

(19)



(11)

EP 1 775 380 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.04.2007 Patentblatt 2007/16

(51) Int Cl.:
D21H 27/00 (2006.01) D21H 15/00 (2006.01)
D21H 11/14 (2006.01) D21H 11/16 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06121949.9**

(22) Anmeldetag: **09.10.2006**

(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

(72) Erfinder:
• **Scherb, Thomas**
R. Nilza de Medeiros Martins, 200 CEP 05628010, Sao Paulo (BR)
• **Silva, Luiz Carlos**
13230-000, Campo Limpo (BR)
• **Berardi, Rogerio**
05302-031, Sao Paulo (BR)
• **Oyakawa, Davilo**
04549-003, Sao Paulo (BR)

(30) Priorität: **13.10.2005 DE 102005049502**

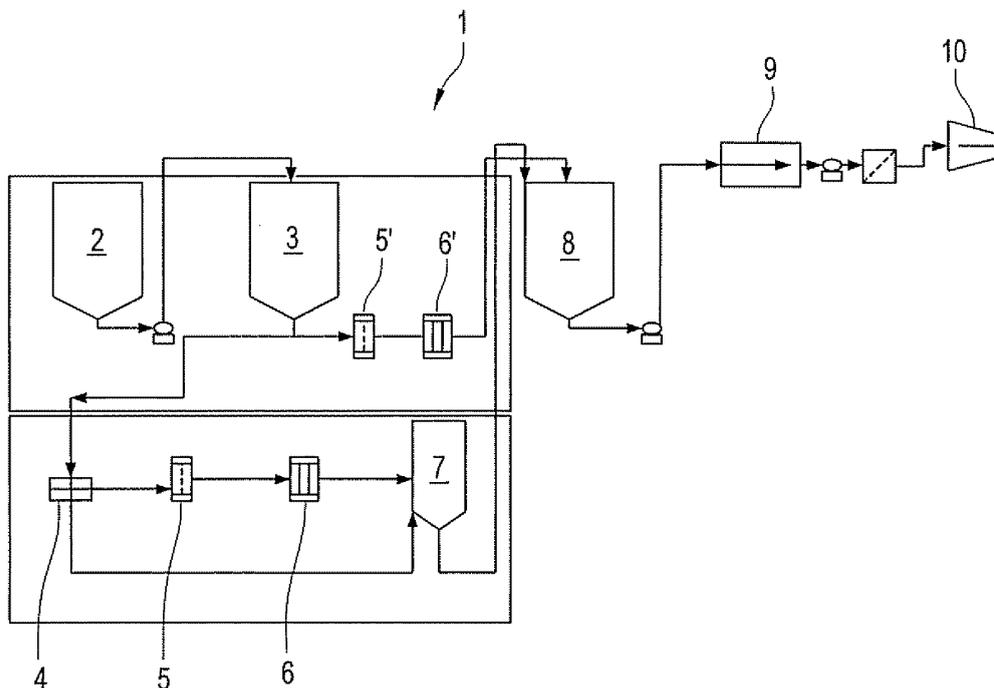
(71) Anmelder: **Voith Paper Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

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

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Tissuepapierbahn, die aus einer Fasern umfassenden Stoffsusension hergestellt wird. Das erfindungsgemäße verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass die Stoffsusension zumindest teilweise durch einen durch Aufbereitung von Altpapier gewonnenen Stoff-

suspensionsanteil gebildet wird und einen Mahlgrad von weniger als 30°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, 4,0km oder mehr ist.

Fig.1



EP 1 775 380 A2

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Tissuepapier sowie ein Verfahren zur Herstellung einer Stoffsuspension zur insbesondere Ver-

wendung 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, die Permeabilität, die Saugfähigkeit und die Entwässerbarkeit 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] Auf der anderen Seite wird die Reißfestigkeit mit durch den Mahlgrad der Fasern in der Stoffsuspension dahingehend beeinflusst, dass die Reißfestigkeit durch Erhöhung des Feinstoffanteils erhöht wird.

[0007] Die Anforderungen an die Reißfestigkeit widerstreben somit den genannten Anforderungen an das Wasseraufnahmevermögen, die Saugfähigkeit und die Entwässerbarkeit.

[0008] Um Produktionskosten zu sparen besteht des weiteren der Wunsch für die Herstellung von Tissuepapier zumindest teilweise Altpapier anstelle von Zellstoff zu verwenden.

[0009] Da erfahrungsgemäß eine aus aufbereitetem Altpapier hergestellte Stoffsuspension einen höheren Mahlgrad und somit einen höheren Feinstoffanteil hat, bestand im Stand der Technik die Auffassung, dass Altpapier nur unzureichend für die Herstellung von Tissuepapier, insbesondere von Tissuepapier mit hohem Wasseraufnahmevermögen und hoher Saugfähigkeit (sog. bulky tissue) geeignet ist.

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

[0011] Die Erfindung wird gelöst durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1

[0012] Das erfindungsgemäße Verfahren zur Herstellung einer Tissuepapierbahn, die aus einer Fasern umfassenden Stoffsuspension hergestellt wird, ist dadurch gekennzeichnet, dass die Stoffsuspension zumindest teilweise durch einen durch Aufbereitung von Altpapier

gewonnenen Stoffsuspensionsanteil gebildet wird. Die Stoffsuspension hat hierbei unmittelbar nach dem Refiner einen Mahlgrad von weniger als 30°SR und ist derart beschaffen, dass aus dieser ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellt werden kann, dessen Reißlänge 4,0km oder mehr ist, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494.

[0013] 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 ist, wenn der Mahlgrad der Stoffsuspension, die einen durch Aufbereitung von Altpapier gewonnenen Stoffsuspensionsanteil umfasst, unmittelbar nach dem Refiner kleiner als 30°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 4,0km oder mehr ist, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494.

