

(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 2024/200072 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
D21F 3/02 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2024/057155

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

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2023 108 256.6
31. März 2023 (31.03.2023) DE

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

(72) Erfinder: **KRIEGER, Helga**; Rembrandtstr. 38, 73433 Aalen (DE). **FRICK, Timo**; Karl-Götz-Straße 4, 89542 Herbrechtingen (DE). **BRUNETT, Martin**; Leininger Ring 18, 67278 Bockenheim (DE). **WINKEMANN, Jo-**

hannes; Richard-Wagner-Str. 18, 89518 Heidenheim (DE). **HERMANN, Klaus**; Stuttgarter Str. 9, Giengen 89537 (DE). **MEIER, Klaus**; Crinitztalstrasse 26, 08147 Crinitzberg (DE). **DELMAS, Delphine**; Robert Koch Str. 77, 89522 Heidenheim (DE). **HORN, Richard**; Steigstr. 19, 89542 Herbrechtingen (DE). **HILBING, Robert**; Humboldtstraße 24, 89522 Heidenheim (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,

(54) Title: PRESS ASSEMBLY AND METHOD FOR PRESSING A FIBROUS MATERIAL WEB

(54) Bezeichnung: PRESSENANORDNUNG UND VERFAHREN ZUM PRESSEN EINER FASERSTOFFBAHN

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

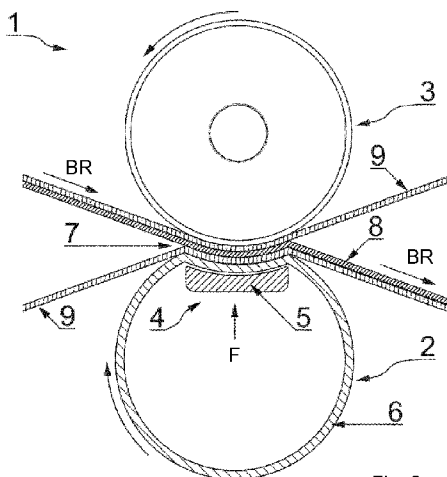


Fig. 2

(57) Abstract: The invention relates to a press assembly and a method for pressing a web of fibrous material web, comprising a main press with an extended press gap, wherein the press gap has a length of at least 150 mm, the main press being designed such that when operated with a line load *LL* of less than 1200 kN/m, a line load ratio *LLR* of at least 0.56 and at most 1.33 is obtained, wherein the line load ratio *LLR* is the quotient of a weighted line load *WLL* over the line load *LL*, wherein the weighted line load is the result of integrating the squared local pressure $p(x)^2$ weighted with a weighting factor *A* over the press gap length *x*, wherein the weighting factor *A* has a value of is one over ten megapascals, and wherein the line load *LL* is the result of integrating the local pressure $p(x)$ over the press gap length *x*, so that the following formula is obtained for the line load ratio *LLR*: (I).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Pressenanordnung und ein Verfahren zum Pressen einer Faserstoffbahn, umfassend eine Hauptpresse mit einem verlängerten Pressspalt, wobei der Pressspalt eine Länge von wenigstens 150 mm aufweist, wobei die Hauptpresse derart ausgestaltet ist, dass, wenn sie mit einer Linienlast *LL* von weniger als 1.200 kN/m betrieben wird, sich ein Linienlastverhältnis *LLR* von mindestens 0,56 und höchstens 1,33 ergibt, wobei das Linienlastverhältnis *LLR* der Quotient einer gewichteten Linienlast *WLL* zur Linienlast *LL* ist, wobei die gewichtete Linienlast 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 $p(x)$ über die Pressspalllänge *x* hinweg ist, so dass sich für das Linienlastverhältnis *LLR* folgende Formel ergibt: (I).



WO 2024/200072 A1

QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST,
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.

Pressenanordnung und Verfahren zum Pressen einer Faserstoffbahn

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Pressenanordnung zum Pressen einer Faserstoffbahn, insbesondere Verpackungspapierbahn, umfassend eine Hauptpresse mit
5 einem verlängerten Pressspalt, wobei der Pressspalt eine Länge von wenigstens 150 mm, vorzugsweise wenigstens 190 mm, aufweist. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zum Pressen einer Faserstoffbahn, insbesondere Verpackungspapierbahn, wie Packaging Testliner, wobei die Faserstoffbahn durch eine Hauptpresse mit einem verlängerten Pressspalt von wenigstens 150 mm Länge,
10 vorzugsweise wenigstens 190 mm Länge, geführt wird. Zudem betrifft ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zum Umbauen einer vorhandenen Presse.

Eine solche Pressenanordnung und ein solches Pressverfahren sind beispielsweise
15 in der Druckschrift WO2017207475A1 beschrieben, auf deren Offenbarung hiermit Bezug genommen wird.

Maschinen zur Herstellung einer Faserstoffbahn weisen regelmäßig eine Pressenanordnung auf, in welcher die Faserstoffbahn durch mechanischen Druck entwässert
20 bzw. entfeuchtet wird. Die Pressenanordnung ist zumeist zwischen der Formier- und der 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.
25 Dies hat zur Folge, dass der auf die zu entwässernde Faserstoffbahn 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 einer-
30 seits sehr effizient und andererseits volumenschonend entwässert werden.

