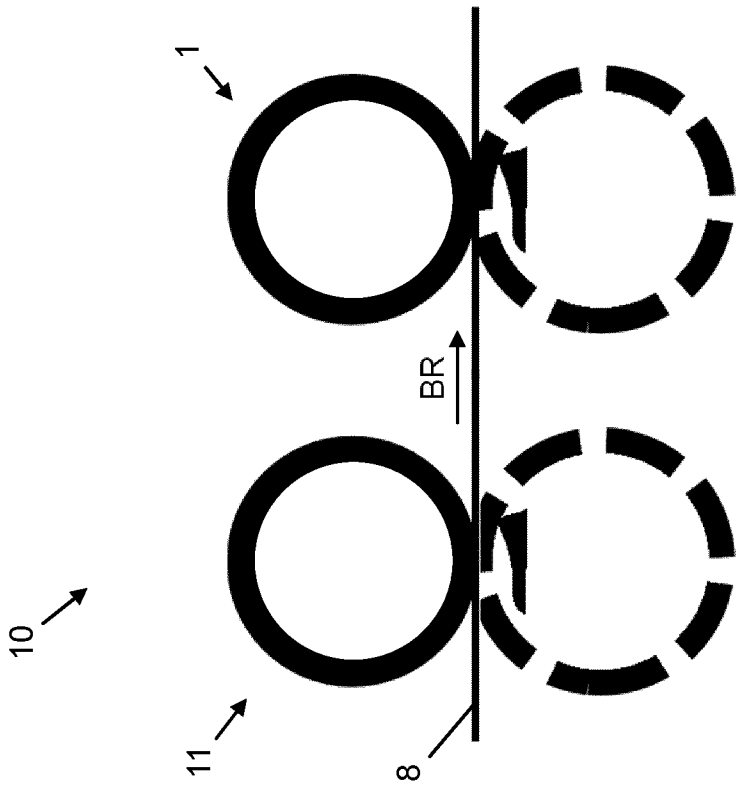


Fig. 1

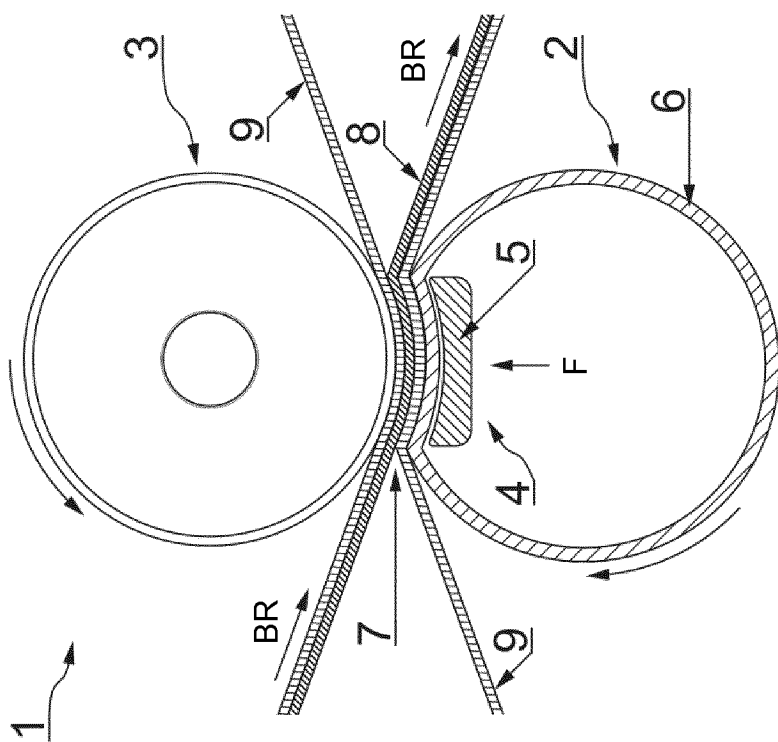


Fig. 2

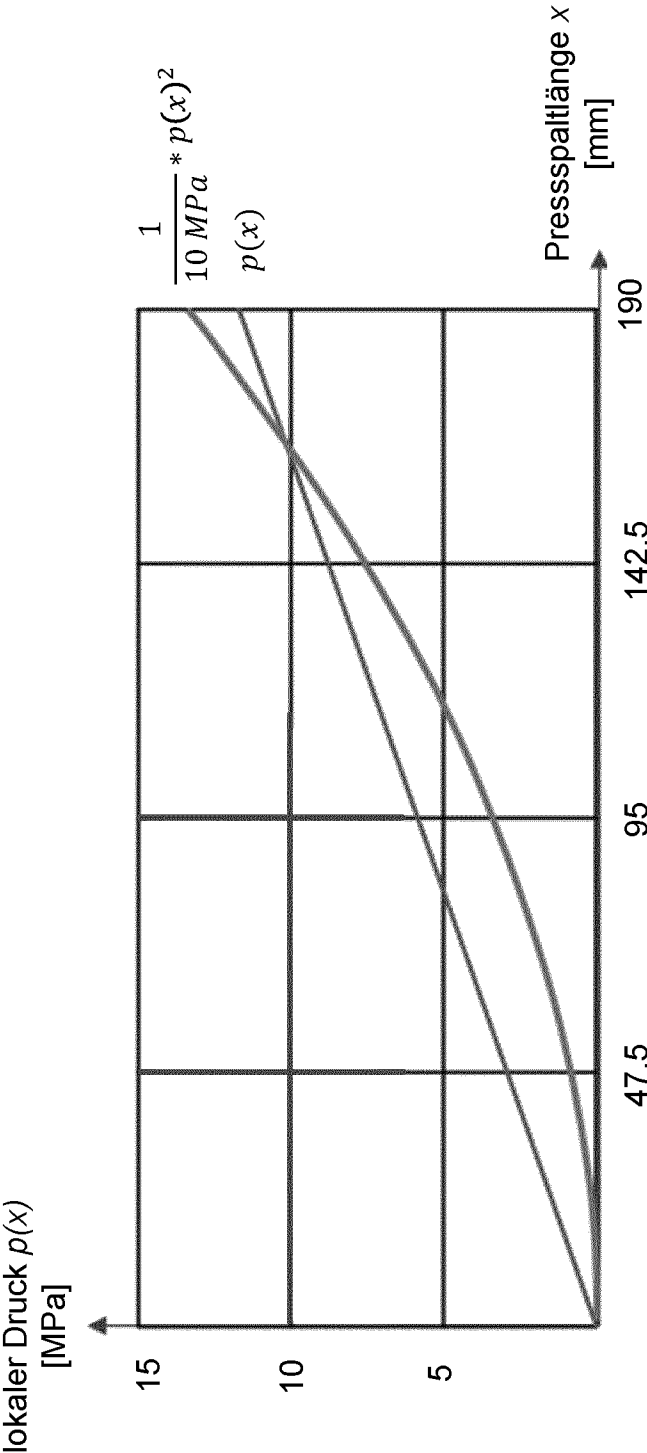


Fig. 3

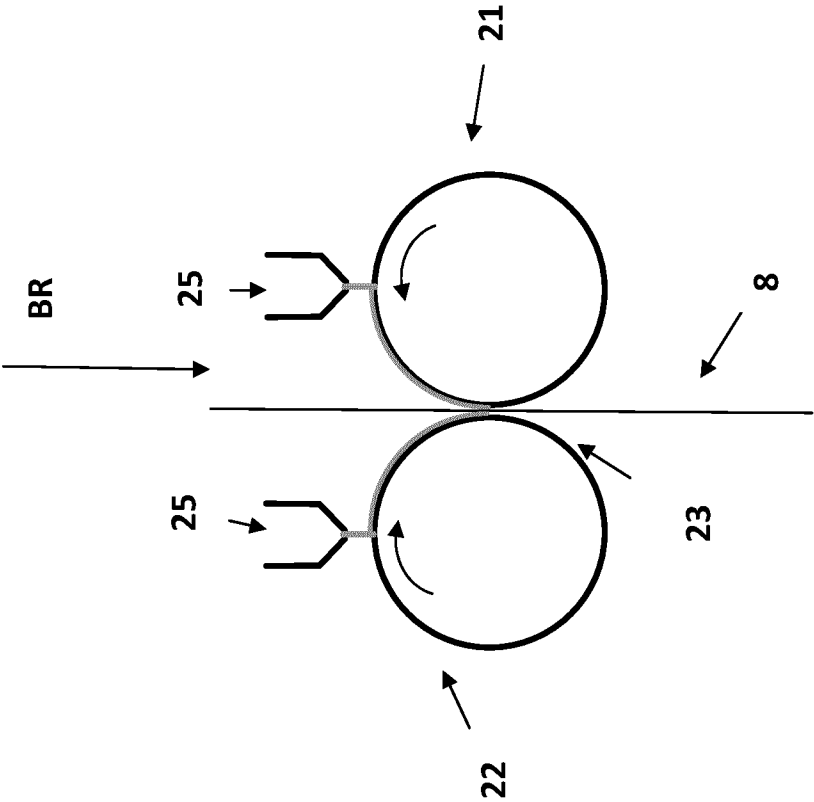


Fig. 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/057157

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>D21F 3/02</i> (2006.01)i; <i>D21H 23/56</i> (2006.01)i According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) D21F; D21H Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 202019005628 U1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 29 March 2021 (2021-03-29) paragraph [0005] - paragraph [0007] paragraph [0016] - paragraph [0021] paragraph [0041] paragraph [0045] - paragraph [0050] drawings	1-13
A	WO 2022008129 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 13 January 2022 (2022-01-13) page 2, line 5 - page 4, line 20 page 10, line 3 - line 29	1
Y	WO 2014161755 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 09 October 2014 (2014-10-09) page 6, paragraph 4 - page 8, paragraph 1 table 1 page 12, paragraph 3 page 13, paragraph 4 - page 14, paragraph 2	1-13
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: “A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed “T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art “&” document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 24 April 2024		Date of mailing of the international search report 10 July 2024
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands (Kingdom of the) Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Arndt, Markus Telephone No.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 5951824 A (DESHPANDE RAJENDRA D [US]) 14 September 1999 (1999-09-14) figures 4, 7 figures 2, 3, 8 column 3, line 65 - column 5, line 27 column 7, line 30 - line 44	1-13
