



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
07.02.2007 Patentblatt 2007/06

(51) Int Cl.:
D21F 11/14 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06114200.6**

(22) Anmeldetag: **19.05.2006**

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

- **Silva, Luiz Carlos**
13230-000, Campo Limpo (BR)
- **Berardi, Rogerio**
05302-031, Sao Paulo (BR)
- **Oyakawa, Davilo**
04549-003, Sao Paulo (BR)

(30) Priorität: **01.08.2005 DE 102005036075**

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

(74) Vertreter: **Kunze, Klaus et al**
Voith Paper Holding GmbH & Co. KG
Abteilung zjp
Sankt Pöltener Strasse 43
89522 Heidenheim (DE)

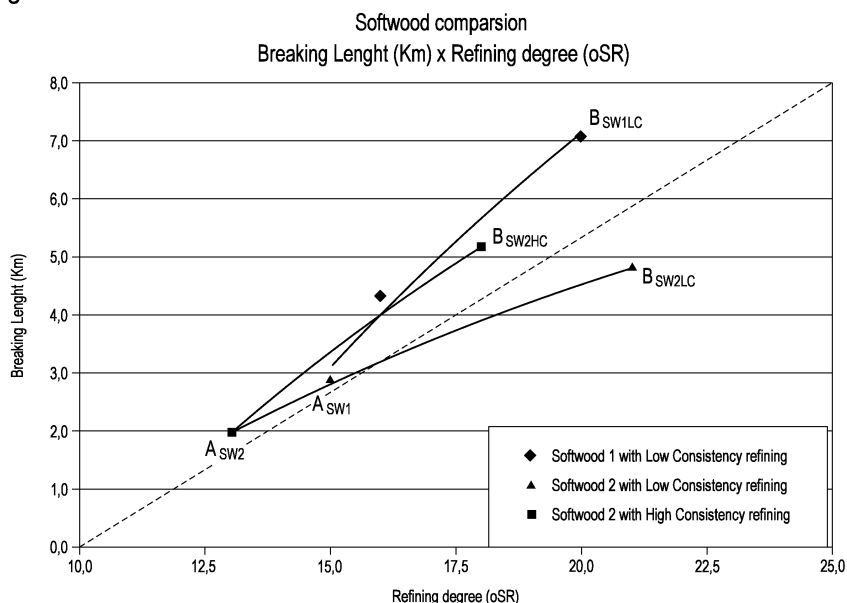
(72) Erfinder:
• **Scherb, Thomas**
Jd. Colombo
CEP 05628010, Sao Paulo (BR)

(54) **Verfahren zur Herstellung von Tissuepapier**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Tissuepapierbahn, die aus einer Fasern umfassenden Stoffsuspension hergestellt wird, wobei die Stoffsuspension einen Mahlgrad von weniger als 21°SR hat und derart beschaffen ist, dass aus dieser ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellt

werden kann, dessen Reißlänge, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494, bei zumindest einem spezifischen Mahlgrad ($MG_{\text{spezifisch}}$) größer oder gleich dem Wert ist, der sich aus $0,55(\text{km/SR}) \cdot (MG_{\text{spezifisch}} - 10^\circ\text{SR})$ ergibt, wobei der spezifische Mahlgrad aus einem Mahlgradbereich von 15°SR bis kleiner als 21°SR, insbesondere 15°SR bis 19°SR ausgewählt ist.

Fig.2



Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Tissuepapier sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Stoffsuspension zur insbesondere Verwendung für die Herstellung von Tissuepapier.

[0002] Tissuepapier weist idealerweise eine hohe Saugfähigkeit und ein hohes Wasseraufnahmevermögen gekoppelt mit einer hohen Reißfestigkeit auf.

[0003] Die Saugfähigkeit und das Wasseraufnahmevermögen werden wesentlich durch das Volumen und die Porosität des Tissuepapiers bestimmt.

[0004] Zur Erhöhung des Volumens wurde bereits im Stand der Technik in der WO03/062528 vorgeschlagen, die Tissuepapierbahn bei deren Herstellung nur zonal zu pressen, um somit nur leicht gepresste oder ungepresste voluminöse Bereiche und gepresste reißfestere Bereiche zu erhalten.

[0005] Die Porosität und die Permeabilität des Tissuepapiers werden entscheidend mit durch den Mahlgrad der Fasern in der Stoffsuspension bestimmt, aus der das Tissuepapier hergestellt wird. Hierbei bedingt ein hoher Mahlgrad einen hohen Feinstoffgehalt in der Suspension, was zu einer geringen Porosität und Permeabilität bei der hergestellten Tissuepapierbahn führt.

[0006] Des weiteren bedingt ein hoher Mahlgrad einen hohen Wasser-Retentionswert für die Fasern der Stoffsuspension, wodurch das Tissuepapier bei dessen Herstellungsprozess schlecht entwässerbar ist.

[0007] Darüber hinaus wird durch einen hohen Mahlgrad, d.h. hohen Feinstoffanteil, aufgrund einer zu geringen Porosität und Permeabilität die Entwässerbarkeit der Tissuepapierbahn bei deren Herstellung herabgesetzt, was zu einem für hohe Produktionsgeschwindigkeiten, wie bspw. 1200m/Minute, oftmals zu niedrigen Trockengehalt führt. So ist bspw. vor dem Yankee-Trockenzylinder ein gewisser Trockengehalt notwendig, um ein Abheben der Tissuepapierbahn vom Yankee-Trockenzylinder durch Verdampfen von Wasser aus der Tissuepapierbahn durch deren Kontakt mit der heißen Mantelfläche des Tissue-Trockenzylinders zu verhindern. Dieser Effekt wirkt sich insbesondere bei solchem Tissuepapier besonders stark aus, das zur Erhöhung seiner Saugfähigkeit bei seiner Herstellung nur bereichsweise komprimiert wird (sog. bulky tissue), da in den nicht oder nur wenig komprimierten Bereichen die Flüssigkeit besonders gespeichert bleibt, wenn das Tissuepapier aufgrund einer zu geringen Porosität und Permeabilität nur unzureichend entwässert ist.

[0008] Zum anderen muss die Tissuepapier sowohl im nicht fertig produzierten Zustand als auch als Endprodukt reißfest sein.

[0009] Die Reißfestigkeit wird sowohl durch den Herstellungsprozess als auch durch den Mahlgrad der Fasern in der Stoffsuspension beeinflusst. Zur Erhöhung der Reißfestigkeit muss das Tissuepapier bei seiner Herstellung verdichtet d.h. komprimiert werden. Um eine hohe Reißfestigkeit zu erhalten, muss des weiteren der

Feinstoffanteil hoch sein. Die Anforderungen an die Reißfestigkeit widerstreben insbesondere den oben genannten Anforderungen an das Wasseraufnahmevermögen, die Saugfähigkeit und die Entwässerbarkeit.

[0010] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Tissuepapierbahn vorzuschlagen, mit dem es möglich ist mit hoher Produktivität reißfestes Tissuepapier mit hohem Wasseraufnahme- und Saugvermögen herzustellen.

[0011] Es ist des weiteren die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Herstellung einer Stoffsuspension vorzuschlagen, welche bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer Tissuebahn eingesetzt werden kann.

[0012] Die Erfindung wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 und durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 53.

[0013] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Tissuepapierbahn, die aus einer Fasern umfassenden Stoffsuspension hergestellt wird sieht vor, dass die Stoffsuspension einen Mahlgrad von weniger als 21°SR hat und derart beschaffen ist, dass aus der Stoffsuspension ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellt werden kann, dessen Reißlänge, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494, bei zumindest einem spezifischen Mahlgrad ($\text{MG}_{\text{spezifisch}}$) größer oder gleich dem Wert ist, der sich aus $0,55(\text{km}/\text{SR}) \cdot (\text{MG}_{\text{spezifisch}} - 10^{\circ}\text{SR})$ ergibt, wobei der spezifische Mahlgrad aus einem Mahlgradbereich von 15°SR bis kleiner als 21°SR , insbesondere 15°SR bis 19°SR ausgewählt ist.

[0014] Versuche haben gezeigt, dass, insbesondere bei Tissuepapier, welches bei seiner Herstellung bereichsweise stärker komprimiert wird als in anderen Bereichen eine ausreichende Porosität und Entwässerbarkeit dann gegeben sind, wenn der Mahlgrad der Fasern in der Stoffsuspension kleiner als 21°SR (Schopper Riegel) ist. Eine ausreichende Reißfestigkeit der Tissuepapierbahn wird, wie Versuche gezeigt haben dann bereitgestellt, wenn aus der Stoffsuspension ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellt werden kann, dessen Reißlänge, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494, bei zumindest einem spezifischen Mahlgrad ($\text{MG}_{\text{spezifisch}}$) größer oder gleich dem Wert ist, der sich aus $0,55(\text{km}/\text{SR}) \cdot (\text{MG}_{\text{spezifisch}} - 10^{\circ}\text{SR})$ ergibt, wobei der spezifische Mahlgrad aus einem Mahlgradbereich von 15°SR bis kleiner als 19°SR , insbesondere 15°SR bis 20°SR ausgewählt ist.

[0015] Das nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellte Laborblatt hat hierbei ein Flächengewicht von $60\text{g}/\text{m}^2$.

[0016] Bei der durch die Funktion $0,55(\text{km}/\text{SR}) \cdot (\text{MG}_{\text{spezifisch}} - 10^{\circ}\text{SR})$ gegebenen Abhängigkeit der Reißlänge vom Mahlgrad ergibt sich ein steiler Anstieg der Änderung der Reißlänge bei geringfügiger Erhöhung des Mahlgrades. Es hat sich gezeigt, dass gerade solche Stoffsuspensionen, bei denen die Abhängigkeit der

Reißlänge vom Mahlgrad größer oder gleich der oben gezeigten funktionalen Abhängigkeit ist, besonders geeignet sind zur Herstellung von Tissuepapier, insbesondere solches, dass bereichsweise weniger stark als in anderen Bereichen gepresst ist.

[0017] Des weiteren hat sich gezeigt, dass zur Herstellung der Stoffsuspension mit den o.g. Eigenschaften nur wenig Mahlenergie notwendig ist, um die erforderlichen Festigkeitswerte zu erreichen.

[0018] Versuche haben gezeigt, dass eine ausreichende Porosität des hergestellten Tissuepapiers gegeben ist, wenn die Stoffsuspension einen Mahlgrad kleiner oder gleich 19°SR, bevorzugt kleiner oder gleich 17°SR hat. Des weiteren haben Versuche gezeigt, dass das fertige Produkt genügend Festigkeit hat und dass dieses mit hoher Produktivität, d.h. hoher Maschinengeschwindigkeit hergestellt werden kann, wenn die Reißlänge des nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellten Laborblatts in einem spezifischen Mahlgrad ($MG_{\text{spezifisch}}$) von 15°SR bis 19°SR, bevorzugt 15°SR bis 17°SR größer oder gleich dem Wert ist, der sich $0,55(\text{km/SR}) \cdot (MG_{\text{spezifisch}} - 10^\circ\text{SR})$ ergibt.

[0019] Vorzugsweise ist der Mahlgrad der verwendeten Stoffsuspension 19°SR oder weniger, besonders bevorzugt 17°SR oder weniger. Durch die Reduzierung des Mahlgrades ist es auch möglich den Trockengehalt bei dem in den Figuren beschriebenen Verfahren zur Herstellung einer Tissuepapierbahn vor dem Trocknungsschritt auf dem Yankee-Trockenzylinder um 3-4% zu erhöhen.

[0020] Versuche haben gezeigt, dass das Tissuepapier mit hoher Maschinengeschwindigkeit d.h. 1200m/min oder mehr hergestellt werden kann, wenn aus der Stoffsuspension bei einem Mahlgrad von maximal 17°SR ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) mit einer Reißlänge von 4,0km oder mehr, vorzugsweise 4,3km oder mehr, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494, gebildet werden kann.