- 2 -

Beispielsweise kann die Faserstoffbahn zusammen mit einem Filz oder zwischen zwei Filzen durch den verlängerten Pressspalt geführt werden, wobei der verlängerte Pressspalt in einer sogenannten Schuhpresse zwischen einer Schuhpresswalze und einer Gegenwalze gebildet sein kann. Anders als bei der Produktion von Tissue-

5 bahnen kommt es bei der Produktion von Papierbahnen, insbesondere Verpackungspapierbahnen, weniger auf die Dicke bzw. den sogenannten Bulk an. Deshalb und wegen des erheblich größeren Flächengewichtes bei Papierbahnen, insbesondere Verpackungspapierbahnen, kommen hier auch deutlich höhere Linienlasten in der Presse zum Einsatz, nämlich Linienlasten von mindestens 500

10 kN/m.

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 gasbeheizten Trockenpartie ist dabei ein

15 wesentlicher Einflussfaktor. 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. Ein naheliegender Gedanke könnte sein, einfach die Linienlast in der Pressenanordnung zu erhöhen, um einen größeren Trockengehalt zu erzielen. Dieser Ansatz ist jedoch nur

20 begrenzt praktikabel, da hierdurch die Gefahr besteht, dass die zu entwässernde Faserstoffbahn im Pressspalt verdrückt wird. Hinzu kommt, dass auch der Energieverbrauch in der Pressenanordnung bei gleicher Maschinengeschwindigkeit mit zunehmender Linienlast steigt, und dass mit zunehmender Linienlast die Investitionskosten steigen, da eine erheblich massivere Stuhlung nötig ist.

25 Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Energiekosten und/oder den CO₂-Fußabdruck für die Herstellung einer Faserstoffbahn, insbesondere Verpackungsbahn, zu reduzieren.

30 Diese Aufgabe wird durch die unabhängigen Ansprüche gelöst. Die abhängigen Ansprüche haben vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung zum Gegenstand.

Konkret wird die Aufgabe dabei durch eine eingangs beschriebene, gattungsgemäße Pressenanordnung gelöst, welche sich dadurch besonders auszeichnet, dass die Hauptpresse derart ausgestaltet ist, dass, wenn sie mit einer Linienlast LL von
 5 wenigstens 500 kN/m und einer maximalen Linienlast LL von weniger als 1.200 kN/m betrieben wird, sich ein Linienlastverhältnis LLR von mindestens 0,56 und höchstens 1,33 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
 10 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:

$$15 \quad LLR = \frac{WLL}{LL} = \frac{\int A * p(x)^2 dx}{\int p(x) dx} = \frac{\int \frac{1}{10 \text{ MPa}} * p(x)^2 dx}{\int p(x) dx}$$

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. Auch wenn in diesem schematischen Diagramm
 20 keine reale Druckkurve zu sehen ist, so veranschaulicht das Diagramm doch gut die grundsätzliche Vorgehensweise: Zunächst bestimmt man 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 190 mm auf. Ferner sei der Einfachheit halber
 25 angenommen, dass sich der lokale Druck $p(x)$ entlang des verlängerten Pressspalts linear von 0 MPa am Anfang des verlängerten Pressspalts bei $x=0 \text{ mm}$ auf ungefähr 11,5 MPa am Ende des verlängerten Pressspalts bei $x=190 \text{ mm}$ 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
 30 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

- 4 -

Piezo-Effekts, wo genau welcher lokale Druck im Presspalt 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
5 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,
10 insbesondere eines frischen und noch trockenen Filzes, welcher zum Durchführen der Faserstoffbahn durch den verlängerten Presspalt dient. Gemessen werden sollte vorzugsweise mit der maximalen Betriebs-Linienlast der Presse.

Wenn man das Druckprofil $p(x)$ über die Länge des verlängerten Pressspalts x
15 integriert, so ergibt sich daraus die Linienlast LL . In den 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 1.093 kN/m, was im Bereich der vorliegenden Erfindung liegt. Auf diese Weise lässt sich auch sehr einfach die Qualität der vorgenommenen Messung überprüfen, nämlich indem die durch
20 Integration ermittelte Linienlast LL mit dem Wert verglichen wird, der 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.

25 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
30 dieser 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

- 5 -

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 838 kN/m. Hieraus ergibt sich ein Linienlastverhältnis LLR als Quotient aus gewichteter Linienlast WLL zu Linienlast LL von 0,77, was im Bereich der beanspruchten Erfindung liegt, nämlich im Bereich:

$$0,56 \leq \frac{WLL}{LL} \leq 1,33$$

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 LL , 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 in der gewichteten Linienlast WLL wird dieser Unterschied sichtbar gemacht. So ergibt sich für den ersten Fall ($p=10$ MPa) $WLL = LL$, bzw. ein Linienlastverhältnis LLR von 1, und im zweiten Fall $WLL = 1,5 LL$, also ein Linienlastverhältnis LLR von 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
5 Linienlast Druckprofile mit starken Druckschwankungen und höheren Spitzendrücken tendenziell größere LLR-Werte als ausgeglichene Profile mit mittleren Druckwerten.