[0014] Das nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellte Laborblatt hat hierbei ein Flächengewicht von 60g/m².

[0015] 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.

[0016] Der durch Aufbereitung von Altpapier gewonnene Stoffsuspensionsanteil kann insbesondere Deinked Pulp (DIP) umfassen.

[0017] Versuche haben gezeigt, dass das Tissuepapier mit hoher Maschinengeschwindigkeit d.h. 1200m/min oder mehr hergestellt werden kann, wenn aus der Stoffsuspension ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) mit einer Reißlänge von 4,3km oder mehr gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494, gebildet werden kann.

[0018] Um die Porosität und Entwässerbarkeit der Tissuepapierbahn zu steigern ist es sinnvoll, wenn der Mahlgrad der Stoffsuspension kleiner als 28°SR, insbesondere kleiner als 25°SR (Schopper Riegel) ist.

[0019] Zur Einsparung von Produktionskosten ist es sinnvoll, wenn der Faseranteil der Stoffsuspension zum größeren Teil durch die Fasern des durch Aufbereitung von Altpapier gewonnenen Stoffsuspensionsanteils gebildet wird, bzw. wenn der Faseranteil der Stoffsuspension vollständig durch die Fasern des durch Aufbereitung von Altpapier gewonnenen Stoffsuspensions gebildet wird.

[0020] Vorzugsweise hat die Stoffsuspension einen Ascheanteil von weniger als 4% und / oder einen Feinstoffanteil von weniger als 25%.

[0021] Es sind unterschiedliche Möglichkeiten denkbar, wie die Stoffsuspension hergestellt werden kann. So kann die Stoffsuspension bspw. einen Suspensionsanteil umfassen, der aus einer niederkonsistenten durch Aufbereitung von Altpapier gewonnenen Ausgangsstoff-

suspension hergestellt wurde, wobei die niederkonsistente Ausgangsstoffsuspension eine Konsistenz von weniger als 5% hat.

[0022] Um die erfindungsgemäße Stoffsuspension aus der niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension herzustellen, kann diese bspw. bei der niederen Konsistenz von weniger als 10% gemahlen werden. Nachteilig ist hierbei, dass durch die Mahlung der Ausgangsstoffsuspension bei niederer Konsistenz zur Erzeugung einer ausreichenden Reißfestigkeit oftmals ein hoher Feinstoffanteil erzeugt wird. Versuch der Anmelderin haben gezeigt, dass die Mahlung deutlich reduziert werden kann, 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 im Idealfall sogar vollkommen auf ein Mahlen verzichtet werden.

[0023] Durch die Zugabe von DSA's ist es möglich, den Mahlgrad in der Stoffsuspension bei gleich bleibender Reißfestigkeit weiter zu reduzieren.

[0024] Als DSA kann bspw. Carbon Methyl Cellulose und / oder Stärke verwendet werden.

[0025] Als WSA kann bspw. das von der Firma Hercules unter dem Markennamen vertriebene Kymene® verwendet werden.

[0026] 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.

[0027] Die Wirksamkeit der Enzyme kann dadurch erhöht werden, wenn diese 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.

[0028] Gute Ergebnisse werden erzielt, wenn die Enzyme für eine Einwirkdauer von 1-2Stunden, vorzugsweise 1,5Stunden auf die niederkonsistente Ausgangsstoffsuspension einwirken.

[0029] Die Enzyme können der Ausgangsstoffsuspension bspw. im Pulper, d.h. vor dem Mahlvorgang, zugesetzt werden.

[0030] Die erfindungsgemäße Stoffsuspension kann auch einen Suspensionsanteil umfassen, der aus einer hochkonsistenten Ausgangsstoffsuspension mit einer Konsistenz von 20% oder mehr, bevorzugt 20% bis 40%, besonders bevorzugt 25% bis 35% hergestellt wurde. Bei der Herstellung der Stoffsuspension wird die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension bei der oben angegebenen hohen Konsistenz gemahlen.

[0031] Die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension kann insbesondere durch Eindicken einer niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension gewonnen werden, wobei das Eindicken bspw. mittels einer Schneckenpresse erfolgt.

[0032] Um die erforderliche Festigkeit zu erreichen kann es sinnvoll sein, wenn der Mahlvorgang mehrmals nacheinander durchgeführt wird.

[0033] 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.

[0034] 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.

[0035] Die oben beschriebene Zugabe von Enzymen bringt auch für die Erfindung vorteilhafte Ergebnisse, wenn diese der hochkonsistenten Ausgangsstoffsuspension zugesetzt werden.

[0036] Es ist sowohl möglich, dass die Stoffsuspension nur aus der aus einer hochkonsistenten 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.

[0037] Vorzugsweise hat hierbei der zweite Suspensionsanteil einen höheren Mahlgrad hat als der erste Suspensionsanteil.

[0038] Versuche haben gezeigt, dass die Tissuepapierbahn bei deren Herstellung zur Erzielung eines zufrieden stellenden Trockengehalts dann gut entwässerbar ist, wenn die Fasern der Stoffsuspension einen Retentionswert für Wasser von 1,5 g/g oder weniger, bevorzugt 1,4g/g gemessen nach TAPPI UM 256 haben.

[0039] 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 bei deren Herstellung in Bereichen weniger stark als in anderen Bereichen komprimiert wird. Insbesondere wird die Tissuepapierbahn in den Bereichen überhaupt nicht komprimiert.

[0040] 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.

