



(10) **AT 519598 A2 2018-08-15**

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 50040/2018
(22) Anmeldetag: 19.01.2018
(43) Veröffentlicht am: 15.08.2018

(51) Int. Cl.: **D21H 19/54** (2006.01)

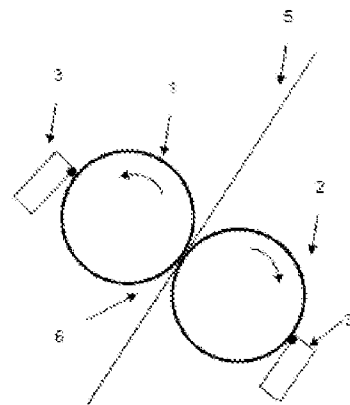
(30) Priorität:
01.02.2017 FI 20170013 beansprucht.

(71) Patentanmelder:
Voith Patent GmbH
89520 Heidenheim (DE)

(74) Vertreter:
Schwarz & Partner Patentanwälte OG
1010 Wien (AT)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Auftragen von Stärke**

(57) Verfahren und Vorrichtung zum Auftragen von Stärke auf eine laufende Faserbahn, insbesondere auf eine Testliner- oder eine Wellenpapierbahn, wobei zuerst Stärke entweder auf eine Seite oder auf beide Seiten der Faserbahn aufgetragen wird und die Faserbahn dann durch einen aus einer ersten Walze und einer zweiten Walze gebildeten Behandlungspressspalt (Nip) geführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der ersten oder der zweiten Walze, vorzugsweise beide Walzen, eine Härte von 15 P&J (Pusey & Jones) oder weniger aufweisen.



AT 519598 A2 2018-08-15

Zusammenfassung

Verfahren und Vorrichtung zum Auftragen von Stärke auf eine laufende Faserbahn, insbesondere auf eine Testliner- oder eine Wellenpapierbahn, wobei zuerst Stärke entweder auf eine Seite oder auf beide Seiten der Faserbahn aufgetragen wird und die Faserbahn dann durch einen aus einer ersten Walze und einer zweiten Walze gebildeten Behandlungspressspalt (Nip) geführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der ersten oder der zweiten Walze, vorzugsweise beide Walzen, eine Härte von 15 P&J (Pusey & Jones) oder weniger aufweisen.

(Figur 1)

Verfahren und Vorrichtung zum Auftragen von Stärke

Die Erfindung richtet sich auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Behandlung einer Faserbahn. Die Erfindung richtet sich insbesondere auf ein Verfahren zum Auftragen von Stärke gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 und auf eine Vorrichtung zum Auftragen von Stärke gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 6.

Die Herstellung von Papier-, Karton- und Verpackungsbahnen erfährt einen zunehmenden Einsatz von Altpapier aufgrund der damit verbundenen wirtschaftlichen und umweltbezogenen Vorteile. Besonders für Sorten wie Testliner (TL) oder Wellenpapier (Corrugated Medium, CM) wird gewöhnlich Altpapier als alleinige Faserstoffquelle verwendet. Aufgrund der erhöhten Anzahl von Recycling-Zyklen hat sich über die vergangenen Jahre eine Qualitätsverschlechterung bei den für die genannten Sorten verwendeten Altpapieren gezeigt. Die Anhäufung von Füllstoffen und eine Verminderung der Faserstoffgüte aufgrund mechanischer und chemischer Faserschäden führen zu einer Verschlechterung verschiedener Festigkeitseigenschaften in den erzeugten Kartonen und Verpackungspapieren.

Die Zugabe von Füllstoffen wie mineralischen Pigmenten (z. B. CaCO_3 , TiO_2 , Sand...) reduziert die Nassfestigkeit der Papierbahn. Dies bewirkt eine erhöhte Anzahl von Bahnabrissen in der Produktion.

Die verschlechterte Faserqualität, zum Beispiel die reduzierte Faserlänge, kann durch die Behandlung der Fasern mit synthetischen Bindemitteln wie Polymerlatex zum Teil ausgeglichen werden. Alternativ kann die Faserbahn mit natürlichen Bindemitteln wie Stärke behandelt werden. Da der Einsatz von Polymerlatex gewöhnlich kostenintensiv ist, wird oftmals die Verwendung von Stärke bevorzugt.