Y	US 5167768 A (CRONIN DENNIS C [US] ET AL) 01 December 1992 (1992-12-01) column 2, line 51 - column 4, line 2 column 6, line 35 - line 59 column 8, line 17 - line 36 column 8, line 65 - column 9, line 23 figure 7	1-13
Y	DE 29624464 U1 (VOITH PAPER PATENT GMBH [DE]) 26 February 2004 (2004-02-26) paragraph [0011] - paragraph [0013] paragraph [0022] - paragraph [0026] paragraph [0037] - paragraph [0044] figures 1, 2, 3	3-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/057157

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

1. Claims: 2-5, 7-13 (in full); 1, 6 (in part)

A machine for manufacturing or processing a fibrous web

1.1. Claims: 2-5 (in full); 1 (in part)

A machine for manufacturing or processing a fibrous web, comprising a pony press

1.2. Claims: 7-13 (in full); 6 (in part)

A process for manufacturing or processing a fibrous web, involving particular features of the coating medium

2. Claims: 14, 15 (in full); 1, 6 (in part)

Controlling the nip load or nip profile of the coating device

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: **2-5, 7-13 (in full); 1, 6 (in part)**

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2024/057157

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
DE	202019005628	U1	29 March 2021	NONE	
WO	2022008129	A1	13 January 2022	DE 102020117953 A1	13 January 2022
				EP 4178781 A1	17 May 2023
				WO 2022008129 A1	13 January 2022
WO	2014161755	A1	09 October 2014	CN 105121743 A	02 December 2015
				EP 2981647 A1	10 February 2016
				US 2016038969 A1	11 February 2016
				WO 2014161755 A1	09 October 2014
US	5951824	A	14 September 1999	CA 2239841 A1	19 December 1998
				JP 2906234 B2	14 June 1999
				JP H1143887 A	16 February 1999
				US 5951824 A	14 September 1999