[0041] 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 Bereiche des strukturierten Siebs gebildet wird. Die in den vertieften Bereichen des strukturierten Siebs gebildeten Abschnitte der Tissuepapierbahn haben hier-

bei ein höheres Volumen und Flächengewicht als die in den erhöhten Bereiche des Siebs gebildeten Abschnitte.

[0042] 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.

[0043] 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.

[0044] 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.

[0045] 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 Bespannung geführt, wobei bei dem Entwässerungsschritt entlang einer Entwässerungsstrecke Druck auf die obere Bespannung, die Tissuepapierbahn und die untere Bespannung ausgeübt wird.

[0046] 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.

[0047] 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, insbesondere überhaupt nicht komprimiert, als in den erhöhten Bereichen.

[0048] 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.

[0049] Vorzugsweise ist die Kompressibilität (Dickenänderung in mm bei Kräfteinwirkung in N) der oberen

Bespannung kleiner als die Kompressibilität der unteren Bespannung. Hierdurch bleibt die voluminöse Struktur der Tissuepapierbahn bei der Druckeinwirkung erhalten.

[0050] 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.

[0051] 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 10000N/mm oder weniger, vorzugsweise 90000N/mm, besonders bevorzugt 70000N/mm oder weniger ist.

[0052] 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.

[0053] 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.

[0054] 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.

[0055] 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.

[0056] 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.

[0057] Versuche haben gezeigt, dass der Gasstrom

durch die Tissuepapierbahn ca. 150m³ pro Minute und Meter Länge entlang der Entwässerungsstrecke beträgt.

[0058] 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.

[0059] Optional oder zusätzlich kann die Gasströmung auch durch eine oberhalb der oberen Bespannung angeordnete Überdruckhaube erzeugt werden. Bei der Überdruckhaube kann es sich bspw. um einen Dampfblaskasten handeln.

[0060] 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.

[0061] 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 zumindest 30kN/m, vorzugsweise zumindest 60kN/m oder 80kN/m steht.

[0062] Das Pressband kann hierbei eine spiralisierte Struktur haben und bspw. als sog. SiraLinkFabric ausgebildet sein. Des weiteren ist es möglich, dass das Pressband eine gewobene Struktur hat.

[0063] 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.

[0064] Durch eine Erhöhung der Kontaktfläche des Pressbandes wird ein gleichmäßiger mechanischer Druck auf die Anordnung aus strukturierter oberer Bespannung, Tissuepapier und unterer Bespannung ausgeübt.

[0065] Mit allen der nachfolgend genannten Angaben zu Kontaktfläche und offener Fläche des Pressbandes werden zufrieden stellende Ergebnis erzielt.

[0066] 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.

[0067] 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.

[0068] 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.

5 **[0069]** 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.

10 **[0070]** Die glatte Oberfläche wird vorzugsweise durch die Mantelfläche einer Walze gebildet.

15 **[0071]** Durch den oben beschriebenen Entwässerungsvorgang ist es möglich, dass die Tissuepapierbahn die Entwässerungsstrecke mit einem Trockengehalt zwischen 25% und 55% verlässt.

20 **[0072]** 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. Hierdurch bleiben die voluminösen kissenartigen Abschnitte der Tissuepapierbahn während der Druckeinwirkung in den vertieften Bereichen des strukturiertern Siebs, wodurch die voluminösen Abschnitte vor der Druckeinwirkung in großem Maße geschützt sind und auf diese bedeutend weniger Druck ausgeübt wird als

25 auf die dazwischen liegenden Abschnitte der Tissuepapierbahn. Die voluminöse Struktur der kissenartigen Abschnitte bleibt daher bei dem Entwässerungsschritt erhalten.

30 **[0073]** Vorzugsweise wird die Tissuepapierbahn in einem dem Entwässerungsschritt nachfolgenden weiteren Entwässerungsschritt zusammen mit der struktuierten Bespannung des Entwässerungsschrittes durch einen Pressspalt geführt und weiter entwässert.

35 **[0074]** Des weiteren ist die Tissuepapierbahn im Pressspalt vorzugsweise 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.

40 **[0075]** 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.

45 **[0076]** Vorzugsweise sind die vertieften und die relativ dazu erhöhten Bereiche der strukturierten und permeable Bespannung derart ausgebildet und zueinander angeordnet, dass nur 35% oder weniger, insbesondere nur 25% oder weniger der Tissuepapierbahn im Pressspalt gepresst wird.

50 **[0077]** 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.

[0078] 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.

[0079] 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.

[0080] 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.

[0081] 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.

[0082] Die Erfindung soll anhand der folgenden schematischen Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1 Eine Vorrichtung zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Stoffsuspension,
 Fig. 2 eine abschnittsweise Darstellung einer Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung von Tissuepapier,
 Fig. 3 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren Formation mit dem erfindungsgemäßen Verfahren,
 Fig. 4 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren

Formation mit einem nach dem Stand der Technik bekannten Verfahren,

Fig. 5 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren Entwässerung mit dem erfindungsgemäßen Verfahren,

Fig. 6 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren 3-dimensionalen Strukturierung mit einem nach dem Stand der Technik bekannten Verfahren,

Fig. 7 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren Entwässerung im Pressspalt mit dem erfindungsgemäßen Verfahren,

Fig. 8 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren Entwässerung im Pressspalt mit einem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren,

Fig. 9 eine erste Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,

Fig. 10 eine zweite Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0083] Die Figur 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zur erfindungsgemäßen Bereitstellung einer Stoffsuspension, die nachfolgend bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung einer Tissuepapierbahn verwendet wird.

[0084] Die Vorrichtung 1 umfasst einen Pulper 2 in dem eine durch Aufbreitung von Altpapier gewonnene Ausgangsstoffsuspension in einen pumpfähigen Zustand vorliegt. Vom Pulper 2 wird die Ausgangsstoffsuspension 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.