Es ist das Verdienst der Erfinder, herausgefunden zu haben, dass eine besonders effiziente Entwässerung der Faserstoffbahn erzielt werden kann, wenn das Linienlast-
10 verhältnis LLR mindestens 0,56 und höchstens 1,33 beträgt, wobei als Randbedingungen gelten, dass die Linienlast mindestens 500 kN/m und maximale weniger als 1.200 kN/m beträgt und dass der Pressspalt eine Länge von wenigstens 150 mm aufweist. Sofern der verlängerte Pressspalt durch eine Schuhpresse bereitgestellt wird, weist die Gegenwalze zum Schuh zudem vorzugsweise einen Durchmesser auf,
15 welcher kleiner als 3.000 mm ist.

Das Linienlastverhältnis LLR beschreibt somit indirekt das geometrische Design der Presselemente, insbesondere eines etwaigen Pressschuhs. Da es eine unüber-
schaubar große Anzahl an unterschiedlichen geometrischen Designs gibt, die alle zu
20 einem Linienlastverhältnis LLR zwischen 0,56 und 1,33 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 Design der Presselemente das Linienlastverhältnis LLR einfach und eindeutig bestimmen lässt. Auch liegt es im Können des Fachmanns, in Kenntnis der
25 vorliegenden Erfindung die Presselemente so auszulegen, dass sich das gewünschte Linienlastverhältnis LLR einstellt.

Bei bekannten Pressenanordnungen liegt das Linienlastverhältnis LLR für die oben genannten Randbedingungen stets unter 0,56. Bei der erfindungsgemäßen Pressen-
30 anordnung sind die Presselemente hingegen so ausgelegt, dass sich ein Linienlastverhältnis LLR zwischen 0,56 und 1,33 ergibt, bevorzugt zwischen 0,61 und 1,01, besonders vorzugsweise zwischen 0,66 und 0,89. Es hat sich überraschend gezeigt,

- 7 -

dass ein solches Linienlastverhältnis LLR zu einer effizienteren Entwässerung der Faserstoffbahn führt, gegenüber bekannten Pressen, deren Linienlastverhältnis LLR außerhalb dieses Wertebereichs, insbesondere unter 0,56 liegt.

- 5 Die Erfinder haben ferner herausgefunden, dass es hinsichtlich einer effizienten Entwässerung der Faserstoffbahn vorteilhaft ist, wenn die Pressenanordnung ferner eine der Hauptpresse in Laufrichtung der Faserstoffbahn, vorzugsweise unmittelbar, vorgelagerte Vorpresse umfasst. Die Vorpresse dient dabei dazu, die Faserstoffbahn bereits so weit vorzuverfestigen und zu entfeuchten, dass sie trotz eines hohen
- 10 Spitzendrucks in der Hauptpresse nicht zerdrückt wird. Die erfindungsgemäße Pressenanordnung kann bei Bedarf auch noch eine oder mehrere weitere Pressen umfassen. Insbesondere kann der Vorpresse eine weitere Presse vorgelagert sein.

- Die Pressenanordnung unter Verwendung einer Vorpresse kann auf viele
- 15 verschiedene Arten ausgeführt werden.

- Insbesondere kann die Vorpresse bevorzugt ebenfalls einen verlängerten Pressspalt aufweisen, wobei die Vorpresse derart ausgestaltet ist bzw. sein kann, dass ihr Linienlastverhältnis LLR kleiner als 0,56, zumindest aber kleiner als 0,66, ist.
- 20

Alternativ oder zusätzlich kann die Vorpresse auch einen klassischen Walzenspalt aufweisen.

- Eine sehr vorteilhafte Ausführungsform ist ein Pressentyp, der von der Anmelderin
- 25 unter dem Namen „DuoCentri NipCo Flex“ Presse vertrieben wird. An einer Zentralwalze sind hier zwei Pressspalte vorgesehen. Der erste Pressspalt ist dabei ein klassischer Walzenspalt, der als Vorpresse fungiert.

Die Hauptpresse wird dann durch einen Schuhpressspalt dargestellt, der durch eine Schuhpresswalze sowie die Zentralwalze als Gegenwalze gebildet wird.

- 8 -

Eine weitere alternative Ausführung besteht aus drei Schuhpressen, die hintereinander angeordnet sind. Die Hauptpresse kann dabei durch die zweite oder die dritte dieser Schuhpressen gebildet werden.

- 5 Hinsichtlich der maximalen Betriebs-Linienlast, mit dem die Hauptpresse betrieben werden kann, kann auch nur bei höchstens 1.100 kN/m liegen. Gerade ältere Pressenanordnungen sind hinsichtlich ihrer Stuhlung so ausgelegt, dass sie keine höheren Betriebs-Linienlasten erzielen können. Wie oben erwähnt, würde eine Änderung der Stuhlung zu enormen Investitionskosten führen.