US	5167768	A	01 December 1992	CA 2081960 A1	05 May 1993
				JP H05195475 A	03 August 1993
				JP H07122230 B2	25 December 1995
				US 5167768 A	01 December 1992
DE	29624464	U1	26 February 2004	NONE	

Feld Nr. II Bemerkungen zu den Ansprüchen, die sich als nicht recherchierbar erwiesen haben (Fortsetzung von Punkt 2 auf Blatt 1)

Gemäß Artikel 17(2)a) wurde aus folgenden Gründen für bestimmte Ansprüche kein internationaler Recherchenbericht erstellt:

1. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Gegenstände beziehen, zu deren Recherche diese Behörde nicht verpflichtet ist, nämlich

2. ☐ Ansprüche Nr.
weil sie sich auf Teile der internationalen Anmeldung beziehen, die den vorgeschriebenen Anforderungen so wenig entsprechen, dass eine sinnvolle internationale Recherche nicht durchgeführt werden kann, nämlich

3. ☐ Ansprüche Nr.
weil es sich dabei um abhängige Ansprüche handelt, die nicht entsprechend Satz 2 und 3 der Regel 6.4 a) abgefasst sind.

Feld Nr. III Bemerkungen bei mangelnder Einheitlichkeit der Erfindung (Fortsetzung von Punkt 3 auf Blatt 1)

Diese Internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere Erfindungen enthält:

siehe Zusatzblatt

1. ☐ Da der Anmelder alle erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht auf alle recherchierbaren Ansprüche.

2. ☐ Da für alle recherchierbaren Ansprüche die Recherche ohne einen Arbeitsaufwand durchgeführt werden konnte, der zusätzliche Recherchegebühr gerechtfertigt hätte, hat die Behörde nicht zur Zahlung solcher Gebühren aufgefordert.

3. ☐ Da der Anmelder nur einige der erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren rechtzeitig entrichtet hat, erstreckt sich dieser internationale Recherchenbericht nur auf die Ansprüche, für die Gebühren entrichtet worden sind, nämlich auf die Ansprüche Nr.