[0085] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel 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.

[0086] Die so gebildete hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension wird einem Mahlprozess unterzogen.

[0087] Hierzu wird die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension in einem Heizkanal 5 auf eine Temperatur bis zu 80°C, idealerweise ca. 40°C, erhitzt und anschließend zum Mahlen einem Refiner 6 zugeführt.

[0088] Beim Mahlvorgang wird die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension auf einen Mahlgrad von weniger als 30°SR, idealerweise weniger als 25°SR gemahlen.

[0089] Zum Erhalt der hochkonsistenten Stoffsuspension wird die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension 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.

[0090] Vor dem Mahlvorgang können dem Stoff, bspw.

bereits im Pulper 2, Enzyme und Mittel zur Erhöhung der Trockenfestigkeit (DSA) und / oder Mittel zur Erhöhung der Nassfestigkeit (WSA) beigemischt werden.

[0091] 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 1-2 Stunden, vorzugsweise 1,5 Stunden beträgt.

[0092] Anschließend wird die durch den Hochkonsistenzmahlvorgang gewonnene Stoffsuspension in einem Verdünnungstank 7 mit Wasser verdünnt, welches zumindest teilweise beim Eindicken im Eindicker 4 der niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension gewonnen wird.

[0093] Danach wird die so gewonnene wieder verdünnte Suspension einer Maschinenbütte 8 zugeführt.

[0094] Bei manchen niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspensionen ist es möglich, bei keiner oder nur geringer Mahlung eine ausreichende Festigkeit zu erzielen, wenn diesen Enzyme und / oder Mittel zur Erhöhung der Trockenfestigkeit (DSA) und / oder Mittel zur Erhöhung der Nassfestigkeit (WSA) beigemischt werden. Ein Überführen einer solchen niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension, diese hat eine Konsistenz von weniger als 5%, in eine hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension durch Eindicken erübrigt sich in diesem Fall. Zur geringen Mahlung wird eine solche niederkonsistente Ausgangsstoffsuspension direkt einem Heizkanal 5' und anschließend einem Refiner 6' zum Mahlen zugeführt.

[0095] Die so gewonnene niederkonsistente Stoffsuspension kann dann der Maschinenbütte 8 zugeführt werden.

[0096] In der Maschinenbütte 8 kann die durch den Hochkonsistenzmahlvorgang gewonnene Stoffsuspension mit der niederkonsistenten Suspension gemischt werden.

[0097] Des Weiteren ist es auch denkbar, wenn bspw. bereits der niederkonsistente Ausgangsstoff eine hohe Festigkeit umfasst, dass die Stoffsuspension nur einen Stoffsuspensionsanteil umfasst, die durch Zugabe der Enzyme und Mahlung oder nur durch Zugabe der Enzyme bei niedriger Konsistenz hergestellt wurde.

[0098] Nach der Maschinenbütte 8 wird die Stoffsuspension mit Siebwasser 9 sehr stark verdünnt und einem Stoffauflauf 10 zugeführt.

[0099] Unabhängig davon wie die Stoffsuspension erhalten wird, ist es für die Herstellung von Tissuepapier wichtig, dass die aus dem Stoffauflauf 10 austretende und einen Altpapieranteil umfassende Stoffsuspension

unmittelbar nach dem Refiner 6, 6' einen Mahlgrad von weniger als 30°SR hat und derart beschaffen ist, dass aus dieser ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellt werden kann, dessen Reißlänge 4,0km oder mehr ist, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494.

[0100] Das weitere Verfahren wird nun in den folgenden Figuren 2 bis 10 weiter erläutert, wobei die Figuren 10 und 11 zwei Ausführungsformen unterschiedlicher Vorrichtungen zur Durchführung des Verfahrens zeigen.

[0101] 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.

[0102] Das Formiersieb 12 weist eine zur Tissuepapierbahn 14 gerichtete Seite auf, die relativ zu der des strukturierten Siebs 13 glatt ist.

[0103] 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 0,07mm und 0,6mm. 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.

[0104] In der in der Figur 2 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.

[0105] In der Figur 3 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.

[0106] Die Tissuepapierbahn 14 weist demzufolge bereits aufgrund deren Formierung auf dem strukturierten Sieb 13 eine 3-dimensionale Struktur auf.

[0107] In der Figur 4 ist eine Tissuepapierbahn 114 zu erkennen, die zwischen zwei glatten Formiersieben 112 und 112' gebildet wurde.

[0108] Die Tissuepapierbahn 114 ist aufgrund deren Formierung zwischen zwei glatten Formiersieben 112

und 112' im wesentlichen glatt und ohne 3-dimensionale Struktur ausgebildet.

[0109] 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 5 angedeutet.

[0110] 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.

[0111] In der Figur 6 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.

[0112] Der Druck zur Entwässerung der Tissuepapierbahn 14 wird bei dem Entwässerungsschritt zumindest abschnittsweise gleichzeitig durch einen Gasstrom und durch eine mechanische Presskraft erzeugt.

[0113] 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.

[0114] 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.

[0115] Der Unterdruck in der Saugzone 25 beträgt zwischen -0,2bar und -0,8bar, bevorzugt zwischen -0,4bar und -0,6bar.

[0116] 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 An-

meldung aufgenommen werden.

[0117] 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.

[0118] Die glatte Oberfläche 23 wird hierbei durch die Mantelfläche 23 einer Walze 24 gebildet.

[0119] 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.

[0120] 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.

[0121] 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.

[0122] Im Hinblick auf die Struktur des Pressbandes soll die PCT/EP2005/050198 vollumfänglich mit in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung aufgenommen werden.