Die Anwendung von Stärke ist seit langem ein Standardverfahren. Stärke kann direkt in den Faserstoff eingetragen werden oder in der Formierpartie einer Papiermaschine auf eine nasse Bahn aufgesprüht werden. Stärke wird jedoch auf effizientere Weise auch nach der Pressenpartie und einer Vortrockenpartie aufgetragen. Auch hier kann die Stärke auf die Faserbahn aufgesprüht werden, wird aber gewöhnlich mit einer

Filmpresse oder einer Leimpresse aufgetragen. Beispielsweise wird in DE 10 2011 076718 für den Fall eines minderwertigen Sekundärfaserstoffs in der Testliner-Produktion die Verwendung einer Leimpresse beschrieben.

Aufgrund der erwähnten Qualitätsverschlechterung des Fasermaterials und auch infolge der höheren Produktionsgeschwindigkeit für die meisten Papiersorten einschließlich TL und CM besteht in der Industrie ein Bedarf an einer effizienten Verfahrensweise zur weiteren Erhöhung der Festigkeitseigenschaften der Faserbahn.

Das Ziel der Erfindung besteht deshalb in der Bereitstellung einer technologisch und wirtschaftlich effizienten Verfahrensweise zur Erhöhung der Festigkeit der Faserbahn. Ein weiteres Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung einer effizienten Verfahrensweise zum Aufbringen von Stärke auf eine laufende Papierbahn.

Ein anderes Ziel der Erfindung ist die Bereitstellung eines Verfahrens zur stabilen Produktion von Testliner (TL) und Wellenpapier (CM) auch bei einer geringen Qualität des Rohmaterials.

Die vorgenannten und die im Weiteren noch deutlich werdenden Ziele wurden durch ein Verfahren gemäß den Merkmalen von Anspruch 1 und durch eine Vorrichtung gemäß den Merkmalen von Anspruch 6 vollständig erreicht.

Verfahrensbezogen wird das Ziel durch ein Verfahren zum Auftragen von Stärke auf eine laufende Faserbahn, insbesondere auf eine Testliner- oder eine Wellenpapierbahn erreicht, wobei zuerst Stärke entweder auf eine Seite oder auf beide Seiten der Faserbahn aufgetragen wird und die Faserbahn dann durch einen aus einer ersten Walze und einer zweiten Walze gebildeten Behandlungspressspalt (Nip) geführt wird, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine dieser Walzen, vorzugsweise beide Walzen, eine Härte von 15 P&J (Pusey & Jones) oder weniger aufweisen.

Die Härte nach P&J ist ein übliches Maß für Walzen. Sie kann durch handelsüblich erhältliche Vorrichtungen bestimmt werden, wie durch das P&J-Härteprüfgerät Zwick 3108, das den Anforderungen der Norm ASTM D531-89 entspricht.

Sofern nicht anders angegeben, versteht sich der Begriff Härte einer Walze als die Härte der äußeren Schicht oder des äußeren Bezugs der entsprechenden Walze, auch wenn die inneren Schichten, d. h. die Schichten ohne Kontakt mit der Faserbahn, gegebenenfalls eine andere Härte aufweisen.

Die Erfinder entdeckten überraschenderweise, dass bei Verwendung einer oder auch zweier Walzen mit relativ hoher Härte in einem Behandlungspressspalt die Stärke weitaus effizienter auf die Faserbahn übertragen werden kann. Die Walzen in standardgemäßen Leimpresen oder Filmpresen haben heutzutage einer Härte von 20 P&J oder mehr, das heißt, die heutigen Walzen sind wesentlich weicher als in der vorliegenden Erfindung. Es hat sich gezeigt, dass diese härtere Walze die Stärkeübertragung auf die Faserbahn verbessert.

Das erfindungsgemäße Auftrage der Stärke kann in allen technisch bekannten Auftragsmitteln erfolgen, einschließlich aber nicht ausschließlich folgender:

Die Stärke kann auf nur eine Seite der Faserbahn oder auf beide Seiten gleichzeitig aufgebracht werden.

Die Stärke kann direkt auf die Faserbahn aufgetragen werden, beispielsweise mittels Sprühtechnologie oder mittels Sumpftechnologie.