[0021] Versuche haben gezeigt, dass die Stoffsuspension die Anforderungen an Porosität, Saugvermögen und Reißfestigkeit insbesondere dann erfüllt, wenn der Faseranteil der Stoffsuspension zum größeren Teil Zellstoff umfasst, bevorzugt 60% oder mehr, besonders bevorzugt 80% oder mehr. Ganz besonders bevorzugt wird der Faseranteil der Stoffsuspension aus 100% Zellstoff gebildet.

[0022] Versuche haben gezeigt, dass die Tissuepapierbahn bei deren Herstellung zur Erzielung eines zufrieden stellenden Trockengehalts dann gut entwässerbar ist, wenn die Fasern der Stoffsuspension bei einem Mahlgrad von 17°SR einen Retentionswert für Wasser von 1,5 g/g oder weniger, bevorzugt 1,4g/g gemessen nach TAPPI UM 256 haben.

[0023] Abhängig ob bspw. Hygienepapier, sog. Toilet Paper, oder Küchenpapier, sog. Towel Paper mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden soll, kann die verwendete Stoffsuspension Weichholz und / oder Hartholz allein oder in verschiedenen Anteilen um-

fassen.

[0024] Soll mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Toilet Paper hergestellt werden, so umfasst der Faseranteil der verwendeten Stoffsuspension beispielsweise vorzugsweise ca. 30% Weichholz und ca. 70% Hartholz.

[0025] Soll mit dem erfindungsgemäßen Verfahren Towel Paper hergestellt werden, so umfasst der Faseranteil der verwendeten Stoffsuspension beispielsweise vorzugsweise ca. 70% Weichholz und ca. 30% Hartholz. Gute Ergebnisse für Towel Paper werden auch dann erreicht, wenn der Faseranteil der verwendeten Stoffsuspension ca. 70% Weichholz und ca. 30% Chemisch-thermomechanisch behandelten Holzstoff (CTMP) umfasst.

[0026] Das erfindungsgemäße Verfahren ist dann besonders effektiv in Bezug auf Erhöhung der Entwässerbarkeit während der Produktion sowie Erhöhung des Wasseraufnahme- und Saugvermögens des fertig gestellten Produkts bei zufrieden stellender Reißfestigkeit, wenn die Tissuepapierbahn so hergestellt wird, dass diese Bereiche umfasst, die während der Herstellung stärker komprimiert werden als andere Bereiche.

[0027] Soll die Tissuepapierbahn unterschiedlich stark komprimierte Bereiche umfassen, ist es sinnvoll, wenn die Tissuepapierbahn aus der Stoffsuspension bereits auf einem strukturierten, insbesondere 3-dimensional strukturierten Sieb gebildet wird.

[0028] Bei einem solchen strukturierten Sieb umfasst die zur Tissuepapierbahn weisende Seite zumindest abschnittsweise vertiefte Bereiche und relativ zu den vertieften Bereichen erhöhte Bereiche, wobei die Tissuepapierbahn zumindest abschnittsweise in den vertieften und den erhöhten Bereichen des strukturierten Siebs gebildet wird. Die in den vertieften Bereichen des strukturierten Siebs gebildeten Abschnitte der Tissuepapierbahn haben hierbei ein höheres Volumen und Flächengewicht als die in den erhöhten Bereichen des Siebs gebildeten Abschnitte.

[0029] Im Ergebnis wird eine 3-dimensionale Tissuepapierbahn gebildet. Die Tissuepapierbahn weist hierbei in den vertieften Bereichen des strukturierten Siebs gebildete voluminöse kissenartige Abschnitte mit hohem Flächengewicht (pillow area) und dazwischen liegende, in den erhöhten Bereichen des strukturierten Siebs gebildete geringer voluminöse Abschnitte mit geringerem Flächengewicht auf.

[0030] Das strukturierte Sieb kann ein TAD-Sieb oder ein DSP-Sieb umfassen. Ein TAD-Sieb hat den Vorteil einer hohen Permeabilität, wodurch eine schnelle Entwässerung bei der Formierung gewährleistet wird.

[0031] Bezüglich der Struktur des strukturierten sieb und bezüglich der Bildung der Tissuepapierbahn auf dem strukturierten Sieb wird auf die PCT/EP2005/050203 verwiesen, die hiermit in diese Anmeldung vollumfänglich aufgenommen wird.

[0032] Nach der Bildung der Tissuepapierbahn wird die Tissuepapierbahn vorzugsweise bei einem Entwässerungsschritt zwischen einer oberen strukturierten, insbesondere 3-dimensional strukturierten, und permeablen Bespannung und einer unteren permeablen Be-

spannung geführt, wobei bei dem Entwässerungsschritt entlang einer Entwässerungsstrecke Druck auf die obere Bespannung, die Tissuepapierbahn und die untere Bespannung ausgeübt wird.

[0033] Der hierbei auf die Anordnung aus strukturierter und permeabler Bespannung, Tissuepapierbahn und unterer permeabler Bespannung ausgeübte Druck kann durch eine Gasströmung bewirkt werden. Zusätzlich oder alternativ kann der ausgeübte Druck durch eine mechanische Presskraft bewirkt werden.

[0034] Um die Tissuepapierbahn nur bereichsweise durch die Druckeinwirkung zu komprimieren und somit ein Tissuepapier mit bereichsweise - in den ungepressten bzw. weniger gepressten Bereichen - hohem Volumen für eine gute Saugfähigkeit und mit bereichsweise - in den stärker gepressten Bereichen - hoher Festigkeit bereitzustellen, ist es sinnvoll, wenn die zur Tissuepapierbahn weisende Seite der strukturierten Bespannung vertiefte Bereiche und relativ zu den vertieften Bereichen erhöhte Bereiche umfasst. Hierdurch wird, wie bereits erwähnt, die Tissuepapierbahn in den vertieften Bereichen weniger stark komprimiert als in den erhöhten Bereichen.

[0035] Die obere strukturierte und permeable Bespannung ist vorzugsweise ein strukturiertes Sieb, insbesondere TAD-Sieb oder DSP-Sieb, und die untere permeable Bespannung ist vorzugsweise ein Filz mit einem ausreichend hohen Wasseraufnahmevermögen für das aus der Tissuepapierbahn ausgepresste Wasser. Bezüglich der Struktur der unteren Bespannung sei auf die PCT/EP2005/050198 verwiesen, die diesbezüglich vollumfänglich in diese Anmeldung aufgenommen wird.

[0036] Vorzugsweise ist die Kompressibilität (Dickenänderung in mm bei Krafteinwirkung in N) der oberen Bespannung kleiner als die Kompressibilität der unteren Bespannung. Hierdurch bleibt die voluminöse Struktur der Tissuepapierbahn bei der Druckeinwirkung erhalten.

[0037] Versuche haben gezeigt, dass eine besonders gute und schonende Entwässerung möglich ist, wenn die dynamische Steifigkeit (K) als Maß für die Kompressibilität der oberen Bespannung 3000N/mm oder mehr ist.

[0038] Durch eine harte oder zu harte untere Bespannung würden die voluminösen kissenartigen Abschnitte der Tissuepapierbahn überhaupt nicht komprimiert werden. Durch die kompressible Struktur der unteren Bespannung werden die voluminösen kissenartigen Abschnitte des Tissuepapiers leicht gepresst und somit schonend entwässert. Versuche haben in diesem Zusammenhang gezeigt, dass die dynamische Steifigkeit (K) als Maß für die Kompressibilität der unteren Bespannung 100000N/mm oder weniger, vorzugsweise 90000N/mm, besonders bevorzugt 70000N/mm oder weniger ist.

[0039] Ebenso ist es vorteilhaft, wenn der G-Modul als Maß für die Elastizität der unteren Bespannung 2N/mm² oder mehr, vorzugsweise 4N/mm² oder mehr ist.

[0040] Weiter haben Versuche gezeigt, dass das in der unteren Bespannung, bspw. dem Filz, gespeicherte

Wasser leichter mit einem Gasstrom ausgetrieben werden kann, wenn die Permeabilität der unteren Bespannung nicht zu hoch ist. Als Vorteilhaft erweist sich, wenn die Permeabilität der unteren Bespannung 80cfm oder weniger, vorzugsweise 40cfm oder weniger, besonders bevorzugt 25cfm oder weniger ist. In den oben genannten Bereiche wird eine Rückbefeuchtung der Tissuepapierbahn durch die untere Bespannung weitestgehend unterbunden.

[0041] Vorzugsweise wird bei dem Entwässerungsschritt zuerst die obere Bespannung dann die Tissuepapierbahn und anschließend die untere Bespannung von einem Gas durchströmt. Die Entwässerung der Papierbahn findet hierbei in Richtung der unteren Bespannung statt.

[0042] Zusätzlich oder optional zur Gasdurchströmung der oben genannten Anordnung kann vorgesehen sein, dass bei dem Entwässerungsschritt die Anordnung aus oberer Bespannung, Tissuepapierbahn und unterer Bespannung zumindest abschnittsweise entlang der Entwässerungsstrecke zwischen einem unter Spannung stehenden Pressband und einer glatten Oberfläche geführt wird, wobei das Pressband auf die obere Bespannung einwirkt und sich die untere Bespannung an der glatten Oberfläche abstützt. Auch hier findet eine Entwässerung der Tissuepapierbahn in Richtung der unteren Bespannung statt.

[0043] Vorzugsweise wird die Anordnung aus oberer Bespannung, Tissuepapierbahn und unterer Bespannung zumindest abschnittsweise im Bereich der Entwässerungsstrecke von dem Gasstrom durchströmt, sodass die Entwässerung gleichzeitig durch die Presskraft des Pressbandes und die Durchströmung des Gases erfolgt.

[0044] Versuche haben gezeigt, dass der Gasstrom durch die Tissuepapierbahn ca. 150m³ pro Minute und Meter Länge entlang der Entwässerungsstrecke beträgt.

[0045] Die Gasströmung kann hierbei durch eine Saugzone in einer Walze erzeugt werden. In diesem Fall hat die Saugzone eine Länge im Bereich zwischen 200mm und 2500mm, bevorzugt zwischen 800mm und 1800mm, besonders bevorzugt zwischen 1200mm und 1600mm und der Unterdruck in der Saugzone beträgt zwischen -0,2bar und -0,8bar, bevorzugt zwischen -0,4bar und -0,6bar.

[0046] Optional oder zusätzlich kann die Gasströmung auch durch eine oberhalb der oberen Bespannung angeordnete Überdruckhabe erzeugt werden.

[0047] Im letztgenannten Fall beträgt die Temperatur der Gasströmung zwischen 50°C und 180°C, vorzugsweise zwischen 120°C und 150°C und der Überdruck beträgt weniger als 0,2bar, bevorzugt weniger als 0,1bar und besonders bevorzugt weniger als 0,05bar. Bei dem Gas kann es sich um heiße Luft oder um Dampf handeln.

[0048] Durch eine hohe Spannung des Pressbandes kann die Presskraft gesteigert werden. Versuche haben gezeigt, dass für eine ausreichende Entwässerung insbesondere der nicht voluminösen Abschnitte des Tissuepapiers das Pressband unter einer Spannung von zu-

mindest 30kN/m, vorzugsweise zumindest 60kN/m oder 80kN/m steht.

[0049] Das Pressband kann hierbei eine spiralisierte Struktur haben und bspw. als sog. SiralLinkFabric ausgebildet sein. Des weiteren ist es möglich, dass das Pressband eine gewobene Struktur hat.

[0050] Um sowohl eine gute Entwässerung der Tissuepapierbahn durch die mechanische Spannung des Pressbandes als auch aufgrund des Gasstroms durch das Pressband erzielen zu können ist es sinnvoll, wenn das Pressband eine offene Fläche von zumindest 25% und eine Kontaktfläche von zumindest 10% seiner gesamten zur oberen Bespannung weisenden Fläche hat.

[0051] Durch eine Erhöhung der Kontaktfläche des Pressbandes wird ein gleichmäßiger mechanischer Druck auf die Anordnung aus strukturierter oberer Bespannung, Tissuepapier und unterer Bespannung ausgeübt.

[0052] Mit allen der nachfolgend genannten Angaben zu Kontaktfläche und offener Fläche des Pressbandes werden zufrieden stellende Ergebnis erzielt.