[0123] Die Tissuepapierbahn 14 verlässt die Entwässerungsstrecke 21 mit einem Trockengehalt zwischen 25% und 55%.

[0124] 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.

[0125] 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.

[0126] 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 7).

[0127] 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 8).

[0128] Zwischen den beiden beschriebenen Entwässerungsschritten kein ein weiterer Entwässerungsschritt vorgesehen sein, der mittels einer Vorrichtung 31 durchführbar ist.

[0129] 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).

[0130] Aus der Figur 10 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 9 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 zumindest teilweise durch einen durch Aufbereitung von Altpapier gewonnenen Stoffsuspensionsanteil gebildet wird und einen Mahlgrad von weniger als 30°SR unmittelbar nach dem Refiner hat und derart beschaffen ist, dass aus dieser ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) hergestellt werden kann, dessen Reißlänge 4,0 km oder mehr ist, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus der Stoffsuspension ein Laborblatt nach TAPPI 205 SP 95 (Rapid Köthen) mit einer Reißlänge von 4,3km oder mehr, gemessen nach TAPPI 220 und TAPPI 494, gebildet werden kann.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stoffsuspension einen Mahlgrad von 28°SR oder weniger, insbesondere von 25°SR oder weniger hat.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faseranteil der Stoffsuspension zum größeren Teil durch die Fasern des durch Aufbereitung von Altpapier gewonnenen Stoffsuspensionsanteils gebildet wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Faseranteil der Stoffsuspension vollständig durch die Fasern des durch Aufbereitung von Altpapier gewonnenen Stoffsuspensionsanteils gebildet wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der durch Aufbereitung von Altpapier gewonnene Stoffsuspensionsanteil Deinked Pulp (DIP) umfasst.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stoffsuspension einen Ascheanteil von weniger als 4% hat.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stoffsuspension einen Feinstoffanteil von weniger als 25% hat.
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stoffsuspension einen Suspensionsanteil umfasst, der aus einer niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension mit einer Konsistenz von weniger als 5% hergestellt wurde.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension Enzyme und / oder Mittel zur Erhöhung der Trockenfestigkeit (DryStrenghtAgent) und / oder Mittel zur Erhöhung der Naßfestigkeit (WetStrenghtAgent) zugesetzt werden.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** DSA Carbon Methyl Cellulose und / oder Stärke umfasst.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** WSA Kymene® umfasst.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet,**

- dass** 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 wird.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Enzyme der niederkonsistenten Ausgangssuspension 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.
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 14, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Enzyme für eine Einwirkdauer von 1-2Stunden, vorzugsweise 1,5Stunden auf die niederkonsistente Ausgangssuspension einwirken.
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Enzyme der niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension vor der Mahlung zugesetzt werden.
17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Enzyme im Pulper zugesetzt werden.
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Stoffsuspension einen Suspensionsanteil umfasst, der aus einer hochkonsistenten Ausgangsstoffsuspension mit einer Konsistenz von 20% oder mehr, bevorzugt 20% bis 40%, besonders bevorzugt 25% bis 35% hergestellt wurde.
19. Verfahren nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die hochkonsistenten Ausgangsstoffsuspension aus einer niederkonsistenten Ausgangsstoffsuspension durch deren Eindicken hergestellt wird.
20. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das Eindicken mittels einer Schneckenpresse erfolgt.
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension mit einer Mahlergie im Bereich von 150kWh bis 300kWh, insbesondere 180kWh bis 250kWh pro Tonne gemahlen wird.
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 18 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die hochkonsistente Ausgangsstoffsuspension bei einer Temperatur bis zu 80°C, vorzugsweise bei 40°C gemahlen wird.
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Stoffsuspension einen Retentionswert für Wasser von 1,5 g/g oder weniger, bevorzugt 1,4g/g oder weniger gemessen nach TAPPI UM 256 hat.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 23, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Tissuepapierbahn in Bereichen stärker komprimiert wird als in anderen Bereichen, insbesondere dass die Tissuepapierbahn in den anderen Bereichen nicht komprimiert wird.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 24, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Tissuepapierbahn aus der Stoffsuspension auf einem strukturierten, insbesondere 3-dimensional strukturierten Sieb gebildet wird.
26. Verfahren nach Anspruch 25, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die zur Tissuepapierbahn weisende Seite des strukturierten Siebs vertiefte Bereiche und relativ zu den vertieften Bereichen erhöhte Bereiche umfasst.
27. Verfahren nach Anspruch 25 oder 26, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die Tissuepapierbahn in den vertieften und den erhöhten Bereiche des strukturierten Siebs gebildet wird.
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** das strukturierte Sieb eine TAD-Sieb oder ein DSP-Sieb umfasst.
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 28, **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.
30. Verfahren nach Anspruch 29, **dadurch gekennzeichnet**, **dass** die zur Tissuepapierbahn weisende Seite der strukturierten Bespannung vertiefte Bereiche und relativ zu den vertieften Bereichen erhöhte Bereiche umfasst.
31. Verfahren nach Anspruch 30,