Alternativ kann die Stärke indirekt aufgetragen werden. Hierbei kann Stärke auf eine Walze oder auf beide Walzen aufgebracht, beispielsweise aufdosiert oder aufgesprüht, werden und dann im Pressspalt zwischen den Walzen auf die Faserbahn übertragen werden.

Vorteilhafte Merkmale des erfinderischen Verfahrens sind in den Unteransprüchen beschrieben.

Es kann von Vorteil sein, sogar noch härtere Walzen zu verwenden. In einigen Anwendungen weist mindestens eine der ersten oder der zweiten Walze, vorzugsweise beide Walzen, eine Härte von 5 P&J (Pusey & Jones) oder weniger, bevorzugt 1 P&J oder weniger, auf.

In einer vorteilhaften Variante kann der Behandlungspressspalt aus zwei harten Walzen gebildet werden, die eine Härte von 15 P&J und weniger aufweisen. Diese Kombination kann den Stärkeübergang auf die Faserbahn weiter verbessern.

In einer anderen vorteilhaften Variante kann der Behandlungspressspalt aus einer harten Walze mit einer Härte von 15 P&J und weniger sowie einer weicheren Walze gebildet sein. Die weichere Walze kann eine Härte von über 15 P&J, insbesondere über 20 P&J, aufweisen.

Die Faserbahn gemäß der vorliegenden Erfindung kann eine einlagige oder eine mehrlagige Bahn sein. Die Lagen der mehrlagigen Faserbahn können in zwei, drei oder mehr Formierpartien gebildet und dann zusammengefügt werden, gewöhnlich vor dem erfinderischen Stärkeauftrag. Solche mehrlagigen Bahnen sind für TL- und CM-Anwendungen üblich.

Wie weiter oben beschrieben, kann die Faserbahn aus einem Faserstoff hergestellt werden, der aus Altpapier erzeugt wird. Hier ist die festigkeitserzeugende Wirkung der Erfindung besonders nützlich.

Zur weiteren Verbesserung der Stärkeübertragung kann die Linienpresskraft des Behandlungspressspalts zwischen 30 kN/m und 140 kN/m, bevorzugt zwischen 60 kN/m und 100 kN/m gewählt werden.

Die Produktionsgeschwindigkeit für TL und CM auf modernen Maschinen ist sehr hoch, mindestens über 800 m/min. Die Standardgeschwindigkeit liegt bei über 1000 m/min und geht bis zu 1500 m/min oder erreicht sogar 1900 m/min. Bei solch hohen Geschwindigkeiten ist eine effiziente Stärkeübertragung besonders wichtig, da die Maschinen gewöhnlich an der oberen Festigkeitsgrenze der Bahn betrieben werden und die mangelnde Festigkeit der Faserbahn hier wohl eine Grenze für die weitere Erhöhung der Geschwindigkeit darstellt.

In einigen Anwendungen kann es zweckdienlich sein, die Eigenschaften der eingesetzten Stärke entsprechend anzupassen. Hierbei kann ein Feststoffgehalt der Stärke zwischen 6 % und 25 %, bevorzugt zwischen 8 % und 18 % gewählt werden.

Eine Viskosität zwischen 5 mPas und 60 mPas, bevorzugt zwischen 10 mPas und 40 mPas der Stärke kann gewählt werden.

Die Kombination der oben genannten Feststoffgehalte und Viskosität hat sich als besonders vorteilhaft erwiesen.

Sofern nicht anders angegeben, verstehen sich Viskositätswerte in dieser Anmeldung immer als Brookfield-Viskositäten, gemessen bei 50 °C und 100 min⁻¹.

Die Stärke kann bei einer Temperatur zwischen 50 °C und 80 °C aufgetragen werden.

Die Faserbahn wird nach dem Auftragen der Stärke und einer weiteren Trocknung auf Rolle gewickelt. In einigen bevorzugten Anwendungen, z. B. für TL und CM, kann die Grammaturn der Faserbahn an der Aufrollung zwischen 60 g/m² und 250 g/m², öfter zwischen 90 g/m² und 170 g/m² betragen.

In einer bevorzugten Realisierungsform des Verfahrens wird der Stärkeauftrag im erfinderischen Verfahrensschritt so eingestellt, dass der Stärkegehalt der Faserbahn am Rollapparat zwischen 2,5 % und 6 % der Grammaturn liegt. Die Stärkemenge ist gewöhnlich ausreichend, um die gewünschte Zunahme der Festigkeitseigenschaften zu erzielen.