[0053] Demnach ist vorgesehen, dass das Pressband eine offene Fläche zwischen 75% und 85% und eine Kontaktfläche zwischen 15% und 25% seiner gesamten zur oberen Bespannung weisenden Fläche hat.

[0054] Des weiteren ist vorgesehen, dass das Pressband eine offene Fläche zwischen 68% und 76% und eine Kontaktfläche zwischen 24% und 32% seiner gesamten zur oberen Bespannung weisenden Fläche hat.

[0055] Sehr gute Ergebnisse bzgl. Trockengehalt und Voluminität des Tissuepapiers werden erreicht, wenn das Pressband eine offene Fläche zwischen 51% und 62% und eine Kontaktfläche zwischen 38% und 49% seiner gesamten zur oberen Bespannung weisenden Fläche hat.

[0056] Insbesondere durch die Ausbildung des Pressbandes mit einer gewobenen Struktur ist es möglich, dass das Pressband eine offene Fläche von 50% oder mehr und eine Kontaktfläche von 50% oder mehr seiner gesamten zur oberen Bespannung weisenden Fläche hat. Hierdurch kann sowohl eine gute Gasdurchströmung durch das Pressband wie auch eine homogene Presskraft mittels dem Pressband bereitgestellt werden.

[0057] Die glatte Oberfläche wird vorzugsweise durch die Mantelfläche einer Walze gebildet.

[0058] Durch den oben beschriebenen Entwässerungsvorgang ist es möglich, dass die Tissuepapierbahn die Entwässerungsstrecke mit einem Trockengehalt zwischen 25% und 55% verlässt.

[0059] Um zu gewährleisten, dass die voluminösen Abschnitten des Tissuepapiers bei dem Entwässerungsschritt nur wenig gepresst werden ist es sinnvoll, wenn das strukturierte Sieb bei dem Entwässerungsschritt das selbe Sieb ist wie das bei der Bildung der Tissuepapierbahn. Hier durch bleiben die voluminösen kissenartigen Abschnitte der Tissuepapierbahn während der Druckeinwirkung in den vertieften Bereichen des strukturierten

Siebs, wodurch die voluminösen Abschnitte vor der Druckeinwirkung in großem Maße geschützt sind und auf diese bedeutend weniger Druck ausgeübt wird als auf die dazwischen liegenden Abschnitte der Tissuepapierbahn. Die voluminöse Struktur der kissenartigen Abschnitte bleibt daher bei dem Entwässerungsschritt erhalten.

[0060] Vorzugsweise wird die Tissuepapierbahn in einem dem Entwässerungsschritt nachfolgenden weiteren Entwässerungsschritt zusammen mit der strukturierten Bespannung des Entwässerungsschrittes durch einen Pressspalt geführt und weiter entwässert.

[0061] Des weiteren ist die Tissuepapierbahn im Pressspaltbvorzugsweise zwischen der strukturierten und permeablen oberen Bespannung und einer, insbesondere glatten und beheizten Walzenoberfläche angeordnet, wobei die beheizte und glatte Oberfläche vorzugsweise durch die Mantelfläche eines Yankee-Trockenzylinders gebildet wird.

[0062] Durch den Transfer der Tissuepapierbahn auf der strukturierten oberen Bespannung durch den Pressspalt wird gewährleistet, dass auch bei diesem Entwässerungsschritt die voluminösen kissenartigen Abschnitte des Tissuepapiers weniger stark gepresst werden als die dazwischen liegenden Abschnitte.

[0063] Vorzugsweise sind die vertieften und die relativ dazu erhöhten Bereiche der strukturierten und permeablen Bespannung derart ausgebildet und zueinander angeordnet, dass nur 35% oder weniger, insbesondere nur 25% oder weniger der Tissuepapierbahn im Pressspalt gepresst wird.

[0064] Handelt es sich bei der strukturierten oberen Bespannung, wie bereits erwähnt um dieselbe strukturierte Bespannung auf der das Tissuepapier gebildet wurde, so wird die 3-dimensionale Struktur des Tissuepapiers bereits während der Formation gebildet. Bei den aus dem Stand der Technik Verfahren wird die 3-dimensionale Struktur des tissuepapiers hingegen erst bei einem nachfolgenden Entwässerungsschritt dadurch gebildet, dass die Tissuepapierbahn in ein strukturiertes Sieb gepresst wird, wodurch ein im wesentlichen beidseitig welliges Tissuepapier gebildet wird.

[0065] Bei erfindungsgemäßen Verfahren wird durch die Formation des Tissuepapiers zwischen der strukturierten Bespannung und einem Formiersieb mit dazu relativ glatter Oberfläche eine Tissuepapierbahn gebildet, die im wesentlichen auf der Seite glatt ist, die auf dem glatten Formiersieb gebildet wurde. Beim Durchgang durch den Pressspalt kommt diese Seite mit der Mantelfläche des Yankee-Trockenzylinders in Kontakt, wodurch aufgrund der relativ großen Kontaktfläche gegenüber dem Stand der Technik ein Verbrennen der Tissuepapierbahn bei hohen Temperaturen des Yankee-Trockenzylinders verhindert wird. Hierdurch kann die Temperatur des Yankee-Trockenzylinders gegenüber dem Stand der Technik erhöht werden, was einen höheren Trockengehalt der produzierten Tissuepapierbahn zur Folge hat.

[0066] Für eine schonende Pressung im Pressspalt ist es sinnvoll, wenn der Pressspalt ein verlängerter Pressspalt ist, d.h. durch die Walzenoberfläche und eine Schuhpresseinheit gebildet wird.

[0067] Ist das Ziel den Trockengehalt zu steigern, was auf die Voluminität der hergestellten Tissuepapierbahn geht, so kann auch vorgesehen sein, dass der Pressspalt anstelle durch die Schuhpresseinheit und die Walzenoberfläche durch eine Saugpresswalze und die Walzenoberfläche gebildet wird.

[0068] Um Wasser zu entfernen, welches in der strukturierten oberen Bespannung mitgeführt wird und welches eine Entwässerung in dem Pressspalt behindert, ist es sinnvoll, wenn die Tissuepapierbahn zusammen mit der strukturierten Bespannung um eine besaugte Umlenkrolle geführt wird, wobei die strukturierte Bespannung zwischen der Tissuepapierbahn und der besaugten Umlenkrolle angeordnet ist.

[0069] Es sind unterschiedliche Möglichkeiten denkbar, wie die Stoffsuspension zusammengesetzt sein kann. Nach einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung umfasst die verwendete Stoffsuspension einen Suspensionsanteil, der aus einer niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension hoher Festigkeit mit einer Konsistenz von weniger als 10% hergestellt wurde. Dieser Suspensionsanteil hat hierbei einen Mahlgrad von 15°SR oder mehr und wurde durch zumindest einen Mahlvorgang aus der niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension hoher Festigkeit mit einem Mahlgrad von weniger als 15°SR hergestellt.

[0070] Unter einer niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension hoher Festigkeit ist eine solche zu verstehen aus der ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellt werden kann, dessen Reißlänge, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494, bei einem Mahlgrad von 15°SR größer 3,0km ist.

[0071] Des weiteren ist es möglich, dass die verwendete Stoffsuspension einen Suspensionsanteil umfasst, der aus einer hochkonsistenten Ausgangsstoffsuspension geringer Festigkeit mit einer Konsistenz von 20% oder mehr, bevorzugt 20% bis 40%, besonders bevorzugt 25% bis 35% hergestellt wurde.

[0072] Dieser Suspensionsanteil hat hierbei einen Mahlgrad von 15°SR oder mehr und wurde durch zumindest einen Mahlvorgang aus der hochkonsistenten Ausgangsstoffsuspension geringer Festigkeit mit einem Mahlgrad von weniger als 15°SR hergestellt.

[0073] Die hochkonsistente Ausgangssuspension geringer Festigkeit kann bspw. aus einer niederkonsistenten Ausgangssuspension geringer Festigkeit durch deren Eindicken hergestellt werden.

[0074] Unter einer niederkonsistenten Ausgangssuspension geringer Festigkeit ist eine solche zu verstehen, aus der ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellt werden kann, dessen Reißlänge, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494, bei einem Mahlgradbereich von 15°SR kleiner oder gleich 3,0km ist.

[0075] Des weiteren wird ein Verfahren zur Herstellung einer Fasern umfassenden Stoffsuspension unter Schutz gestellt, bei dem zumindest ein Suspensionsanteil mit folgenden Schritten hergestellt wird:

- Bereitstellen einer Fasern umfassenden hochkonsistenten Ausgangsstoffsuspension mit einer Konsistenz von mehr als 20% und einem Mahlgrad von weniger als 15°SR,
- Mahlen der Ausgangsstoffsuspension auf einen Mahlgrad von 15°SR oder mehr zum Erhalt des Suspensionsanteils.

[0076] Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es möglich eine Stoffsuspension zu schaffen, aus der ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellt werden kann, dessen Reißlänge, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494, bei zumindest einem spezifischen Mahlgrad ($MG_{\text{spezifisch}}$) größer oder gleich dem Wert ist, der sich aus $0,55(\text{km/SR}) \cdot (MG_{\text{spezifisch}} - 10^\circ\text{SR})$ ergibt, wobei der spezifische Mahlgrad aus einem Mahlgradbereich von 14°SR bis kleiner als 21°SR, insbesondere 15°SR bis 20°SR ausgewählt ist.

[0077] Durch das erfindungsgemäße Verfahren ist es demzufolge insbesondere möglich eine Stoffsuspension zu schaffen, aus der Tissuepapier mit hoher Reißfestigkeit bei hoher Porosität und Permeabilität mit einem Herstellungsverfahren geschaffen werden kann, bei dem die Tissuepapierbahn nur zu 35% bzw. 25% bei deren Herstellung komprimiert wird.

[0078] Es ist sowohl möglich, dass die Stoffsuspension nur aus der aus einer hoch - konsistenten Ausgangsstoffsuspension hergestellten Suspension bereit gestellt wird oder aber dass dieser Suspensionsanteil (erste Suspensionsanteil) zur Herstellung der Stoffsuspension mit einem Suspensionsanteil (zweite Suspensionsanteil) gemischt wird, der aus einer niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension mit einer Konsistenz kleiner als 10% hergestellt wurde.

[0079] Vorzugsweise hat hierbei der zweite Suspensionsanteil einen höheren Mahlgrad als der erste Suspensionsanteil.

[0080] Nach einer konkreten Ausgestaltung der Erfindung hat die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension einen Mahlgrad von 12°SR bis 13°SR und der daraus hergestellte Suspensionsanteil einen Mahlgrad von 15°SR bis 19°SR, vorzugsweise 15°SR bis 17°SR.

[0081] Um die erforderliche Festigkeit zu erreichen kann es sinnvoll sein, wenn der Mahlvorgang mehrmals nacheinander durchgeführt wird.

[0082] Die besten Ergebnis bzgl. der erreichten Festigkeit bei geringem Mahlgrad werden erreicht, wenn die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension mit einer Mahlergie im Bereich von 150kWh bis 300kWh, insbesondere 180kWh bis 250kWh pro Tonne gemahlen wird.

[0083] Des weiteren haben Versuche ergeben, dass für die Stoffsuspension eine hohe Festigkeit bei gerin-

gem Mahlgrad erreicht werden kann, wenn die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension eine Konsistenz im Bereich von mehr als 20% bis 40%, bevorzugt 25% bis 35% hat.

[0084] Des weiteren ist es sinnvoll, wenn der niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension Enzyme und / oder Mittel zur Erhöhung der Trockenfestigkeit sog. "Dry Strenght Agent" (DSA) und / oder Mittel zur Erhöhung der Naßfestigkeit, sog. "Wet Strenght Agent" (WSA) zugesetzt werden. In einem solchen Fall kann bspw. bei einer niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension mit hoher Festigkeit vollkommen auf ein Mahlen verzichtet werden.