- dadurch gekennzeichnet,**
dass die Tissuepapierbahn in den vertieften Bereichen weniger stark, insbesondere überhaupt nicht, komprimiert wird als in den erhöhten Bereichen.
32. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 31, **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.
33. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 32, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Kompressibilität der oberen Bespannung kleiner als die der unteren Bespannung ist.
34. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 33, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die dynamische Steifigkeit (K) als Maß für die Kompressibilität der oberen Bespannung 3000N/mm oder mehr ist.
35. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 34, **dadurch gekennzeichnet,**
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.
36. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 35, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der G-Modul als Maß für die Elastizität der unteren Bespannung 2N/mm² oder mehr, vorzugsweise 4N/mm² oder mehr ist.
37. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 36, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Permeabilität der unteren Bespannung 80cfm oder weniger, vorzugsweise 40cfm oder weniger, besonders bevorzugt 25cfm oder weniger ist.
38. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 37, **dadurch gekennzeichnet,**
dass bei dem Entwässerungsschritt zuerst die obere Bespannung dann die Tissuepapierbahn und anschließend die untere Bespannung von einem Gas durchströmt wird.
39. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 38, **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.
40. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 39, **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Anordnung aus oberer Bespannung, Tissuepapierbahn und unterer Bespannung zumindest abschnittsweise im Bereich der Entwässerungsstrecke von dem Gasstrom durchströmt wird.
41. Verfahren nach einem der Ansprüche 38 bis 40, **dadurch gekennzeichnet,**
dass der Gasstrom durch die Tissuepapierbahn ca. 150m³ pro Minute und Meter Länge entlang der Entwässerungsstrecke beträgt.
42. Verfahren nach einem der Ansprüche 39 bis 41, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Pressband unter einer Spannung von zumindest 30kN/m, vorzugsweise zumindest 60kN/m oder 80kN/m steht.
43. Verfahren nach einem der Ansprüche 39 bis 42, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Pressband eine spiralisierte Struktur hat.
44. Verfahren nach einem der Ansprüche 39 bis 43, **dadurch gekennzeichnet,**
dass das Pressband eine gewobene Struktur hat.
45. Verfahren nach einem der Ansprüche 39 bis 44, **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.
46. Verfahren nach Anspruch 45, **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.
47. Verfahren nach Anspruch 45, **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.
48. Verfahren nach Anspruch 45, **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.

49. Verfahren nach Anspruch 45,
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. 5
50. Verfahren nach einem der Ansprüche 39 bis 49,
dadurch gekennzeichnet,
dass die glatte Oberfläche durch die Mantelfläche einer Walze gebildet wird. 10
51. Verfahren nach Anspruch 50,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gasströmung durch eine Saugzone in der Walze erzeugt wird. 15
52. Verfahren nach Anspruch 51,
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. 20
53. Verfahren nach Anspruch 51 oder 52,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Unterdruck in der Saugzone zwischen -0,2bar und -0,8bar, bevorzugt zwischen -0,4bar und -0,6bar ist. 25
54. Verfahren nach einem der Ansprüche 38 bis 53,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gasströmung durch eine oberhalb der oberen Bespannung angeordnete Überdruckhabe erzeugt wird. 30
55. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 54,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn die Entwässerungsstrecke mit einem Trockengehalt zwischen 25% und 55% verlässt. 40
56. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 55,
dadurch gekennzeichnet,
dass das strukturierte Sieb bei der Bildung der Tissuepapierbahn das selbe Sieb wie bei dem Entwässerungsschritt ist. 45
57. Verfahren nach einem der Ansprüche 29 bis 56,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn in einem dem Entwässerungsschritt nachfolgenden weiteren Entwässerungsschritt zusammen mit der strukturierten Bespannung des Entwässerungsschrittes durch einen Pressspalt geführt wird. 50
58. Verfahren nach Anspruch 57,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn im Pressspalt zwischen der strukturierten und permeablen Bespannung und einer, insbesondere glatten Walzenoberfläche angeordnet ist. 55
59. Verfahren nach Anspruch 57 oder 58,
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.
60. Verfahren nach einem der Ansprüche 57 bis 59,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Pressspalt ein Schuhpressspalt ist.
61. Verfahren nach einem der Ansprüche 57 bis 59,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Pressspalt zwischen der Walzenoberfläche und einer Saugpresswalze gebildet wird.
62. Verfahren nach einem der Ansprüche 58 bis 61,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Walzenoberfläche durch die Mantelfläche eines Yankee-Trockenzylinders gebildet wird.
63. Verfahren nach einem der Ansprüche 57 bis 62,
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.