10

Auch wenn der Spitzendruck aus den zuvor beschriebenen Gründen nicht beliebig groß sein kann, liegt er bevorzugt bei über 8 MPa, was unter Verwendung des erfindungsgemäßen Linienlastverhältnisses *LLR* noch immer zu einer signifikanten Trockengehaltssteigerung führt, ohne jedoch die Faserstoffbahn unzulässig zu

15

verdrücken.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Vorpresse eine Schuhpresse ist, welche einen Pressschuh mit einer im Wesentlichen konkav gewölbten Oberfläche und einen um den Pressschuh rotierbar gelagerten Schuh-

20

pressmantel umfasst.

Dabei hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn der Schuhpressmantel zumindest teilweise aus Polyurethan besteht, welches durch Reagieren eines Präpolymers und einer Vernetzerkomponente gebildet ist, wobei das Präpolymer ein

25 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. Weiter bevorzugt ist es, wenn die Polyolkomponente des Präpolymers Polytetramethylenetherglycol (PTMEG) und wenigstens ein Polycarbonatpolyol umfasst. Alternativ oder

30 zusätzlich kann die Vernetzerkomponente Polytetramethylenetherglycol (PTMEG) und/oder wenigstens ein Polycarbonatpolyol umfassen.

- 9 -

Ein Pressmantel mit einer derartigen Polyurethanschicht hat sich als überraschend widerstandsfähig auch bei hohen Spitzendrücken erwiesen. Spitzendrücke von auch deutlich mehr als 8 MPa stellen kein Problem dar. Gleichzeitig ist diese Polyurethan-

- 5 Verstärkungsfäden zu behalten, selbst nach vielen Wechsellastzyklen unter hohen Spitzendrücken.

Gemäß einem weiteren Aspekt betrifft die vorliegende Erfindung eine Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn, vorzugsweise von Packaging Testliner, umfassend
10 eine zuvor beschriebene, erfindungsgemäße Pressenanordnung.

Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Pressen einer Faserstoffbahn, insbesondere Verpackungspapierbahn, wie Packaging Testliner, vorzugsweise unter Verwendung einer zuvor beschriebenen, erfindungsgemäßen Pressenanordnung,
15 wobei die Faserstoffbahn durch eine Hauptpresse mit einem verlängerten Pressspalt von wenigstens 150 mm Länge, vorzugsweise wenigstens 190 mm Länge, geführt wird, wobei die Hauptpresse mit einer Linienlast von mindestens 500 kN/m und einer maximalen Linienlast LL von weniger als 1.200 kN/m, vorzugsweise wenigstens 1.100 kN/m betrieben wird, wobei die Hauptpresse derart ausgestaltet ist, dass sich ein
20 Linienlastverhältnis LLR von mindestens 0,56 und höchstens 1,33 ergibt, wobei das Linienlastverhältnis LLR der Quotient einer gewichteten Linienlast WLL zur Linienlast LL ist, wobei die gewichtete Linienlast WLL das Ergebnis einer Integration eines mit einem Gewichtungsfaktors A gewichteten quadratischen lokalen Drucks $p(x)^2$ über die Pressspaltlänge x hinweg ist, wobei der Gewichtungsfaktor A eins durch zehn
25 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:

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

- 10 -

Die Wirk- und Vorteilsangaben, die zuvor hinsichtlich der erfindungsgemäßen Pressenanordnung angegeben wurden, gelten sinngemäß auch für das erfindungsgemäße Verfahren und umgekehrt.

- 5 So beträgt auch bei dem erfindungsgemäßen Verfahren das Linienlastverhältnis *LLR* vorzugsweise mindestens 0,61 und höchstens 1,01, weiter bevorzugt mindestens 0,66 und höchstens 0,89.

- 10 Zudem wird die Faserstoffbahn vorzugsweise ferner durch eine der Hauptpresse in Laufrichtung der Faserstoffbahn, vorzugsweise unmittelbar, vorgelagerte Vorpresse geführt, wobei die Vorpresse ebenfalls einen verlängerten Pressspalt aufweisen kann, und wobei die Vorpresse derart ausgestaltet sein kann, dass das Linienlastverhältnis *LLR* der Vorpresse kleiner als 0,56, auf jeden Fall aber kleiner als 0,66, ist

- 15 Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Vorrichtung sind besonders geeignet, wenn es sich bei der Faserstoffbahn um grafische Papiersorten oder um Sorten handelt, die dem Bereich Board & Packaging zuzurechnen sind. Besonders bevorzugt ist es, wenn es sich bei der Faserstoffbahn um eine Verpackungspapierbahn, wie Packaging Testliner handelt. Von geringerer oder keine
20 Bedeutung sind hingegen Tissue-Sorten.

- Besonders effizient kann das erfindungsgemäße Verfahren genutzt werden, wenn die Faserstoffbahn zu mindestens 20 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 50 Gew.-% aus OCC-Fasern besteht. OCC ist eine im Fachkreis bekannte Abkürzung und steht für
25 „old corrugated containers“. Mit anderen Worten eignet sich die erfindungsgemäße Pressenanordnung und das erfindungsgemäße Verfahren besonders gut dazu, Faserstoffbahnen effizient zu entwässern, die einen erheblichen oder gar maßgeblichen Anteil an gebrauchten Fasern, also keinen Frischfasern, aufweisen. Dies hängt mit der hohen Widerstandskraft der OCC-Fasern gegen hohe Drücke zusammen. Die
30 restlichen Fasern der zu pressenden Faserstoffbahn können zum Beispiel aus Holzstoff oder Zellstoff, wie TMP, CTMP und/oder PGW ausgewählt werden bzw. sein.