[0085] Durch die Zugabe von DSA's ist es möglich, den Mahlgrad in der Stoffsuspension bei gleich bleibenden Reißfestigkeit weiter zu reduzieren.

[0086] Als DSA kann bspw. Carbon Methyl Cellulose verwendet werden.

[0087] Die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension kann durch Eindicken einer niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension gewonnen werden, wobei das Eindicken bspw. mittels einer Schneckenpresse erfolgt.

[0088] Als vorteilhaft hat sich hierbei erwiesen, wenn die Enzyme der niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension bei einer Temperatur im Bereich von 25°C bis 70°C, bevorzugt 30°C bis 60°C, besonders bevorzugt bei ca. 35°C bis 45°C zugesetzt werden, da in diesem Temperaturbereich deren Wirksamkeit an höchsten ist.

[0089] Ebenfalls zur Erhöhung der Wirksamkeit der Enzyme ist es sinnvoll, wenn die Enzyme der niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension bei einem pH-Wert im Bereich von 5 bis 8, bevorzugt 5,5 bis 7,5, besonders bevorzugt bei ca. 6,5 bis 7 zugesetzt werden.

[0090] Gute Ergebnisse werden erzielt, wenn die Enzyme für eine Einwirkdauer von 1-2 Stunden, vorzugsweise 1,5 Stunden auf die niederkonsistente Ausgangsstoffsuspension einwirken.

[0091] Die Enzyme können bspw. im Pulper zugesetzt werden.

[0092] Zur Einstellung der oben genannten vorteilhaften Eigenschaften der Stoffsuspension ist es sinnvoll, wenn die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension bei einer Temperatur im Bereich zwischen 20°C und 80°C, vorzugsweise bei 40°C gemahlen wird.

[0093] Die Erfindung soll anhand der folgenden schematischen Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1 Eine Vorrichtung zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Stoffsuspension,
- Fig. 2 ein Vergleich zwischen erfindungsgemäßen Stoffsuspensionen und solchen aus dem Stand der Technik,
- Fig. 3 eine abschnittsweise Darstellung einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung von Tissuepapier,
- Fig. 4 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren

Formation mit dem erfindungsgemäßen Verfahren,

Fig. 5 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren Formation mit einem nach dem Stand der Technik bekannten Verfahren,

Fig. 6 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren Entwässerung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren,

Fig. 7 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren 3-dimensionalen Strukturierung mit einem nach dem Stand der Technik bekannten Verfahren,

Fig. 8 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren Entwässerung im Pressspalt mit dem erfindungsgemäßen Verfahren,

Fig. 9 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren Entwässerung im Pressspalt mit einem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren,

Fig. 10 eine erste Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 11 eine zweite Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0094] Die Figur 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zur erfindungsgemäßen Bereitstellung einer Stoffsuspension, die nachfolgend bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer Tissuepapierbahn verwendet wird.

[0095] Die Vorrichtung 1 umfasst einen Pulper 2 in dem die trockenen Roh- und Halbstoffe sowie Altpapier in Wasser aufgelöst und in einen pumpfähigen Zustand überführt werden. Anschließend wird der so gebildete Stoff einer Mischbütte 3 zugeführt. Der Stoff hat in diesem Stadium eine Konsistenz von kleiner 10%, d.h. in der Regel von 5% oder weniger und wird in diesem Zusammenhang als niederkonsistenter Ausgangsstoff bezeichnet.

[0096] Abhängig davon ob es sich bei dem niederkonsistenten Ausgangsstoff um einen mit hoher Festigkeit oder um einen mit niedriger Festigkeit handelt, wird dieser einem Mahlprozess bei niedriger Konsistenz oder einem Mahlprozess bei hoher Konsistenz unterworfen.

[0097] Handelt es sich bspw. um einen niederkonsistenten Ausgangsstoff mit geringer Festigkeit, so kann aus diesem bei einem Mahlgrad von 15°SR ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) mit nur geringer Reißlänge kleiner oder gleich 3,0km hergestellt werden.

[0098] Eine solche Ausgangsstoffsuspension wird einem Mahlprozess bei hoher Konsistenz unterzogen. Hierzu wird der niederkonsistente Ausgangsstoff einem Eindicker 4, der bspw. als Schneckenpresse ausgebildet sein kann, zugeführt und in diesem bspw. von einer Konsistenz von 5% auf eine Konsistenz von 25% bis 35%, idealerweise ca. 30% eingedickt, wodurch eine hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension erzeugt wird.

[0099] Die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension hat hierbei in der Regel einen Mahlgrad von 12°SR bis 13°SR.

[0100] Danach wird die hochkonsistente Ausgangsstoffssuspension in einem Heizkanal 5 auf eine Temperatur bis zu 80°C, idealerweise ca. 40°C, erhitzt und anschließend zum Mahlen einem Refiner 6 zugeführt.

[0101] Beim Mahlvorgang wird die hochkonsistente Ausgangsstoffssuspension auf einen Mahlgrad von 15°SR oder mehr gemahlen. Die dadurch hergestellte hochkonsistente Stoffssuspension hat hierbei in der Regel einen Mahlgrad im Bereich von 16°SR bis 19°SR, vorzugsweise im Bereich von 16°SR bis 18°SR.

[0102] Zum Erhalt der hochkonsistenten Stoffssuspension wird die hochkonsistente Ausgangsstoffssuspension mit einer gesamten Mahlenergie im Bereich von 150kWh bis 300kWh, insbesondere 180kWh bis 250kWh pro Tonne gemahlen, wobei es denkbar ist, den Mahlvorgang in einem Schritt oder in mehreren Mahlschritten nacheinander durchzuführen.

[0103] Vor dem Mahlvorgang können dem Stoff, bspw. bereits im Pulper 2, Enzyme und Mittel zur Erhöhung der Trockenfestigkeit (DSA) beigemischt werden.

[0104] Besonders vorteilhaft in Bezug auf die gewünschten Eigenschaften bzgl. der später gebildeten Tissuepapierbahn im Hinblick auf deren Porosität und Permeabilität gekoppelt mit hoher Reißfestigkeit erweist sich, wenn die Enzyme der niederkonsistenten Ausgangssuspension bei einer Temperatur im Bereich von 25°C bis 70°C, bevorzugt 30°C bis 60°C, besonders bevorzugt bei ca. 35°C bis 45°C zugesetzt werden, wobei die niederkonsistente Ausgangssuspension einen pH-Wert im Bereich von 5 bis 8, bevorzugt 5,5 bis 7,5, besonders bevorzugt bei ca. 6,5 bis 7 hat und die Einwirkdauer der Enzyme auf die niederkonsistente Ausgangssuspension 1-2Stunden, vorzugsweise 1,5Stunden beträgt.

[0105] Anschließend wird die durch den Hochkonsistenzmahlvorgang gewonnene Stoffssuspension in einem Verdünnungstank 7 mit Wasser verdünnt, welches zumindest teilweise beim Eindicken im Eindicker 5 der niederkonsistenten Ausgangsstoffssuspension gewonnen wird.

[0106] Danach wird die so gewonnene wieder verdünnte Suspension einer Maschinenbütte 8 zugeführt. In der Maschinenbütte 8 kann die durch den Hochkonsistenzmahlvorgang gewonnene Stoffssuspension mit einer Suspension gemischt werden, die durch einen Mahlvorgang bei niedriger Stoffkonsistenz, d.h. weniger als 20%, gewonnen wurde.

[0107] Somit kann in der Maschinenbütte 8 eine Stoffssuspension gebildet werden, die einen Suspensionsanteil umfasst, der mit einem Hochkonsistenzmahlvorgang hergestellt wurde, und der einen anderen anderen Suspensionsanteil umfasst, der bei einer Konsistenz kleiner als 20% gemahlen wurde.

[0108] Hierbei hat der Suspensionsanteil der aus einem niederkonsistenten Ausgangsstoff gemahlen wurde einen höheren Mahlgrad hat als der Suspensionsanteil der aus einem hochkonsistenten Ausgangsstoff gemahlen wurde.

[0109] Selbstverständlich ist es auch möglich, dass die Stoffssuspension nur die mit dem Hochkonsistenzmahlvorgang hergestellte Suspension umfasst.

[0110] Des weiteren ist es auch denkbar, wenn bspw. bereits der niederkonsistente Ausgangsstoff eine hohe Festigkeit umfasst, dass die Stoffssuspension nur einen Stoffssuspensionsanteil umfasst, die mit einem Mahlvorgang bei niedriger Konsistenz hergestellt wurde.

[0111] Unter einem niederkonsistenten Ausgangsstoff mit hoher Festigkeit ist in diesem Zusammenhang ein Stoff zu verstehen, aus dem bei einem Mahlgrad von 15°SR ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) mit einer Reißlänge von 3,0km oder mehr hergestellt werden kann.

[0112] Nach der Maschinenbütte 8 wird die Stoffssuspension mit Siebwasser 9 sehr stark verdünnt und einem Stoffauflauf 10 zugeführt.

[0113] Unabhängig davon wie die Stoffssuspension erhalten wird ist es für die Herstellung von Tissuepapier wichtig, dass die aus dem Stoffauflauf 10 austretende Stoffssuspension einen Mahlgrad von weniger als 21°SR hat und derart beschaffen ist, dass aus dieser ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellt werden kann, dessen Reißlänge, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494, bei zumindest einem spezifischen Mahlgrad ($MG_{\text{spezifisch}}$) größer oder gleich dem Wert ist, der sich aus $0,55(\text{km/SR}) \cdot (MG_{\text{spezifisch}} - 10^\circ\text{SR})$ ergibt, wobei der spezifische Mahlgrad aus einem Mahlgradbereich von 15°SR bis kleiner als 21°SR, bevorzugt 15°SR bis 19°SR, besonders bevorzugt 17°SR bis 19°SR ausgewählt ist.

[0114] Die Figur 2 zeigt die Abhängigkeit der Reißlänge vom Mahlgrad für verschiedenen Stoffe.

[0115] In der Figur 2 werden zwei unterschiedliche Weichholzstoffe, mit "Softwood 1" und "Softwood 2" bezeichnet, vor und nach dem Mahlvorgang verglichen. Die Koordinaten Reißlänge vs. Mahlgrad vor dem Mahlvorgang sind mit den Punkten A bezeichnet, wie die Koordinaten Reißlänge vs. Mahlgrad nach dem Mahlvorgang mit den Punkten B bezeichnet sind.

[0116] Einzeln aufgelistet stellen die Punkte folgendes dar:

A_{SW1} = Ausgangssuspension vom Weichholzstoff "Softwood 1", wobei "Softwood 1" eine hohe Festigkeit hat,

B_{SW1LC} = Stoffssuspension nach Mahlvorgang bei niedriger Konsistenz vom Weichholzstoff "Softwood 1"

A_{SW2} = Ausgangssuspension vom Weichholzstoff "Softwood 2", wobei "Softwood2" eine geringe Festigkeit hat,

B_{SW2LC} = Stoffssuspension nach Mahlvorgang bei niedriger Konsistenz vom Weichholzstoff "Softwood 2",

B_{SW2HC} = Stoffssuspension nach Mahlvorgang bei hoher Konsistenz vom Weichholzstoff "Softwood 2"

[0117] Auf den Verbindungslinien zwischen den Punkten A und B liegen die Reißlängen, die sich in etwa bei dazwischen liegenden Mahlgraden ergeben würden.

[0118] Wie aus der Figur 2 ersichtlich ist, sind sowohl B_{SW1LC} als auch B_{SW2HC} bei einem Mahlgrad von kleiner $21^\circ SR$ für das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung von Tissuepapier geeignet, da für beide Stoffsuspensionen die erfindungsgemäße Eigenschaft gegeben ist, nämlich dass aus diesen ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellt werden kann, dessen Reißlänge, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494, bei zumindest einem spezifischen Mahlgrad ($MG_{spezifisch}$) größer oder gleich dem Wert ist, der sich aus $0,55(km/SR) \cdot (MG_{spezifisch} - 10^\circ SR)$ ergibt, wobei der spezifische Mahlgrad aus einem Mahlgradbereich von $15^\circ SR$ bis kleiner als $21^\circ SR$ ausgewählt ist.