Fig.1

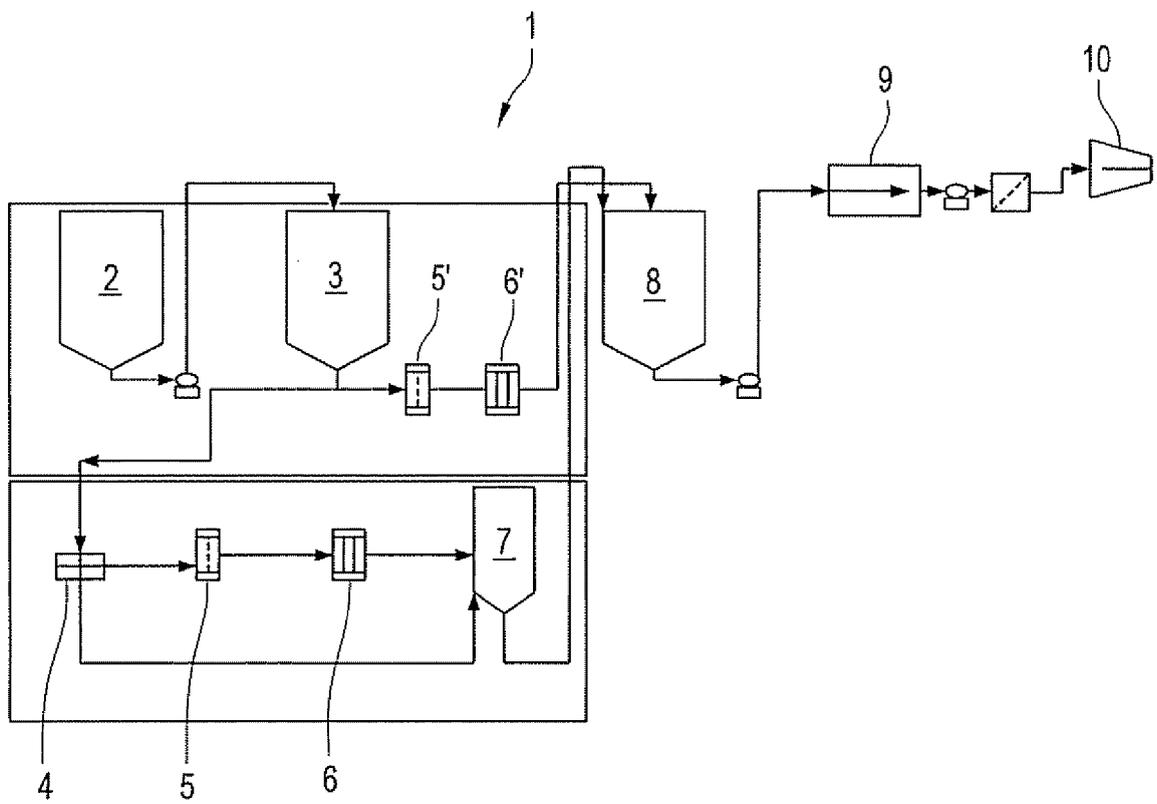


Fig.2

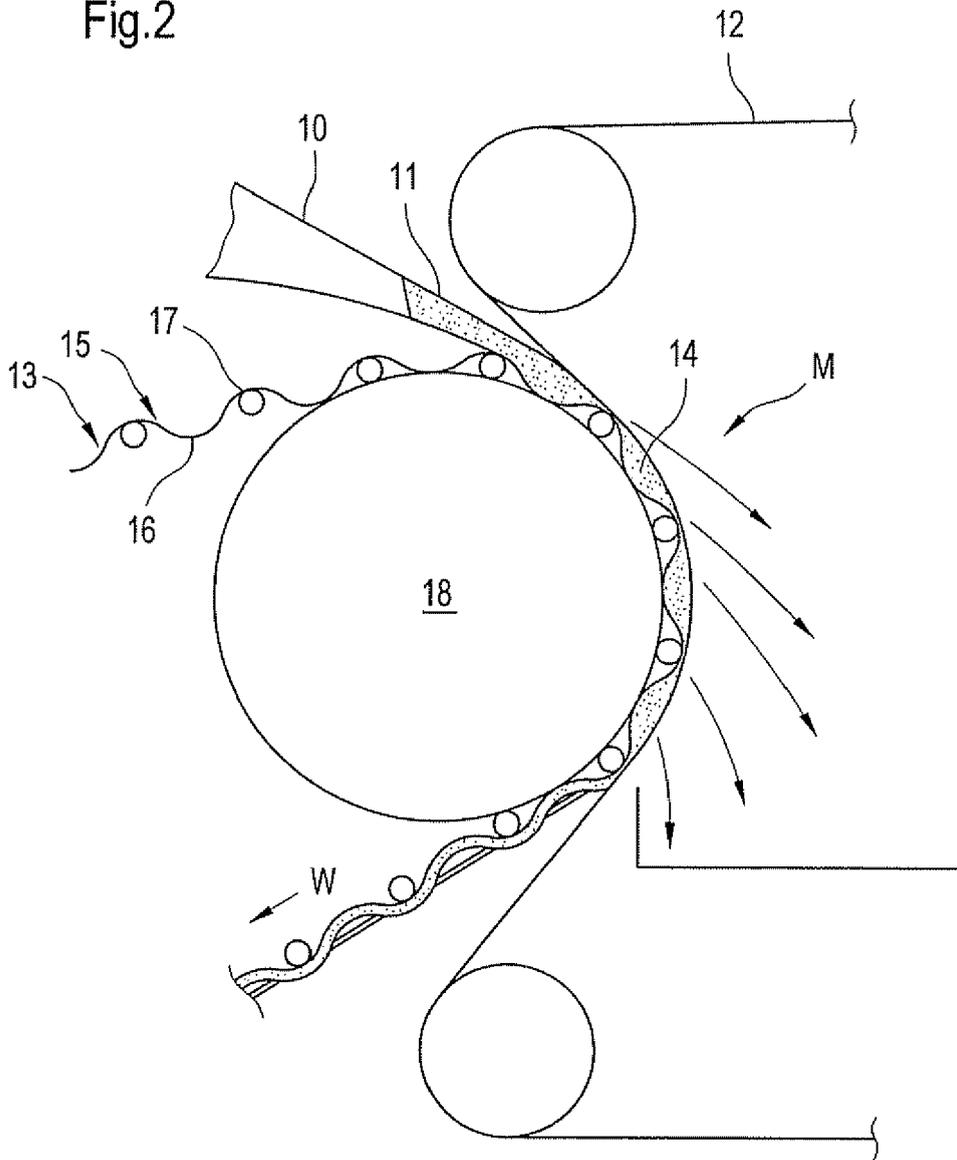


Fig.3

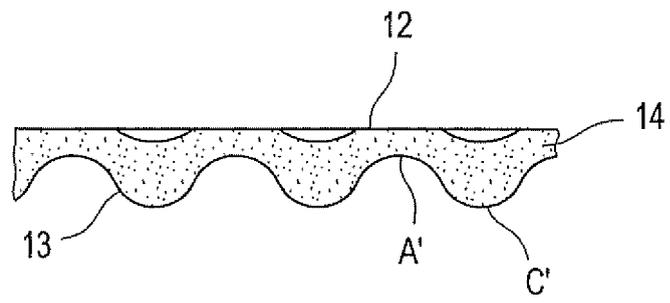


Fig.4

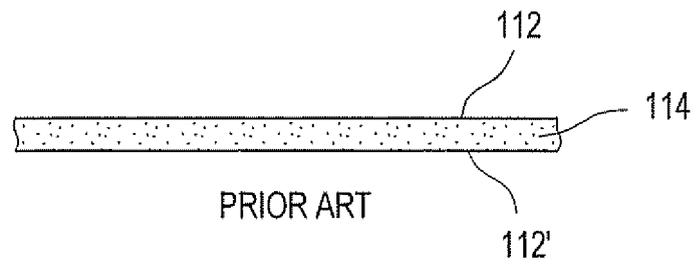


Fig.5