In einer anderen bevorzugten Realisierungsform kann die Bombierung der Walzen so angepasst sein, dass über die Querrichtung (Breite) der Walzen eine homogene Spaltlänge zum Behandlungspressspalt erzeugt wird.

Vorrichtungsbezogen wird das Ziel durch eine Vorrichtung zum Auftragen von Stärke auf eine laufende Faserbahn erreicht, die umfasst: eine erste Walze und eine zweite Walze, die so positioniert sind, dass sie einen Behandlungspressspalt für die Faserbahn ausbilden, sowie Mittel zum direkten oder indirekten Auftragen von Stärke auf die Faserbahn, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der ersten oder der zweiten Walze, vorzugsweise beide Walzen, eine Härte von 15 P&J (Pusey & Jones) oder weniger aufweisen.

In den Unteransprüchen sind wiederum vorteilhafte Merkmale beschrieben.

Es kann von Vorteil sein, sogar noch härtere Walzen zu verwenden. In einigen Anwendungen weist mindestens eine der ersten oder der zweiten Walze, vorzugsweise beide Walzen, eine Härte von 5 P&J (Pusey & Jones) oder weniger, bevorzugt 1 P&J oder weniger, auf.

In einer vorteilhaften Ausführungsform kann der Behandlungspressspalt aus einer harten Walze mit einer Härte von 15 P&J und weniger sowie einer weicheren Walze gebildet sein. Die weichere Walze kann eine Härte von über 15 P&J, insbesondere über 20 P&J, aufweisen. Diese Kombination kann den Stärkeübergang auf die Faserbahn weiter verbessern.

In bevorzugten Ausführungsformen der Auftragsvorrichtung sind die Durchmesser der ersten Walze und der zweiten Walze gleich oder weichen um weniger als 10 % ab.

In Abhängigkeit von der Faserbahn und auch von den Produktionsgeschwindigkeiten kann ein solcher relativer harter Walzenspalt für den Leimauftrag ungewünschte Schwingungen hervorrufen. Wenn die beiden Walzen die gleiche Größe oder etwa die gleiche Größe aufweisen, kann diese Schwingneigung reduziert werden, was die Laufstabilität der Maschine verbessert.

Gewöhnlich ist es von Vorteil, wenn die Durchmesser der ersten Walze und/oder der zweiten Walze zwischen 0,25 m und 2 m, insbesondere zwischen 0,7 m und 1,8 m liegen.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung hat die erste Walze einen Bezug, der ein Metall oder eine Keramik mit einer Schichtdicke zwischen 50 µm und 150 µm umfasst, und/oder die zweite Walze einen Bezug, der entweder ein Gummi, ein Polyurethan oder ein Verbundmaterial mit einer Schichtdicke zwischen 10 mm und 20 mm umfasst.

Bei der Auswahl der Schichten sind verschiedene Aspekte zu berücksichtigen. Zuerst muss die erfindungsgemäß gewünschte Härte erreicht werden. Darüber hinaus kann eine höhere Schichtdicke die potenzielle Laufzeit der Walze erhöhen. Bei Walzen mit beispielsweise dickerer Außenschicht ist jedoch die Wahrscheinlichkeit höher, dass

ungewünschte Schwingungen entstehen. Die oben angegebenen Werte stellen einen optimalen Kompromiss für viele Anwendungen dar.

Es sei angemerkt, dass in der Vorrichtung grundsätzlich jeder branchenübliche Walzentyp verwendet werden kann. In einigen Ausführungsformen kann es beispielsweise von Vorteil sein, wenn mindestens eine der Walzen eine Schuhwalze oder eine durchbiegungsgesteuerte Walze ist.

Die Positionierung der Walzen kann frei gewählt werden. Die erste und die zweite Walze können seitlich nebeneinander mit vertikal durch den Pressspalt laufender Faserbahn angeordnet sein.

Alternativ können sie übereinander mit horizontal durchlaufender Bahn angeordnet sein. Aber auch eine schräge Positionierung ist möglich. Wenn die erste und zweite Walze eine unterschiedliche Härte aufweisen, kann es unabhängig von ihrer allgemeinen Positionierung zu bevorzugen sein, die weichere Rolle in die höhere Position zu nehmen.