[0119] Die erfindungsgemäße funktionale Abhängigkeit zwischen Reißlänge und Mahlgrad wird in der Figur 2 durch die gestrichen gezeichnete Linie dargestellt.

[0120] Wie aus der Figur 2 insbesondere ersichtlich ist, erfüllt der bei hoher Konsistenz gemahlene Stoff "Softwood 2" und der bei niedriger Konsistenz gemahlene Stoff "Softwood 1" insbesondere die Eigenschaft, dass aus diesen ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellt werden kann, dessen Reißlänge, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494, bei zumindest einem spezifischen Mahlgrad ($MG_{spezifisch}$) größer oder gleich $4,0 km$ ist, wobei der spezifische Mahlgrad ($MG_{spezifisch}$) aus einem Mahlgradbereich kleiner oder gleich $17^\circ SR$ ausgewählt ist.

[0121] Das weitere Verfahren wird nun in den folgenden Figuren 3 bis 11 weiter erläutert, wobei die Figuren 10 und 11 zwei Ausführungsformen unterschiedlicher Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens zeigen.

[0122] Eine Stoffsuspension 11 mit den oben genannten Eigenschaften tritt aus dem Stoffauflauf 10 derart aus, dass diese in den einlaufenden Spalt zwischen einem Formiersieb 12 und einem strukturierten, insbesondere 3-dimensional strukturierten Sieb 13 injiziert wird, wodurch eine Tissuepapierbahn 14 gebildet wird.

[0123] Das Formiersieb 12 weist eine zur Tissuepapierbahn 14 gerichtete Seite auf, die relativ zu der des strukturierten Siebs 13 glatt ist.

[0124] Hierbei weist die zur Tissuepapierbahn 14 weisende Seite 15 des strukturierten Siebs 13 vertiefte Bereiche 16 und relativ zu den vertieften Bereichen 16 erhöhte Bereiche 17 auf, so dass die Tissuepapierbahn 14 in den vertieften Bereichen 16 und den erhöhten Bereichen 17 des strukturierten Siebs 13 gebildet wird. Der Höhenunterschied zwischen den vertieften Bereichen 16 und den erhöhten Bereichen 17 beträgt vorzugsweise $0,07 mm$ und $0,6 mm$. Die durch die erhöhten Bereiche 16 gebildete Fläche beträgt vorzugsweise 10% oder mehr, besonders bevorzugt 20% oder mehr und besonders bevorzugt 25% bis 30%. In der in der Figur 3 dargestellten Ausführungsform ist das strukturierte Sieb 13 als TAD-Sieb 13 ausgebildet.

[0125] In der in der Figur 3 dargestellten Ausführungsform wird die Anordnung aus TAD-Sieb 13, Tissuepapierbahn 14 und Formiersieb 12 um eine Formierwalze 18 gelenkt und die Tissuepapierbahn 14 im wesentlichen durch das Formiersieb 12 entwässert, bevor das Formiersieb 12 von der Tissuepapierbahn 14 abgenommen wird und die Tissuepapierbahn 14 auf dem TAD-Sieb 13 weiter transportiert wird.

[0126] In der Figur 4 ist die Struktur der zwischen dem flachen Formiersieb 12 und dem TAD-Sieb 13 gebildeten Tissuepapierbahn 14 zu erkennen. Die in den vertieften Bereichen 16 des TAD-Siebs 13 gebildeten voluminösen kissenartigen Abschnitte C' der Tissuepapierbahn 14 haben ein höheres Volumen und ein höheres Flächengewicht als die in den erhöhten Bereichen 17 des TAD-Siebs 13 gebildeten Abschnitte A' der Tissuepapierbahn 14.

[0127] Die Tissuepapierbahn 14 weist demzufolge bereits aufgrund deren Formierung auf dem strukturierten Sieb 13 eine 3-dimensionale Struktur auf.

[0128] In der Figur 5 ist eine Tissuepapierbahn 114 zu erkennen, die zwischen zwei glatten Formiersieben 112 und 112' gebildet wurde.

[0129] Die Tissuepapierbahn 114 ist aufgrund deren Formierung zwischen zwei glatten Formiersieben 112 und 112' im wesentlichen glatt und ohne 3-dimensionale Struktur ausgebildet.

[0130] Bei einem der Bildung der Tissuebahn 14 nachfolgenden Entwässerungsschritt wird die Tissuepapierbahn 14 zwischen dem strukturierten Sieb 13, welches oben angeordnet ist und einer unteren permeablen als Filz 19 ausgebildeten Bespannung 19 geführt, wobei bei dem Entwässerungsschritt entlang einer Entwässerungsstrecke Druck auf das strukturierte Sieb 13, die Tissuepapierbahn 14 und das Filz 19 derart ausgeübt wird, dass die Tissuepapierbahn 14 in Richtung des Filzes 19 entwässert wird, wie durch die Pfeile 20 in der Figur 6 angedeutet.

[0131] Dadurch dass die Tissuepapierbahn 14 bei diesem Entwässerungsschritt in Richtung des Filzes 19 entwässert wird und dadurch dass die Tissuepapierbahn 14 auf dem strukturierten Sieb 13 entwässert wird, auf dem diese bereits gebildet wurde, werden die voluminösen Abschnitte C' weniger stark komprimiert als die Abschnitte A', so dass im Ergebnis die voluminöse Struktur der Abschnitte C' erhalten bleibt.

[0132] In der Figur 7 ist die Erzeugung einer 3-dimensionalen Struktur der in der Figur 5 gebildeten Tissuepapierbahn 114 zu erkennen. Um die 3-dimensionale Struktur zu erzeugen, muss die Tissuepapierbahn 114 in ein strukturiertes Sieb 113 gepresst werden. Hierzu wird die Tissuepapierbahn 114 in den Abschnitten C, die in die vertieften Bereiche 116 des strukturierten Siebs 113 eingepresst werden, gedehnt, wodurch sich das Flächengewicht in den Abschnitten C verringert. Des weiteren wird die Tissuepapierbahn 114 in den Abschnitten C stark gepresst, so dass auch das Volumen der Abschnitte C verringert wird.

[0133] Der Druck zur Entwässerung der Tissuepapierbahn 14 wird bei dem Entwässerungsschritt zumindest abschnittsweise gleichzeitig durch einen Gasstrom und durch eine mechanische Presskraft erzeugt.

[0134] Der Gasstrom durchströmt hierbei zuerst das strukturierte Sieb 13 dann die Tissuepapierbahn 14 und anschließend die als Filz 19 ausgebildete untere Bespannung. Der Gasstrom durch die Tissuepapierbahn 14 beträgt ca. 150m³ pro Minute und Meter Bahnlänge.

[0135] Im vorliegenden Fall wird die Gasströmung durch eine Saugzone 25 in der Walze 24 erzeugt, wobei die Saugzone 25 eine Länge im Bereich zwischen 200mm und 2500mm, bevorzugt zwischen 800mm und 1800mm, besonders bevorzugt zwischen 1200mm und 1600mm hat.

[0136] Der Unterdruck in der Saugzone 25 beträgt zwischen -0,2bar und -0,8bar, bevorzugt zwischen -0,4bar und -0,6bar.

[0137] Im Hinblick auf die Durchführung des durch mechanische Presskraft und optional oder zusätzlich mit Gasströmung durchgeführten Entwässerungsschritts sowie auf die verschiedenen Konfigurationen von Vorrichtungen zur Durchführung eines solchen Entwässerungsschritts soll die PCT/EP2005/050198 vollumfänglich mit in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung aufgenommen werden.

[0138] Die mechanische Presskraft wird dadurch erzeugt, dass bei dem Entwässerungsschritt die Anordnung aus strukturiertem Sieb 13, Tissuepapierbahn 14 und Filz 19 einer Entwässerungsstrecke 21 zwischen einem unter Spannung stehenden Pressband 22 und einer glatten Oberfläche 23 geführt wird, wobei das Pressband 22 auf das strukturierte Sieb 13 einwirkt und sich das Filz 19 an der glatten Oberfläche 23 abstützt.

[0139] Die glatte Oberfläche 23 wird hierbei durch die Mantelfläche 23 einer Walze 24 gebildet.

[0140] Die Entwässerungsstrecke 21 wird im wesentlichen durch den Umschlingungsbereich des Pressbandes 22 um die Mantelfläche 23 der Walze 24 festgelegt, wobei der Umschlingungsbereich durch den Abstand der beiden Umlenkrollen 25 und 26 festgelegt wird.

[0141] Das Pressband 22 steht unter einer Spannung von zumindest 30kN/m, vorzugsweise zumindest 60kN/m oder 80kN/m und hat eine offene Fläche von zumindest 25% und eine Kontaktfläche von zumindest 10% seiner gesamten zur oberen Bespannung weisenden Fläche.

[0142] Im konkreten Fall ist das Pressband als Spiral Link Fabric ausgebildet und eine offene Fläche zwischen 51% und 62% und eine Kontaktfläche zwischen 38% und 49% seiner gesamten zur oberen Bespannung weisenden Fläche.

[0143] Im Hinblick auf die Struktur des Pressbandes soll die PCT/EP2005/050198 vollumfänglich mit in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung aufgenommen werden.

[0144] Die Tissuepapierbahn 14 verlässt die Entwässerungsstrecke 21 mit einem Trockengehalt zwischen

25% und 55%.

[0145] Nachfolgend wird die Tissuepapierbahn 14 in einem dem Entwässerungsschritt nachfolgenden weiteren Entwässerungsschritt zusammen mit dem strukturierten Sieb 13 durch einen Pressspalt 27 geführt, wobei die Tissuepapierbahn 14 im Pressspalt 27 zwischen dem strukturierten Sieb 13 und einer glatten Walzenoberfläche 28 eines Yankee-Trockenzylinders 29 angeordnet ist. Der Pressspalt 27 ist hierbei ein durch den Yankee-Trockenzylinder 29 und einer Schuhpresse 30 gebildeter Schuhpressspalt.

[0146] Die Tissuepapierbahn 14 liegt auf einer Seite mit einer relativ großen Fläche auf der Mantelfläche 28 der Yankee-Trockenzylinders 29 auf, wobei die Tissuepapierbahn 14 auf der anderen Seite auf dem strukturierten Sieb 13 aufliegt.

[0147] Die vertieften Bereiche 16 und die relativ dazu erhöhten Bereiche 17 des strukturierten Siebs 13 sind hierbei derart ausgebildet und zueinander angeordnet, dass die kissenartigen Abschnitte C' im Pressspalt 27 im wesentlichen nicht gepresst werden, dies sind 35% oder weniger, insbesondere 25% oder weniger der Tissuepapierbahn 14. Die Abschnitte A' werden dagegen gepresst, wodurch die Festigkeit der Tissuepapierbahn 14 weiter erhöht wird (Figur 8).

[0148] Die aus dem Stand der Technik bekannte Tissuepapierbahn 114 kommt im Vergleich zur Tissuepapierbahn 14 mit einer relativ kleinen Fläche auf der Mantelfläche 128 des Yankee-Trockenzylinders zur Anlage. Dies hat den Nachteil, dass das Tissuepapier 114 an der Mantelfläche verbrennen kann, weshalb die Temperatur des Yankee-Zylinders bei dem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren niedriger gehalten werden muss. Dies hat zur Folge, dass mit dem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren ein geringerer Trockengehalt erzielbar ist (Figur 9).

[0149] Zwischen den beiden beschriebenen Entwässerungsschritten kein ein weiterer Entwässerungsschritt vorgesehen sein, der mittels einer Vorrichtung 31 durchführbar ist.

[0150] Optional kann vorgesehen sein, dass die Tissuepapierbahn 14 bevor diese durch den Pressspalt 27 läuft zusammen mit dem strukturierten Sieb 13 um eine besaugte Umlenkrolle geführt wird, wobei das strukturierte Sieb 13 zwischen der Tissuepapierbahn 14 und der besaugten Umlenkrolle angeordnet ist (nicht dargestellt).