4. ☒ Der Anmelder hat die erforderlichen zusätzlichen Recherchegebühren nicht rechtzeitig entrichtet. Dieser internationale Recherchenbericht beschränkt sich daher auf die in den Ansprüchen zuerst erwähnte Erfindung;; diese ist in folgenden Ansprüchen erfasst:
2-5, 7-13 (vollständig); 1, 6 (teilweise)

Bemerkungen hinsichtlich eines Widerspruchs

- ☐ Der Anmelder hat die zusätzlichen Recherchegebühren unter Widerspruch entrichtet und die gegebenenfalls erforderliche Widerspruchsgebühr gezahlt.
- ☐ Die zusätzlichen Recherchegebühren wurden vom Anmelder unter Widerspruch gezahlt, jedoch wurde die entsprechende Widerspruchsgebühr nicht innerhalb der in der Aufforderung angegebenen Frist entrichtet.
- ☐ Die Zahlung der zusätzlichen Recherchegebühren erfolgte ohne Widerspruch.

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. D21F3/02 D21H23/56 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) D21F D21H		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	DE 20 2019 005628 U1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 29. März 2021 (2021-03-29) Absatz [0005] - Absatz [0007] Absatz [0016] - Absatz [0021] Absatz [0041] Absatz [0045] - Absatz [0050] Abbildungen -----	1 - 13
A	WO 2022/008129 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 13. Januar 2022 (2022-01-13) Seite 2, Zeile 5 - Seite 4, Zeile 20 Seite 10, Zeile 3 - Zeile 29 ----- - / - -	1
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 24. April 2024		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 10/07/2024
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Arndt, Markus

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	WO 2014/161755 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 9. Oktober 2014 (2014-10-09) Seite 6, Absatz 4 - Seite 8, Absatz 1 Tabelle 1 Seite 12, Absatz 3 Seite 13, Absatz 4 - Seite 14, Absatz 2 -----	1-13
Y	US 5 951 824 A (DESHPANDE RAJENDRA D [US]) 14. September 1999 (1999-09-14) Abbildungen 4, 7 Abbildungen 2,3,8 Spalte 3, Zeile 65 - Spalte 5, Zeile 27 Spalte 7, Zeile 30 - Zeile 44 -----	1-13
Y	US 5 167 768 A (CRONIN DENNIS C [US] ET AL) 1. Dezember 1992 (1992-12-01) Spalte 2, Zeile 51 - Spalte 4, Zeile 2 Spalte 6, Zeile 35 - Zeile 59 Spalte 8, Zeile 17 - Zeile 36 Spalte 8, Zeile 65 - Spalte 9, Zeile 23 Abbildung 7 -----	1-13
Y	DE 296 24 464 U1 (VOITH PAPER PATENT GMBH [DE]) 26. Februar 2004 (2004-02-26) Absatz [0011] - Absatz [0013] Absatz [0022] - Absatz [0026] Absatz [0037] - Absatz [0044] Abbildungen 1,2,3 -----	3-5

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/057157

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202019005628 U1	29-03-2021	KEINE	
WO 2022008129 A1	13-01-2022	DE 102020117953 A1	13-01-2022
		EP 4178781 A1	17-05-2023
		WO 2022008129 A1	13-01-2022
WO 2014161755 A1	09-10-2014	CN 105121743 A	02-12-2015
		EP 2981647 A1	10-02-2016
		US 2016038969 A1	11-02-2016
		WO 2014161755 A1	09-10-2014
US 5951824 A	14-09-1999	CA 2239841 A1	19-12-1998
		JP 2906234 B2	14-06-1999
		JP H1143887 A	16-02-1999
		US 5951824 A	14-09-1999
US 5167768 A	01-12-1992	CA 2081960 A1	05-05-1993
		JP H05195475 A	03-08-1993
		JP H07122230 B2	25-12-1995
		US 5167768 A	01-12-1992
DE 29624464 U1	26-02-2004	KEINE	

WEITERE ANGABEN**PCT/ISA/ 210**

Die internationale Recherchenbehörde hat festgestellt, dass diese internationale Anmeldung mehrere (Gruppen von) Erfindungen enthält, nämlich:

1. Ansprüche: 2-5, 7-13(vollständig); 1, 6(teilweise)

Maschine zur Herstellung oder Verarbeitung einer
Faserstoffbahn

1.1. Ansprüche: 2-5(vollständig); 1(teilweise)

Maschine zur Herstellung oder Verarbeitung einer
Faserstoffbahn mit einer Vorpresse

1.2. Ansprüche: 7-13(vollständig); 6(teilweise)

Verfahren zur Herstellung oder Verarbeitung einer
Faserstoffbahn mit bestimmten Merkmalen des
Beschichtungsmediums

2. Ansprüche: 14, 15(vollständig); 1, 6(teilweise)

Steuerung der Niplast bzw. des Nipprofils der
Beschichtungsvorrichtung