Die Pressenanordnungen gemäß Aspekten der vorliegenden Erfindungen sind auch deshalb vorteilhaft, da sie bei hohen Produktionsgeschwindigkeiten betrieben werden können. So sind Geschwindigkeiten von mehr als 1000 m/min, insbesondere mehr als
 5 1200 m/min oder gar mehr als 1400 m/min möglich. Hierbei erweist sich oftmals das Vorsehen einer Vorpresse als vorteilhaft, da dadurch meist eine Steigerung der Produktionsgeschwindigkeit möglich ist.

Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Verfahren zum Umbauen
 10 einer vorhandenen Pressenanordnung zum Pressen einer Faserstoffbahn, insbesondere Kartonbahn, umfassend eine Hauptpresse mit einem verlängerten Pressspalt, wobei der Pressspalt eine Länge von wenigstens 150 mm, vorzugsweise von wenigstens 190 mm, aufweist, wobei die Hauptpresse derart ausgestaltet ist, mit
 15 einer Linienlast von mehr als 500 kN/m und einer maximalen Linienlast LL von weniger als 1.200 kN/m betrieben zu werden, wobei sich ein Linienlastverhältnis LLR von weniger als 0,56 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
 20 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:

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

25 wobei die Pressenanordnung derart umgebaut wird, dass sich nach dem Umbau ein Linienlastverhältnis LLR von mindestens 0,56 und höchstens 1,33 ergibt.

Durch einen solchen Umbau kann auch die Entwässerungseffizienz von älteren Pressenanordnungen nachträglich ohne allzu großen Aufwand erhöht werden,
 30 insbesondere ohne die Stuhlung verstärken zu müssen, wie es bei einer Erhöhung der maximal aufbringbaren Linienlast LL nötig wäre.

- 12 -

Die vorliegende Erfindung erlaubt es auf vorteilhafte Weise, dass sich der Umbau konstruktiv im Wesentlichen auf den Austausch von wenigstens einem Presselement der Hauptpresse beschränkt, insbesondere auf den Austausch eines Pressschuhs, wenn es sich bei der Hauptpresse um eine Schuhpresse handelt.

Nachfolgend wird die Erfindung anhand eines mit Hilfe von schematischen Figuren beschriebenen Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt:

- 10 Figur 1: eine erfindungsgemäße Pressenanordnung, umfassend eine Hauptpresse und eine Vorpresse;
- 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, wobei die Druckkurve nur der Verdeutlichung dient.

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

Figur 2 zeigt eine vergrößerte und detaillierte Darstellung der Hauptpresse 1, auf welche es erfindungsgemäß besonders ankommt. Diese ist ausgelegt, um mit einer Linienlast LL von mindestens 500 kN/m und maximal weniger als 1.200 kN/m betrieben zu werden. Der verlängerte Pressspalt 7 der Hauptpresse 1 wird durch zwei

- 13 -

Presselemente 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 sand-
5 wichartig 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 3 hin presst. Das geometrische Design der Presselemente, insbesondere des Pressschuhs 5, ist dabei derart aus-
10 gewählt, dass sich ein Linienlastverhältnis LLR von mindestens 0,56 und höchstens 1,33 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
15 beträgt. Die Länge des verlängerten Pressspalts 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
20 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 C_{2-14} -Diol enthält. Beispielsweise kann der Schuhpressmantel 6 eine von der Polyurethanschicht
25 eingebettete Verstärkungsstruktur aus Fäden aufweisen, wobei das Präpolymer der Polyurethanschicht zu 50 Gew.-% aus einer Mischung von 1,4-Phenylendiisocyanat (PPDI) und C_{5-6} -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
30 umfasst oder vorzugsweise maßgeblich daraus gebildet ist.

Die in Figur 1 schematisch gezeigte Vorpresse 11 kann und ist vorzugsweise anders

- 14 -

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, zumindest aber kleiner als 0,66, ist. Die Vorpresse 11 dient in der Pressenanordnung insbesondere dazu, die Faserstoffbahn 8 für den
5 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 besteht die Faserstoffbahn
10 vorzugsweise zu mindestens 20 Gew.-%, weiter bevorzugt zu mindestens 50 Gew.-% aus OCC-Fasern, welche sich durch eine besonders hohe Widerstandskraft auch gegen große Spitzendrücke auszeichnen.

15 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.