In einer anderen bevorzugten Ausführungsform verfügt mindestens eine der ersten und zweiten Walze über Sensormittel zum Messen der Presskraft im Walzenspalt. In einer stärker bevorzugten Ausführungsform sind diese Sensormittel Messmittel zum Bestimmen eines Querprofils der Presskraft. Diese Mittel können unter anderem faseroptische Sensoren, eine oder mehrere auf Piezoelementen basierende Sensoren oder Filmsensoren umfassen.

Wenn die erste und die zweite Walze von unterschiedlicher Härte sind, kann es von Vorteil sein, die Sensormittel an oder in der weicheren Walze zu positionieren. In einer stärker bevorzugten Ausführungsform sind diese Sensormittel auch in der Lage, die Länge des Behandlungspressspalts (zum Beispiel die Länge in Maschinenrichtung), insbesondere über die gesamte Querrichtung (Breite) des Behandlungspressspalts, zu bestimmen.

Es ist auf Grundlage der Messungen dieser Sensormittel beispielsweise möglich, die Bombierung einer Walze und/oder die im Walzenspalt wirkende Presskraft zu

verstellen, um die Bedingungen im Behandlungspressspalt in Abhängigkeit von den Eigenschaften des erzeugten Produktes, wie beispielsweise Blattdicke, Grammatur oder Qualität des verwendeten Fasermaterials, einzustellen und den Stärkeübergang auf die Bahn zu optimieren.

Nachfolgend wird die Erfindung unter Bezugnahme auf die Begleitzeichnungen näher beschrieben:

Figur 1 zeigt eine schematische Ansicht einer Vorrichtung gemäß einem Aspekt der Erfindung.

Figur 2 zeigt eine schematische Ansicht einer Vorrichtung gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung.

Figur 3 zeigt eine schematische Ansicht einer Vorrichtung gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung.

Die Figuren 4a und 4b zeigen unterschiedliche Ausführungsformen einer Walze mit Sensormitteln gemäß einem anderen Aspekt der Erfindung.

Die Vorrichtung in Figur 1 umfasst gemäß einem Aspekt der Erfindung eine erste Walze 1 und eine zweite Walze 2, die einen Behandlungspressspalt 6 bilden. Die Faserbahn 5, die beispielsweise eine Testlinerbahn (TL) oder eine Wellenpapierbahn (CM) 5 sein kann, läuft durch den Pressspalt 6. Da die Walzen in einer schrägen Stellung positioniert sind, läuft auch die Bahn 5 in einer schrägen Richtung, vorzugsweise in einem Winkel vom etwa 45° zur Horizontalen.

Hier wird die Stärke durch zwei Dosiervorrichtungen 3 auf die Oberfläche der Walzen 1,2 aufgetragen und von dort auf die Bahn 5 im Pressspalt übertragen. Um eine bessere Übertragung der Stärke auf die Bahn zu erzielen, weist eine Walze 1,2 oder auch beide Walzen 1,2 eine Härte von 15 P&J (Pusey & Jones) oder weniger auf. Insbesondere kann mindestens eine Walze eine Härte von unter 5 P&J oder sogar unter 1 P&J aufweisen.

Der Durchmesser der Walzen 1,2 ist im Beispiel von Figur 1 im Bereich zwischen 0,7 m und 1,8 m gleich groß gewählt, kann aber je nach Anwendung auch größer oder kleiner sein.

Die verwendete Stärke kann einen Feststoffgehalt zwischen 6 % und 25 %, bevorzugt zwischen 8 % und 18 %, aufweisen.

Darüber hinaus kann einer Viskosität zwischen 5 mPas und 60 mPas, bevorzugt zwischen 10 mPas und 40 mPas der Stärke gewählt werden.

Die Presskraft des Pressspalts 6 kann im Bereich zwischen 30 kN/m und 140 kN/m, bevorzugt zwischen 60 kN/m und 100 kN/m eingestellt werden. Eine Walze 1, 2 kann beispielsweise so ausgewählt sein, dass sie eine Schicht aus Keramik oder Metall umfasst, während die andere Walze eine Schicht aus Gummi, Polyurethan oder einem Verbundmaterial umfasst.