[0151] Aus der Figur 11 ist ersichtlich, dass die Gasströmung zusätzlich durch eine oberhalb des strukturierten Siebs 13 angeordnete Überdruckhabe 31 erzeugt werden kann, wobei der Entwässerungsschritt in diesem Fall ohne mechanische Presskraft erfolgt, d.h. es ist im Gegensatz zur Figur 10 kein Pressband 22 vorgesehen, das die Walze 24 abschnittsweise umschlingt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Tissuepapierbahn, die aus einer Fasern umfassenden Stoffsuspension hergestellt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Stoffsuspension einen Mahlgrad von weniger als 21°SR hat und derart beschaffen ist, dass aus dieser ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellt werden kann, dessen Reißlänge, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494, bei zumindest einem spezifischen Mahlgrad ($MG_{\text{spezifisch}}$) größer oder gleich dem Wert ist, der sich aus $0,55(\text{km/SR}) \cdot (MG_{\text{spezifisch}} - 10^\circ\text{SR})$ ergibt, wobei der spezifische Mahlgrad aus einem Mahlgradbereich von 15°SR bis kleiner als 21°SR, insbesondere 15°SR bis 19°SR ausgewählt ist.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die verwendete Stoffsuspension derart beschaffen ist, dass aus dieser ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellt werden kann, dessen Reißlänge, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494, in einem spezifischen Mahlgradbereich ($MG_{\text{spezifisch}}$) von 15°SR bis 19°SR, bevorzugt 15°SR bis 17°SR größer oder gleich dem Wert ist, der sich aus $0,55(\text{km/SR}) \cdot (MG_{\text{spezifisch}} - 10^\circ\text{SR})$ ergibt.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die verwendete Stoffsuspension einen Mahlgrad von 19°SR oder weniger, vorzugsweise von 17°SR oder weniger hat.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass aus der Stoffsuspension bei einem Mahlgrad von 17°SR ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) mit einer Reißlänge von 4,0km oder mehr, vorzugsweise 4,3km oder mehr, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494, gebildet werden kann.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die verwendete Stoffsuspension einen Suspensionsanteil umfasst, der aus einer niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension hoher Festigkeit mit einer Konsistenz von weniger als 10%, bevorzugt weniger als 5% hergestellt wurde.
6. Verfahren nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Suspensionsanteil einen Mahlgrad von 15°SR oder mehr hat und durch zumindest einen Mahlvorgang aus der niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension hoher Festigkeit mit einem Mahlgrad von weniger als 15°SR hergestellt wurde.
7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass aus der niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension hoher Festigkeit ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellt werden kann, dessen Reißlänge, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494, bei einem Mahlgrad von 15°SR größer 3,0km ist.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die verwendete Stoffsuspension einen Suspensionsanteil umfasst, der aus einer hochkonsistenten Ausgangsstoffsuspension geringer Festigkeit mit einer Konsistenz von 20% oder mehr, bevorzugt 20% bis 40%, besonders bevorzugt 25% bis 35% hergestellt wurde.
9. Verfahren nach Anspruch 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Suspensionsanteil einen Mahlgrad von 15°SR oder mehr hat und durch zumindest einen Mahlvorgang aus der hochkonsistenten Ausgangsstoffsuspension geringer Festigkeit mit einem Mahlgrad von weniger als 15°SR hergestellt wurde.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 oder 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension geringer Festigkeit aus einer niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension geringer Festigkeit durch deren Eindicken hergestellt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass aus der niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension geringer Festigkeit ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellt werden kann, dessen Reißlänge, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494, bei einem Mahlgradbereich von 15°SR kleiner oder gleich 3,0km ist.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Faseranteil der Stoffsuspension zum größeren Teil Zellstoff umfasst, bevorzugt 60% oder mehr, besonders bevorzugt 80% oder mehr, ganz besonders bevorzugt 100%.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Fasern der Stoffsuspension bei einem Mahlgrad von 17°SR einen Retentionswert für Wasser von 1,5 g/g oder weniger, bevorzugt 1,4g/g oder weniger gemessen nach TAPPI UM 256 hat.

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die verwendete Stoffsuspension Weichholz und / oder Hartholz umfasst.
15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Faseranteil der verwendeten Stoffsuspension ca. 30% Weichholz und ca. 70% Hartholz umfasst.
16. Verfahren nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Faseranteil der verwendeten Stoffsuspension ca. 70% Weichholz und ca. 30% Hartholz umfasst, bevorzugt 100% Weichholz umfasst.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Tissuepapierbahn hergestellt wird, die Bereiche umfasst, die während der Herstellung stärker komprimiert werden als andere Bereiche.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn aus der Stoffsuspension auf einem strukturierten, insbesondere 3-dimensional strukturierten Sieb gebildet wird.
19. Verfahren nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zur Tissuepapierbahn weisende Seite des strukturierten Siebs vertiefte Bereiche und relativ zu den vertieften Bereichen erhöhte Bereiche umfasst.
20. Verfahren nach Anspruch 18 oder 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn in den vertieften und den erhöhten Bereichen des strukturierten Siebs gebildet wird.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass das strukturierte Sieb eine TAD-Sieb oder ein DSP-Sieb umfasst.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn bei einem Entwässerungsschritt zwischen einer oberen strukturierten, insbesondere 3-dimensional strukturierten, und permeablen Bespannung und zwischen einer unteren permeablen Bespannung geführt wird, wobei bei dem Entwässerungsschritt entlang einer Entwässerungsstrecke Druck auf die obere Bespannung, die Tissuepapierbahn und die untere Bespannung ausgeübt wird.
23. Verfahren nach Anspruch 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zur Tissuepapierbahn weisende Seite der strukturierten Bespannung vertiefte Bereiche und relativ zu den vertieften Bereichen erhöhte Bereiche umfasst.
24. Verfahren nach Anspruch 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn in den vertieften Bereichen weniger stark komprimiert wird als in den erhöhten Bereichen.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 24,
dadurch gekennzeichnet,
dass die obere strukturierte und permeable Bespannung ein strukturiertes Sieb, insbesondere TAD-Sieb oder DSP-Sieb, und die untere permeable Bespannung ein Filz ist.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 25,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kompressibilität der oberen Bespannung kleiner als die der unteren Bespannung ist.
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 26,
dadurch gekennzeichnet,
dass die dynamische Steifigkeit (K) als Maß für die Kompressibilität der oberen Bespannung 3000N/mm oder mehr ist.
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 27,
dadurch gekennzeichnet,
dass die dynamische Steifigkeit (K) als Maß für die Kompressibilität der unteren Bespannung 1 00000N/mm oder weniger, vorzugsweise 90000N/mm, besonders bevorzugt 70000N/mm oder weniger ist.
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 28,
dadurch gekennzeichnet,
dass der G-Modul als Maß für die Elastizität der unteren Bespannung 2N/mm² oder mehr, vorzugsweise 4N/mm² oder mehr ist.
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 29,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Permeabilität der unteren Bespannung 80cfm oder weniger, vorzugsweise 40cfm oder weniger, besonders bevorzugt 25cfm oder weniger ist.
31. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 30,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei dem Entwässerungsschritt zuerst die obere Bespannung dann die Tissuepapierbahn und anschließend die untere Bespannung von einem Gas durchströmt wird.

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 31,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei dem Entwässerungsschritt die Anordnung aus oberer Bespannung, Tissuepapierbahn und unterer Bespannung zumindest abschnittsweise entlang der Entwässerungsstrecke zwischen einem unter Spannung stehenden Pressband und einer glatten Oberfläche geführt wird, wobei das Pressband auf die obere Bespannung einwirkt und sich die untere Bespannung an der glatten Oberfläche abstützt. 5
33. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 32,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anordnung aus oberer Bespannung, Tissuepapierbahn und unterer Bespannung zumindest abschnittsweise im Bereich der Entwässerungsstrecke von dem Gasstrom durchströmt wird. 10
34. Verfahren nach einem der Ansprüche 31 bis 33,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Gasstrom durch die Tissuepapierbahn ca. 150m³ pro Minute und Meter Länge entlang der Entwässerungsstrecke beträgt. 15
35. Verfahren nach einem der Ansprüche 32 bis 34,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Pressband unter einer Spannung von zumindest 30kN/m, vorzugsweise zumindest 60kN/m oder 80kN/m steht. 20
36. Verfahren nach einem der Ansprüche 32 bis 35,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Pressband eine spiralisierte Struktur hat. 25
37. Verfahren nach einem der Ansprüche 32 bis 35,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Pressband eine gewobene Struktur hat. 30
38. Verfahren nach einem der Ansprüche 32 bis 37,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Pressband eine offene Fläche von zumindest 25% und eine Kontaktfläche von zumindest 10% seiner gesamten zur oberen Bespannung weisenden Fläche hat. 35
39. Verfahren nach Anspruch 38,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Pressband eine offene Fläche zwischen 75% und 85% und eine Kontaktfläche zwischen 15% und 25% seiner gesamten zur oberen Bespannung weisenden Fläche hat. 40
40. Verfahren nach Anspruch 38,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Pressband eine offene Fläche zwischen 68% und 76% und eine Kontaktfläche zwischen 24% und 32% seiner gesamten zur oberen Bespannung weisenden Fläche hat. 45
41. Verfahren nach Anspruch 38,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Pressband eine offene Fläche zwischen 51% und 62% und eine Kontaktfläche zwischen 38% und 49% seiner gesamten zur oberen Bespannung weisenden Fläche hat. 50
42. Verfahren nach Anspruch 38,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Pressband eine offene Fläche von 50% oder mehr und eine Kontaktfläche von 50% oder mehr seiner gesamten zur oberen Bespannung weisenden Fläche hat. 55
43. Verfahren nach einem der Ansprüche 32 bis 42,
dadurch gekennzeichnet,
dass die glatte Oberfläche durch die Mantelfläche einer Walze gebildet wird.
44. Verfahren nach Anspruch 43,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gasströmung durch eine Saugzone in der Walze erzeugt wird.
45. Verfahren nach Anspruch 44,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Saugzone eine Länge im Bereich zwischen 200mm und 2500mm, bevorzugt zwischen 800mm und 1800mm, besonders bevorzugt zwischen 1200mm und 1600mm hat.
46. Verfahren nach Anspruch 44 oder 45,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Unterdruck in der Saugzone zwischen -0,2bar und -0,8bar, bevorzugt zwischen -0,4bar und -0,6bar ist.
47. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 46,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gasströmung durch eine oberhalb der oberen Bespannung angeordnete Überdruckhabe erzeugt wird.
48. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 47,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn die Entwässerungsstrecke mit einem Trockengehalt zwischen 25% und 55% verlässt.
49. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 bis 48,
dadurch gekennzeichnet,
dass das strukturierte Sieb bei der Bildung der Tissuepapierbahn das selbe Sieb wie bei dem Entwässerungsschritt ist.
50. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 49,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn in einem dem Entwäs-

serungsschritt nachfolgenden weiteren Entwässerungsschritt zusammen mit der strukturierten Bespannung des Entwässerungsschrittes durch einen Pressspalt geführt wird.