- 15 -

Bezugszeichenliste

	1	Hauptpresse
	2	Schuhpresswalze
5	3	Gegenwalze
	4	stehendes Joch
	5	Pressschuh
	6	Schuhpressmantel
	7	verlängerter Pressspalt
10	8	Faserstoffbahn
	9	Pressfilz
	10	Pressenanordnung
	11	Vorpresse
15	BR	Bewegungsrichtung
	F	Druckkraft

Patentansprüche

1. Pressenanordnung (10) zum Pressen einer Faserstoffbahn (8), insbesondere
5 Verpackungspapierbahn, umfassend eine Hauptpresse (1) mit einem
verlängerten Pressspalt (7), wobei der Pressspalt (7) eine Länge von
wenigstens 150 mm, vorzugsweise von wenigstens 190 mm, aufweist,
dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptpresse (1) derart ausgestaltet ist,
dass, wenn sie mit einer Linienlast LL von wenigstens 500 kN/m und einer
10 maximalen Linienlast LL von weniger als 1.200 kN/m betrieben wird, sich ein
Linienlastverhältnis LLR von mindestens 0,56 und höchstens 1,33 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
15 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,
20 so dass sich für das Linienlastverhältnis LLR folgende Formel ergibt:

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

2. Pressenanordnung (10) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet, dass das Linienlastverhältnis LLR mindestens 0,61
25 und höchstens 1,01 beträgt, vorzugsweise mindestens 0,66 und höchstens 0,89.
3. Pressenanordnung (10) nach Anspruch 1 oder 2,
durch gekennzeichnet, dass die Pressenanordnung (10) ferner eine der
Hauptpresse (1) in Laufrichtung der Faserstoffbahn (8), vorzugsweise
30 unmittelbar, vorgelagerte Vorpresse (11) umfasst.

- 17 -

4. Pressenanordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptpresse (1) ausgestaltet ist, um mit einer Linienlast LL von höchstens 1.100 kN/m betrieben zu werden.
- 5 5. Pressenanordnung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptpresse (1) eine Schuhpresse ist, welche einen Pressschuh (5) mit einer im Wesentlichen konkav gewölbten Oberfläche und einen um den Pressschuh (5) rotierbar gelagerten Schuhpressmantel (6) umfasst.
- 10 6. Pressenanordnung (10) nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet, dass 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
15 wenigstens ein Polyetherpolyol und/oder wenigstens ein Polycarbonatpolyol ist, und wobei die Vernetzerkomponente ein C_{2-14} -Diol enthält.
7. Pressenanordnung (10) nach Anspruch 6,
20 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Polyolkomponente des Präpolymers Polytetramethylenetherglycol (PTMEG) und wenigstens ein Polycarbonatpolyol umfasst.
8. Pressenanordnung (10) nach Anspruch 6 oder 7,
25 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vernetzerkomponente Polytetramethylenetherglycol (PTMEG) und/oder wenigstens ein Polycarbonatpolyol umfasst.
9. Maschine zur Herstellung einer Faserstoffbahn (8), vorzugsweise von
30 Packaging Testliner, umfassend eine Pressenanordnung (10) gemäß einem der vorhergehenden Ansprüche.

10. Verfahren zum Pressen einer Faserstoffbahn (8), insbesondere Verpackungspapierbahn, wie Packaging Testliner, vorzugsweise unter Verwendung einer Pressenanordnung (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Faserstoffbahn (8) durch eine Hauptpresse (1) mit einem verlängerten Pressspalt (7) von wenigstens 150 mm Länge, vorzugsweise wenigstens 190 mm Länge, geführt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass die Hauptpresse (1) mit einer Linienlast LL von mindestens 500 kN/m und einer maximalen Linienlast LL von weniger als 1.200 kN/m, vorzugsweise weniger als 1.100 kN/m, betrieben wird, wobei die Hauptpresse (1) derart ausgestaltet ist, dass sich ein Linienlastverhältnis LLR von mindestens 0,56 und höchstens 1,33 ergibt, wobei das Linienlastverhältnis LLR der Quotient einer gewichteten Linienlast WLL zur Linienlast LL ist,

wobei die gewichtete Linienlast WLL das Ergebnis einer Integration eines 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:

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

11. Verfahren nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet, dass das Linienlastverhältnis LLR mindestens 0,61 und höchstens 1,01 beträgt, vorzugsweise mindestens 0,66 und höchstens 0,89.

12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,

dadurch gekennzeichnet, dass die Faserstoffbahn (8) ferner durch eine der Hauptpresse (1) in Laufrichtung der Faserstoffbahn (8), vorzugsweise unmittelbar, vorgelagerte Vorpresse (11) geführt wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, dass die Faserstoffbahn (8) zu mindestens 20 Gew.-%, vorzugsweise mindestens 50 Gew.-% aus OCC-Fasern besteht.

14. Verfahren zum Umbauen einer vorhandenen Pressenanordnung (10) zum Pressen einer Faserstoffbahn (8), insbesondere Verpackungspapierbahn, umfassend eine Hauptpresse (1) mit einem verlängerten Pressspalt (7), wobei der Pressspalt (7) eine Länge von wenigstens 150 mm, vorzugsweise von wenigstens 190 mm, aufweist, wobei die Hauptpresse (1) derart ausgestaltet ist, mit einer Linienlast von mehr als 500 kN/m und einer maximalen Linienlast LL von weniger als 1.200 kN/m betrieben zu werden, wobei sich ein Linienlastverhältnis LLR von weniger als 0,56 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:

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

dadurch gekennzeichnet, dass die Pressenanordnung (10) derart umgebaut wird, dass sich nach dem Umbau ein Linienlastverhältnis LLR von mindestens 0,56 und höchstens 1,33 ergibt.