Die mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung übertragene typische Stärkemenge liegt gewöhnlich zwischen 2,5 % und 6 % der Grammatatur.

Figur 2 zeigt eine Ausführungsform eines anderen Aspekts der Erfindung.

Während die Vorrichtung gemäß Figur 2 ähnliche Walzen 1, 2 wie die Vorrichtung in Figur 1 aufweisen kann, sind diese seitlich nebeneinander angeordnet und die Faserbahn 5 läuft vertikal durch den Pressspalt. In dieser Ausführungsform wird die Stärke über Sprühvorrichtungen 3a auf die Walzen 1, 2 aufgebracht.

Es ist anzumerken, dass in einer ähnlichen Ausführungsform die Stärke statt auf die Walzen 1,2 von den Sprühvorrichtungen 3a direkt auf die laufende Bahn aufgesprüht werden könnte, bevor die Bahn in den Pressspalt einläuft.

Alle für die Ausführungsform von Figur 1 genannten Merkmale, die die Walzengröße, Walzenhärte oder Walzenzusammensetzung, die Presskraft und die Stärkeigenschaften betreffen, gelten auch für die Ausführungsform von Figur 2.

Die Ausführungsform von Figur 3 ist der Ausführungsform von Figur 2 sehr ähnlich. Sie unterscheidet sich nur in der Art und Weise, wie die Stärke auf die Faserbahn 5 aufgetragen wird. Die Ausführungsformen der Figuren 1 und 2 zeigen einen indirekten Auftrag, bei welchem Stärke zuerst auf die erste und die zweite Walze 1, 2 aufgetragen und im Behandlungspressspalt 6 auf die Bahn 5 übertragen wird. Figur 3 zeigt im Gegensatz dazu eine Ausführungsform mit direktem Auftrag. Hier wird die Stärke von Sprühvorrichtungen 3a gleichzeitig auf die Bahn 5 aufgesprüht, bevor diese den Behandlungspressspalt 6 durchläuft.

Vorrichtungen wie die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen können zur Ausführung von erfindungsgemäßen Verfahren verwendet werden.

Die Figuren 4a und 4b zeigen, wie eine erste oder eine zweite Walze 1, 2 einen Satz von Sensormitteln 4 zur Messung der Linienkraft im Pressspalt umfasst. Die Sensormittel 4 in diesen Beispielen sind durch einen Signalträger 10 verbunden. Der Signalträger kann elektrische oder optische Signale führen, abhängig von der Beschaffenheit der Messmittel.

In Figur 4a sind sämtliche Messmittel entlang einer Linie in Querrichtung angeordnet. In der Ausführungsform in Figur 4b sind die Sensormittel spiralförmig um den Umfang der Walze 1, 2 herum angeordnet.

Die Sensormittel 4 können beispielsweise in der Außenschicht 6 oder im Bezug der Walze 1, 2 enthalten sein oder zwischen der Außenschicht und der nächstfolgenden Schicht positioniert sein.

Ansprüche

1. Verfahren zum Auftragen von Stärke auf eine laufende Faserbahn (5), insbesondere auf eine Testliner- (5) oder eine Wellenpapierbahn (5), wobei zuerst Stärke entweder auf eine Seite oder auf beide Seiten der Faserbahn (5) aufgetragen wird und die Faserbahn (5) dann durch einen aus einer ersten Walze (1) und einer zweiten Walze (1) gebildeten Behandlungspressspalt (6) geführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der ersten oder der zweiten Walze (1, 2), vorzugsweise beide Walzen (1, 2), eine Härte von 15 P&J (Pusey & Jones) oder weniger, bevorzugt 5 P&J oder weniger, höchst bevorzugt 1 P&J oder weniger, aufweisen.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste Walze (1) und die zweite Walze (2) eine Härte von 15 P&J oder weniger, bevorzugt 5 P&J oder weniger, höchst bevorzugt 1 P&J oder weniger, aufweisen.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Presskraft des Behandlungspressspalts (6) zwischen 30 kN/m und 140 kN/m, bevorzugt zwischen 60 kN/m und 100 kN/m, eingestellt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Faserbahn (5) den Pressspalt mit einer Geschwindigkeit von über 800 m/min, bevorzugt zwischen 1000 m/min und 1900 m/min, durchläuft.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stärke mit einem Feststoffgehalt zwischen 6 % und 25 %, bevorzugt zwischen 8 % und 18 %, und/oder mit einer Viskosität zwischen 5 mPas und 60 mPas, bevorzugt zwischen 10 mPas und 40 mPas, aufgetragen wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Stärkegehalt der Faserbahn (5) an der Aufrollung zwischen 2,5 % und 6 % der Grammaturn beträgt.
7. Vorrichtung zum Auftragen von Stärke auf eine laufende Faserbahn (5), umfassend: eine erste Walze (1) und eine zweite Walze (2), die so positioniert