51. Verfahren nach Anspruch 50,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn im Pressspalt zwischen der strukturierten und permeablen Bespannung und einer, insbesondere glatten Walzenoberfläche angeordnet ist.
52. Verfahren nach Anspruch 50 oder 51,
dadurch gekennzeichnet,
dass die vertieften und die relativ dazu erhöhten Bereiche der strukturierten und permeablen Bespannung derart ausgebildet und zueinander angeordnet sind, dass nur 35% oder weniger, insbesondere nur 25% oder weniger der Tissuepapierbahn im Pressspalt gepresst wird.
53. Verfahren nach einem der Ansprüche 50 bis 52,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Pressspalt ein Schuhpressspalt ist.
54. Verfahren nach einem der Ansprüche 50 bis 52,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Pressspalt zwischen der Walzenoberfläche und einer Saugpresswalze gebildet wird.
55. Verfahren nach einem der Ansprüche 51 bis 54,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Walzenoberfläche durch die Mantelfläche eines Yankee-Trockenzylinders gebildet wird.
56. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 55,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn zusammen mit der strukturierten Bespannung um eine besaugte Umlenkrolle geführt wird, wobei die strukturierte Bespannung zwischen der Tissuepapierbahn und der besaugten Umlenkrolle angeordnet ist.
57. Verfahren zur Herstellung einer Fasern umfassenden Stoffsuspension bei dem zumindest ein Suspensionsanteil mit folgenden Schritten hergestellt wird:
- Bereitstellen einer Fasern umfassenden hochkonsistenten Ausgangsstoffsuspension mit einer Konsistenz von mehr als 20% und einem Mahlgrad von weniger als 15°SR,
 - Mahlen der hochkonsistenten Ausgangsstoffsuspension auf einen Mahlgrad von 15°SR oder mehr zum Erhalt des Suspensionsanteils.
58. Verfahren nach Anspruch 57,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Suspensionsanteil zur Herstellung der

Stoffsuspension mit einem anderen Suspensionsanteil gemischt wird, wobei der andere Suspensionsanteil aus einer niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension mit einer Konsistenz kleiner als 10%, bevorzugt kleiner als 5% gemahlen wurde.

59. Verfahren nach Anspruch 57 oder 58,
dadurch gekennzeichnet,
dass der aus einer niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension hergestellte Suspensionsanteil einen höheren Mahlgrad hat als der aus einer hochkonsistenten Ausgangsstoffsuspension hergestellte Suspensionsanteil.
60. Verfahren nach einem der Ansprüche 57 bis 59,
dadurch gekennzeichnet,
dass die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension einen Mahlgrad von 12°SR bis 13°SR hat und dass der hergestellte Suspensionsanteil einen Mahlgrad von 15°SR bis 19°SR, vorzugsweise 15°SR bis 17°SR hat.
61. Verfahren nach einem der Ansprüche 57 bis 60,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Mahlvorgang mehrmals nacheinander durchgeführt wird.
62. Verfahren nach einem der Ansprüche 57 bis 61,
dadurch gekennzeichnet,
dass die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension mit einer Mahlenergie im Bereich von 150kWh bis 300kWh, insbesondere 180kWh bis 250kWh pro Tonne gemahlen wird.
63. Verfahren nach einem der Ansprüche 57 bis 62,
dadurch gekennzeichnet,
dass die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension eine Konsistenz im Bereich von mehr als 20% bis 40%, bevorzugt 25% bis 35% hat.
64. Verfahren nach einem der Ansprüche 57 bis 63,
dadurch gekennzeichnet,
dass der niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension zur Mahlung Enzyme zugesetzt werden.
65. Verfahren nach einem der Ansprüche 57 bis 64,
dadurch gekennzeichnet,
dass die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension durch Eindicken einer niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension geringer Festigkeit nach Anspruch 11 gewonnen wird.
66. Verfahren nach Anspruch 65,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Eindicken mittels einer Schneckenpresse erfolgt.
67. Verfahren nach einem der Ansprüche 58 bis 66,

dadurch gekennzeichnet,
dass der niederkonsistenten Ausgangssuspension
 Enzyme und / oder Mittel zur Erhöhung der Trocken-
 festigkeit (DryStrenghtAgent) und / oder Mittel zur
 Erhöhung der Naßfestigkeit (WetStrenghtAgent) zu- 5
 gesetzt werden.

68. Verfahren nach Anspruch 67,
dadurch gekennzeichnet,
dass DSA Carbon Methyl Cellulose umfasst. 10

69. Verfahren nach einem der Ansprüche 57 bis 68,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Enzyme der niederkonsistenten Aus-
 gangssuspension bei einer Temperatur im Bereich 15
 von 25°C bis 70°C, bevorzugt 30°C bis 60°C, beson-
 ders bevorzugt bei ca. 35°C bis 45°C zugesetzt wird.

70. Verfahren nach einem der Ansprüche 57 bis 69,
dadurch gekennzeichnet, 20
dass die Enzyme der niederkonsistenten Aus-
 gangssuspension bei einem ph-Wert im Bereich von
 5 bis 8, bevorzugt 5,5 bis 7,5, besonders bevorzugt
 bei ca. 6,5 bis 7 zugesetzt wird. 25

71. Verfahren nach einem der Ansprüche 57 bis 70,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Enzyme für eine Einwirkdauer von
 1-2Stunden, vorzugsweise 1,5Stunden auf die nie-
 derkonsistente Ausgangssuspension einwirken. 30

72. Verfahren nach einem der Ansprüche 57 bis 71,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Enzyme im Pulper zugesetzt werden. 35

73. Verfahren nach einem der Ansprüche 57 bis 72,
dadurch gekennzeichnet,
dass die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspensi-
 on bei einer Temperatur bis zu 80°C, vorzugsweise
 bei 40°C gemahlen wird. 40

74. Verfahren zur Herstellung einer Faserstoffbahn, ins-
 besondere einer Tissuepapierbahn, mit einer nach
 dem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 57 bis
 73 hergestellten Stoffsuspension. 45

50

55

Fig.1

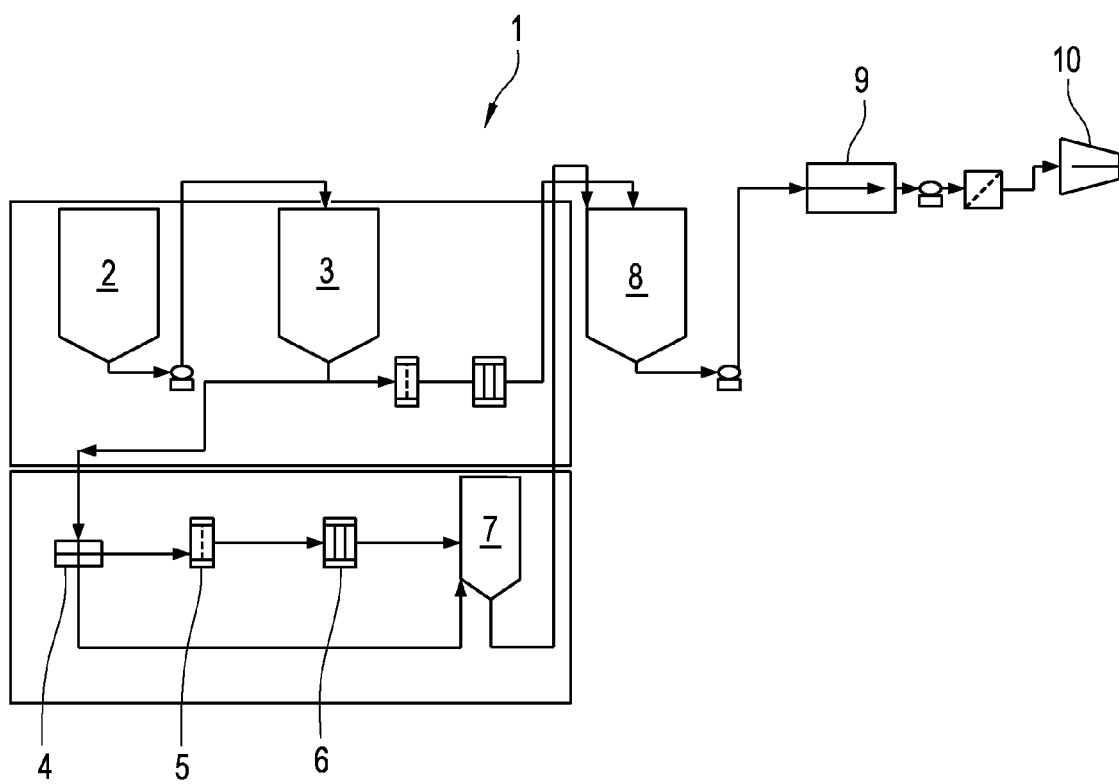
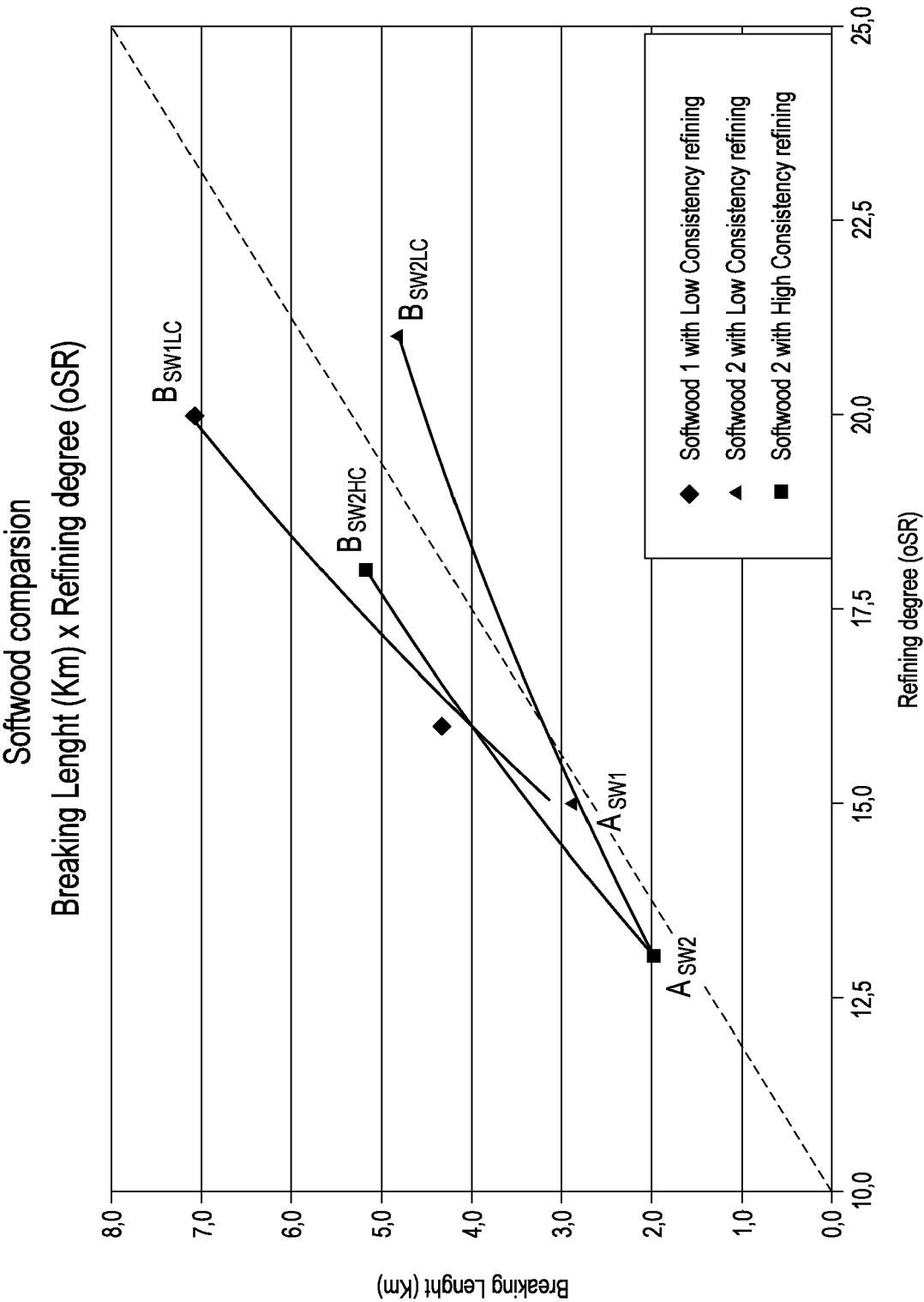