15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet, dass sich der Umbau konstruktiv im Wesentlichen auf den Austausch von wenigstens einem Presselement der Hauptpresse (1) beschränkt, insbesondere auf den Austausch eines Pressschuhs (5), wenn es sich bei der Hauptpresse (1) um eine Schuhpresse handelt.

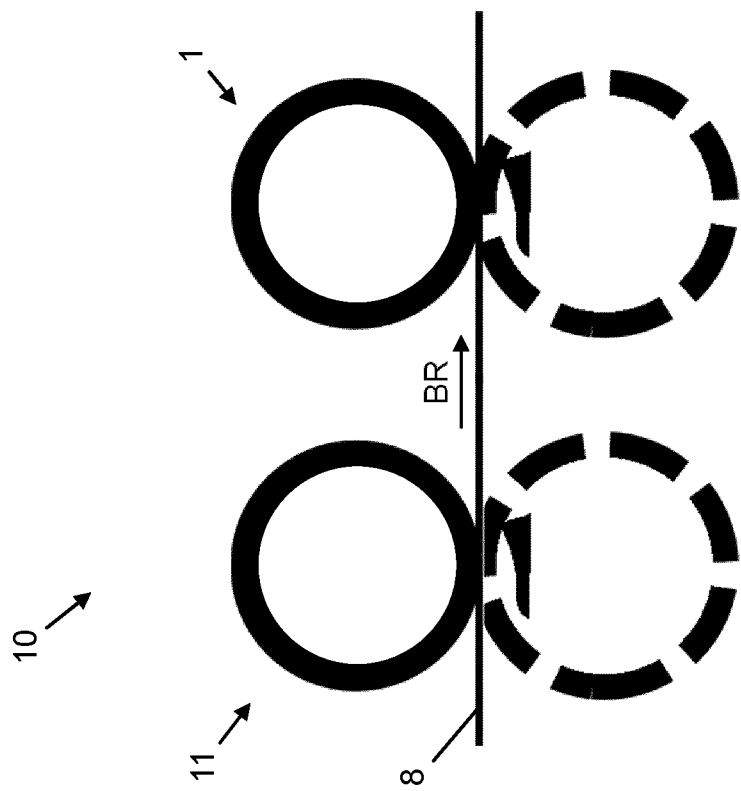


Fig. 1

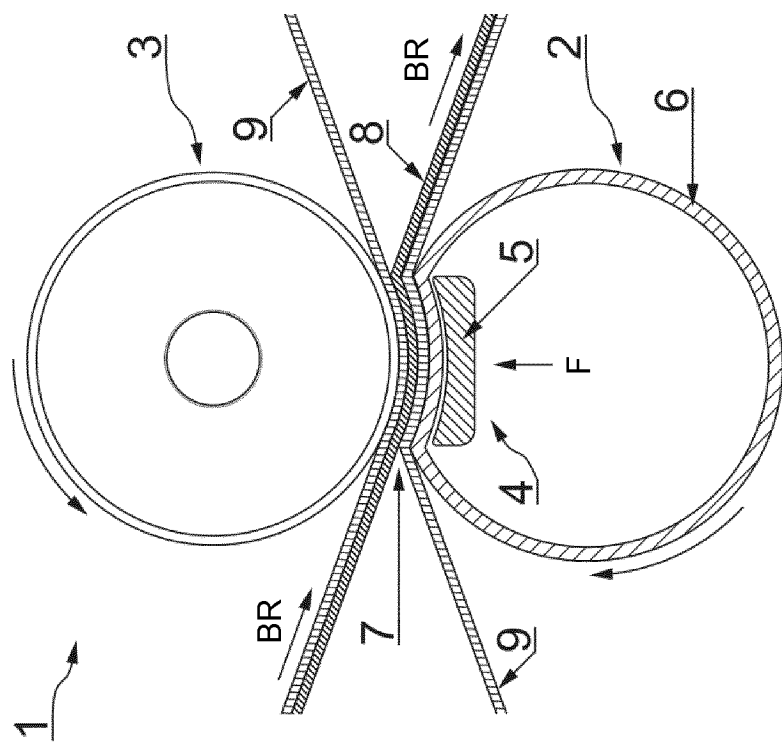


Fig. 2

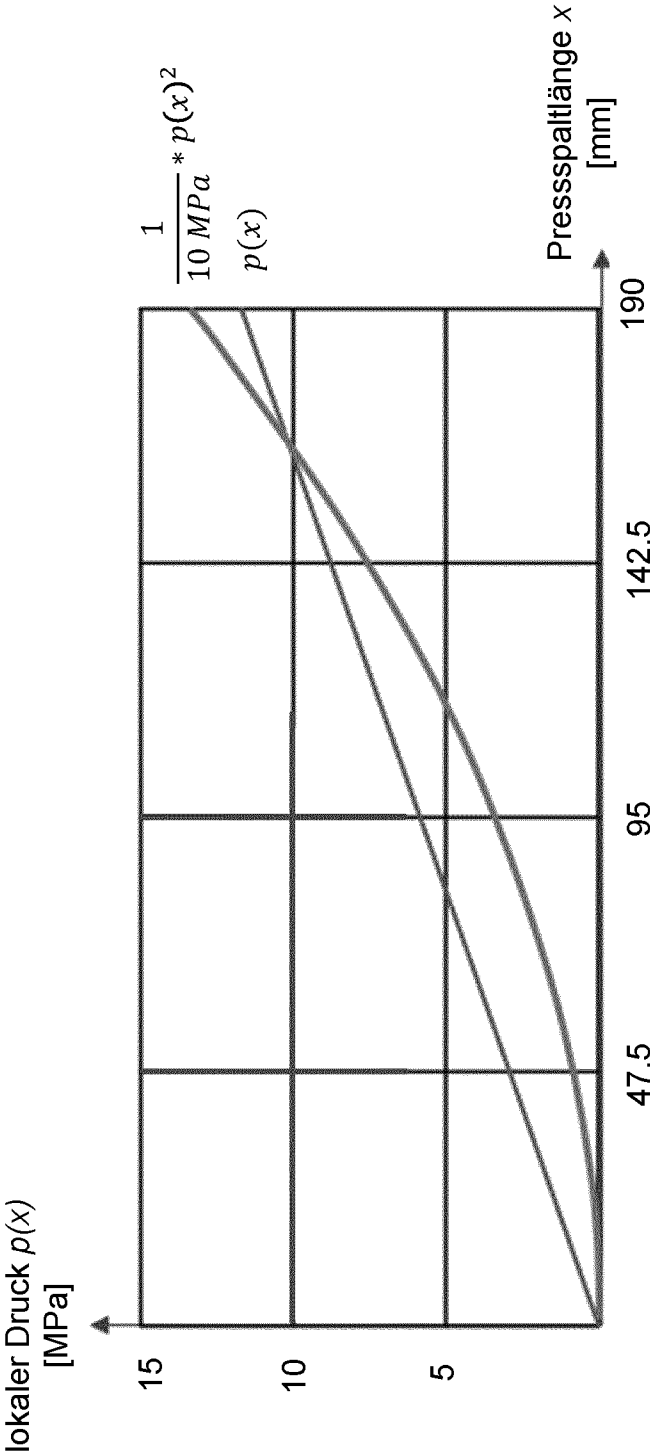


Fig. 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2024/057155

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER D21F 3/02 (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 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.
A	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	1,10,14
X 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 65 - column 9, line 23 figure 7	1,2,4,5,9-11,13-15 3,6-8,12
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	3,12
☒ 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 06 May 2024		Date of mailing of the international search report 17 May 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	WO 2023006394 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 02 February 2023 (2023-02-02) page 4, line 16 - page 6, line 27 page 10, line 14 - page 16, line 20 example 1	6-8
Y	WO 2014086650 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 12 June 2014 (2014-06-12) page 3, line 10 - page 6, line 12 page 7, line 21 - page 11, line 14	6-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2024/057155

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
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			
WO	2023006394	A1	02 February 2023	CN	117795157	A	29 March 2024
				DE	102021119361	A1	02 February 2023
				WO	2023006394	A1	02 February 2023