sind, dass sie einen Behandlungspressspalt (6) für die Faserbahn (5) sowie Mittel (3, 3a) für den direkten oder indirekten Auftrag von Stärke auf die Faserbahn (5) ausbilden, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der ersten Walze (1) oder der zweiten Walze (2), vorzugsweise beide Walzen (1, 2), eine Härte von 15 P&J (Pusey & Jones) oder weniger, bevorzugt 5 P&J oder weniger, höchst bevorzugt 1 P&J oder weniger, aufweisen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchmesser der ersten Walze (1) und der zweiten Walze (2) gleich sind oder um weniger als 10 % voneinander abweichen.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Durchmesser der ersten Walze (1) und/oder der zweiten Walze (2) zwischen 0,25 m und 2 m, insbesondere zwischen 0,7 m und 1,8 m, liegen.
10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erste Walze (1) einen Bezug (6) aufweist, der ein Metall oder eine Keramik mit einer Schichtdicke zwischen 50 µm und 150 µm umfasst, und/oder die zweite Walze einen Bezug (6) aufweist, der entweder ein Gummi, ein Polyurethan oder ein Verbundmaterial mit einer Schichtdicke zwischen 10 mm und 20 mm umfasst.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der ersten Walze (1) oder der zweiten Walze (2) Sensormittel (11) zum Messen der Presskraft umfasst.