Fig.2



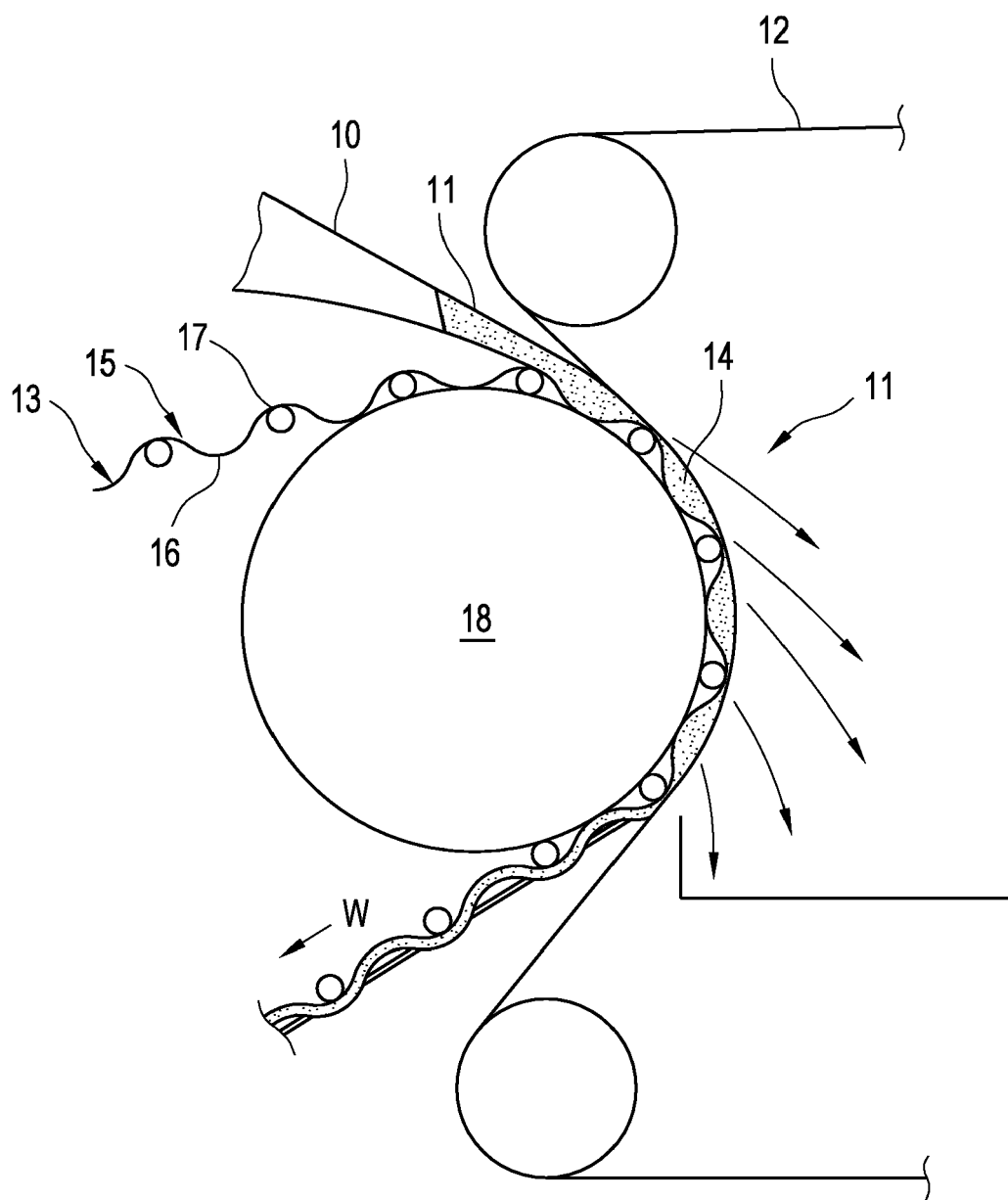


Fig.3

Fig.4

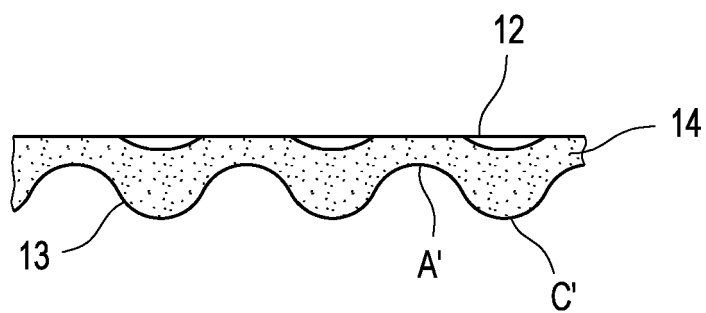


Fig.5

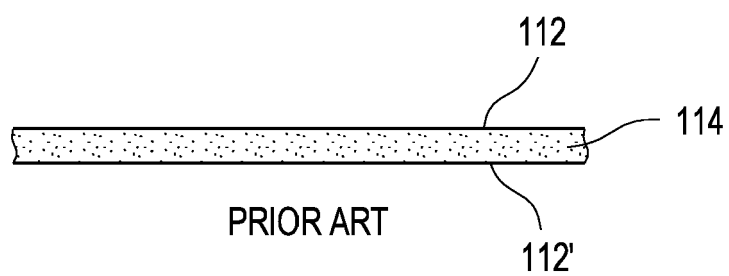


Fig.6

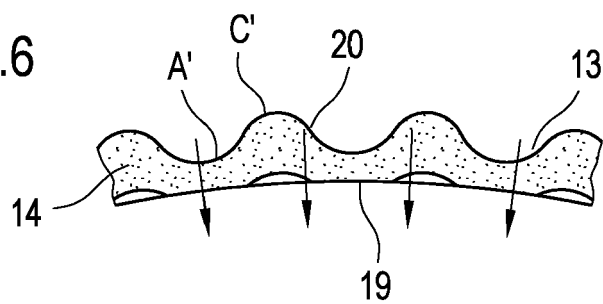
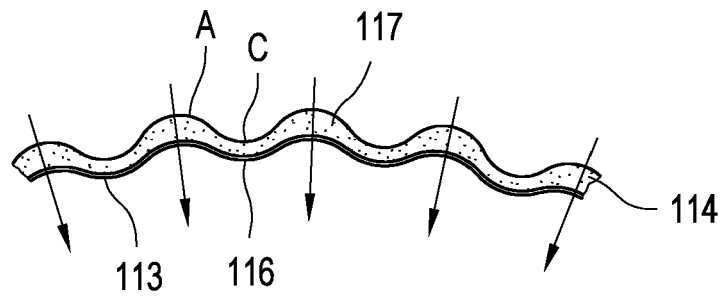


Fig.7



PRIOR ART

Fig.8

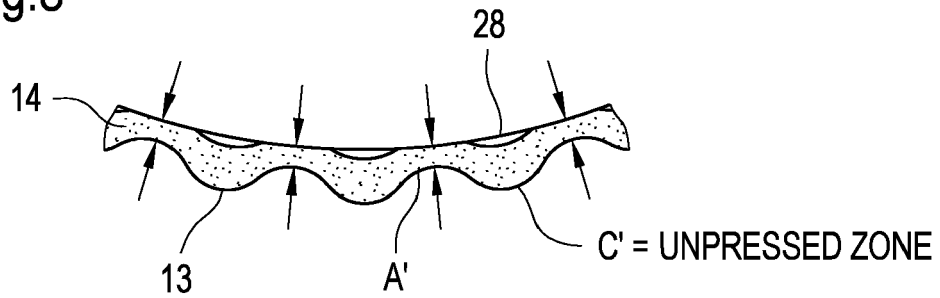
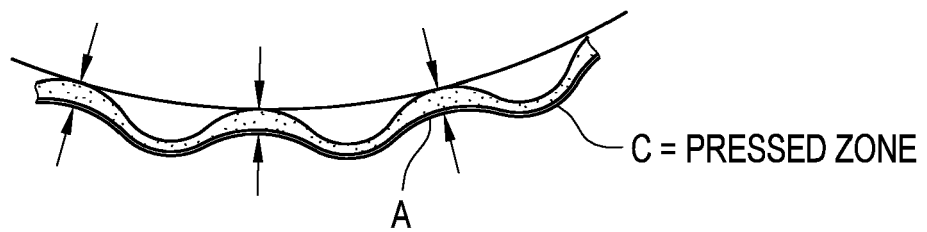


Fig.9



PRIOR ART

Fig.10

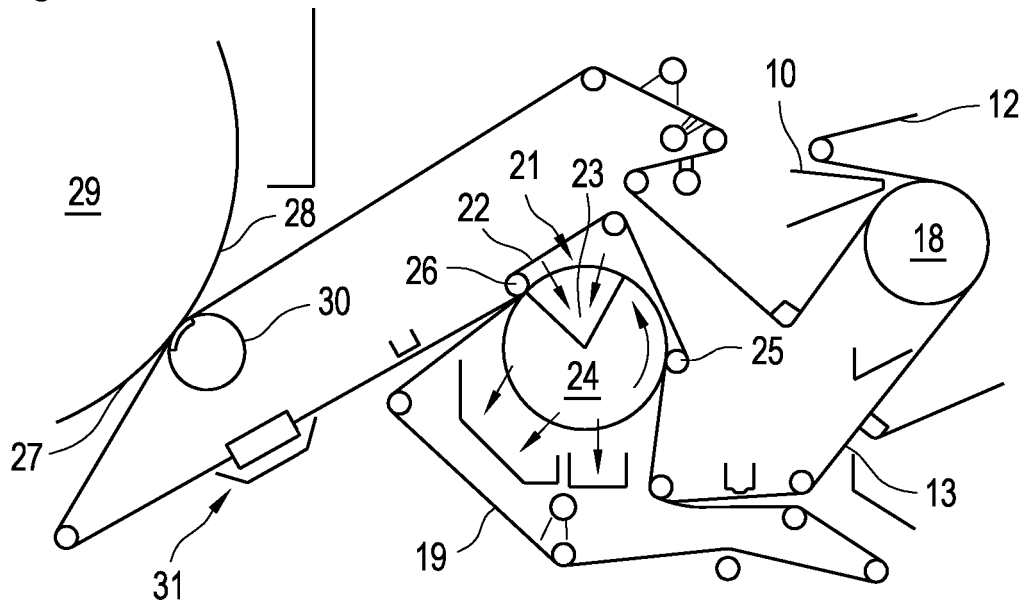
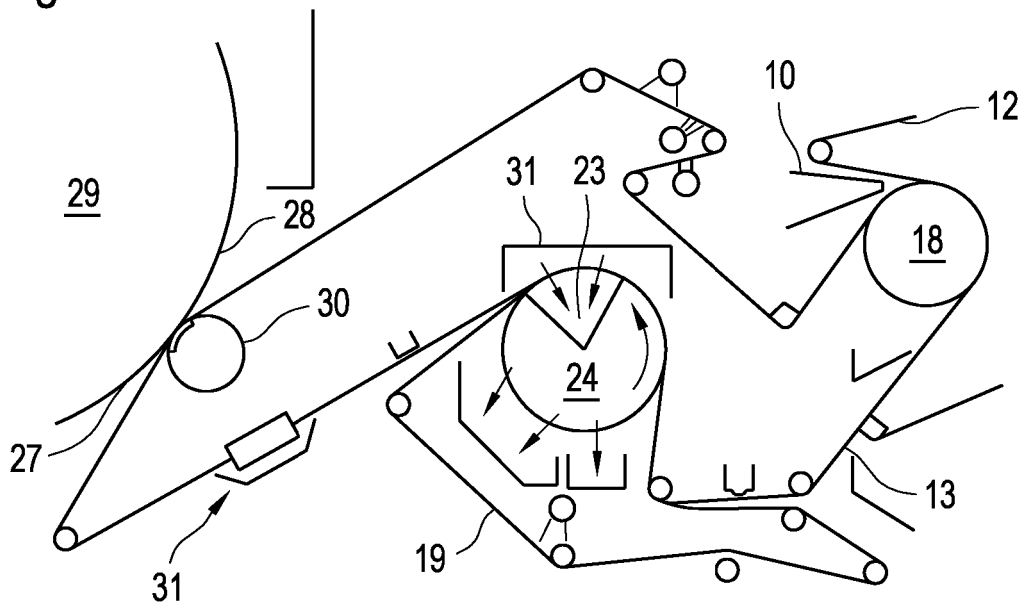


Fig.11



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- WO 03062528 A [0004]
- EP 2005050203 W [0031]
- EP 2005050198 W [0035] [0137] [0143]