WO	2014086650	A1	12 June 2014	EP	2929085	A1	14 October 2015
				EP	3640397	A1	22 April 2020
				JP	3201639	U	24 December 2015
				US	2015308044	A1	29 October 2015
				WO	2014086650	A1	12 June 2014

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. D21F3/02 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) D21F		
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.
A	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, 10, 14
X	US 5 167 768 A (CRONIN DENNIS C [US] ET AL) 1. Dezember 1992 (1992-12-01)	1, 2, 4, 5, 9-11, 13-15
Y	Spalte 2, Zeile 51 – Spalte 4, Zeile 2 Spalte 6, Zeile 35 – Zeile 59 Spalte 8, Zeile 65 – Spalte 9, Zeile 23 Abbildung 7 ----- -/-	3, 6-8, 12
☒ 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 6. Mai 2024		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 17/05/2024
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	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, 12
Y	WO 2023/006394 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 2. Februar 2023 (2023-02-02) Seite 4, Zeile 16 – Seite 6, Zeile 27 Seite 10, Zeile 14 – Seite 16, Zeile 20 Beispiel 1 -----	6-8
Y	WO 2014/086650 A1 (VOITH PATENT GMBH [DE]) 12. Juni 2014 (2014-06-12) Seite 3, Zeile 10 – Seite 6, Zeile 12 Seite 7, Zeile 21 – Seite 11, Zeile 14 -----	6-8

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2024/057155

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
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		

WO 2023006394	A1	02-02-2023	CN	117795157 A	29-03-2024
			DE	102021119361 A1	02-02-2023
			WO	2023006394 A1	02-02-2023

WO 2014086650	A1	12-06-2014	EP	2929085 A1	14-10-2015
			EP	3640397 A1	22-04-2020
			JP	3201639 U	24-12-2015
			US	2015308044 A1	29-10-2015
			WO	2014086650 A1	12-06-2014