Figure 1

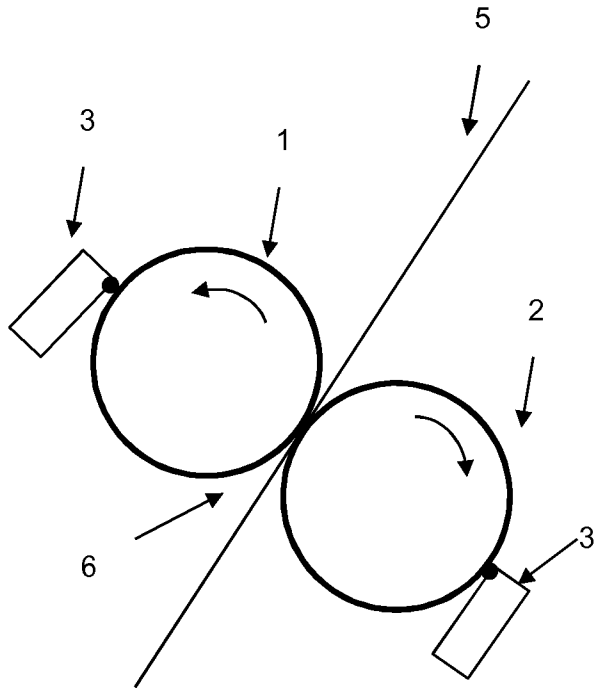


Figure 2

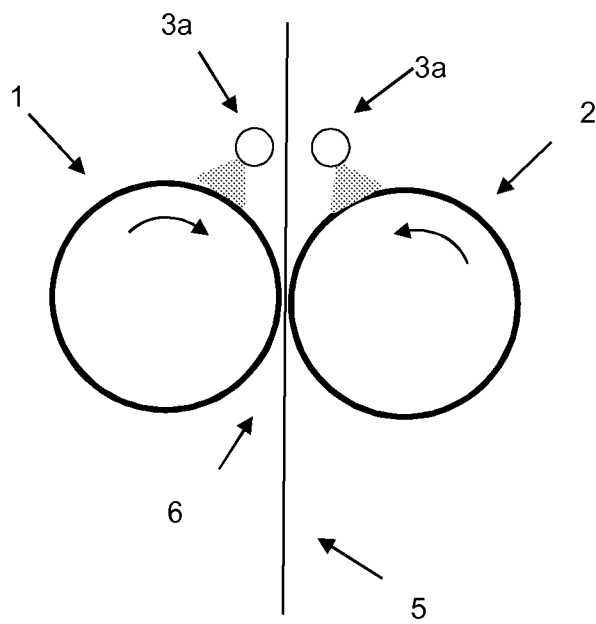


Figure 3

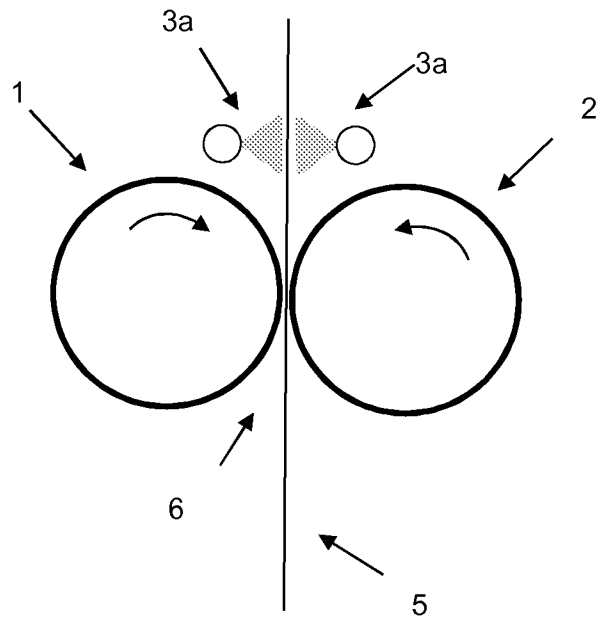


Figure 4a

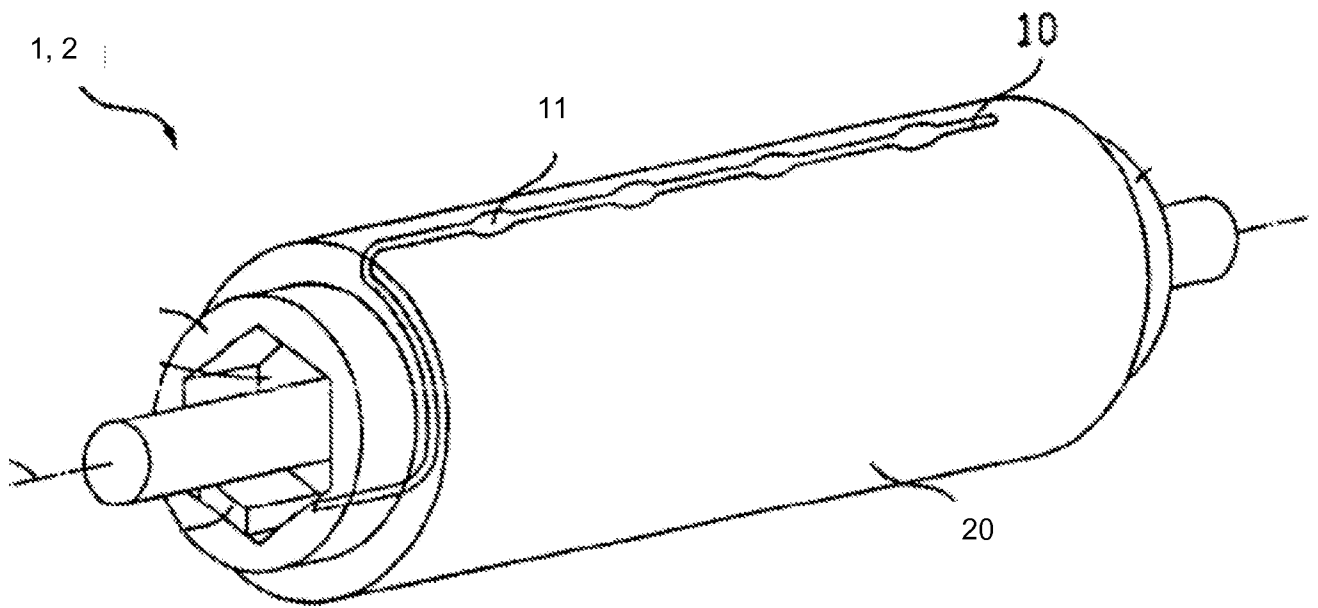


Figure 4b