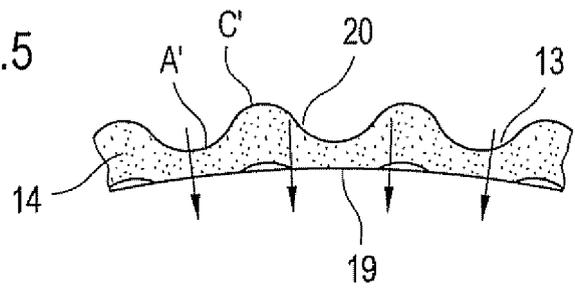


Fig.6

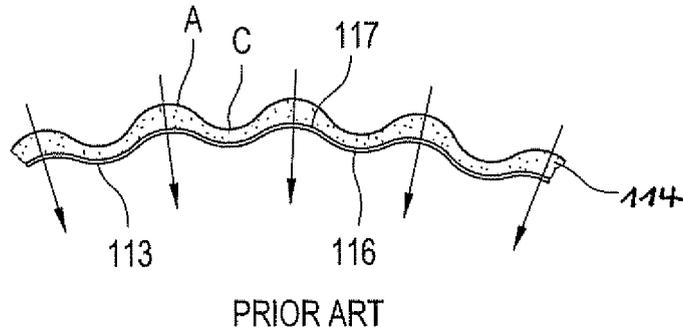


Fig.7

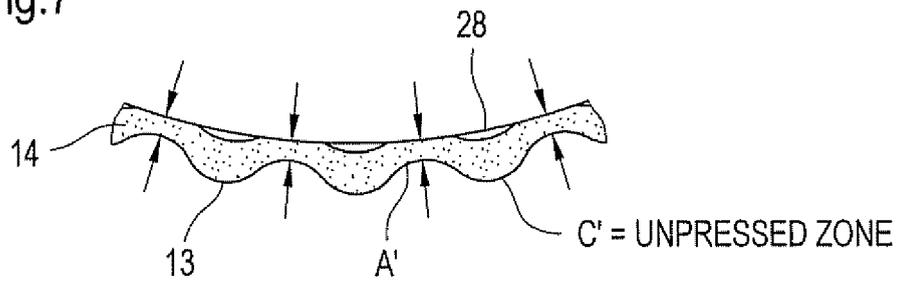
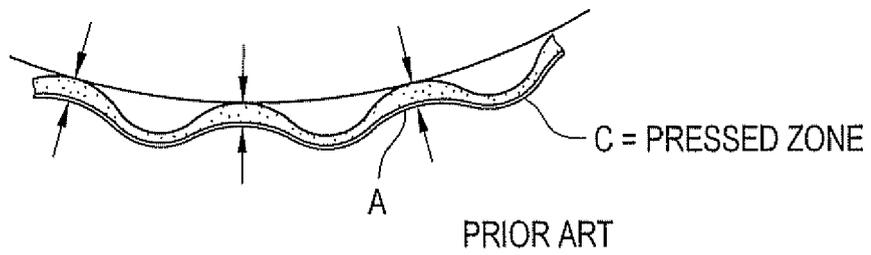


Fig.8



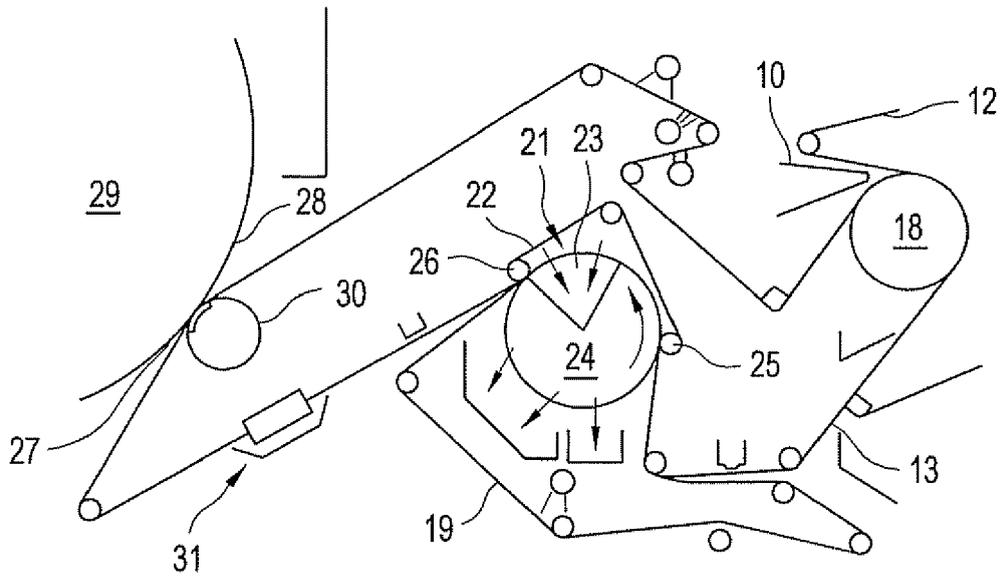


Fig.9

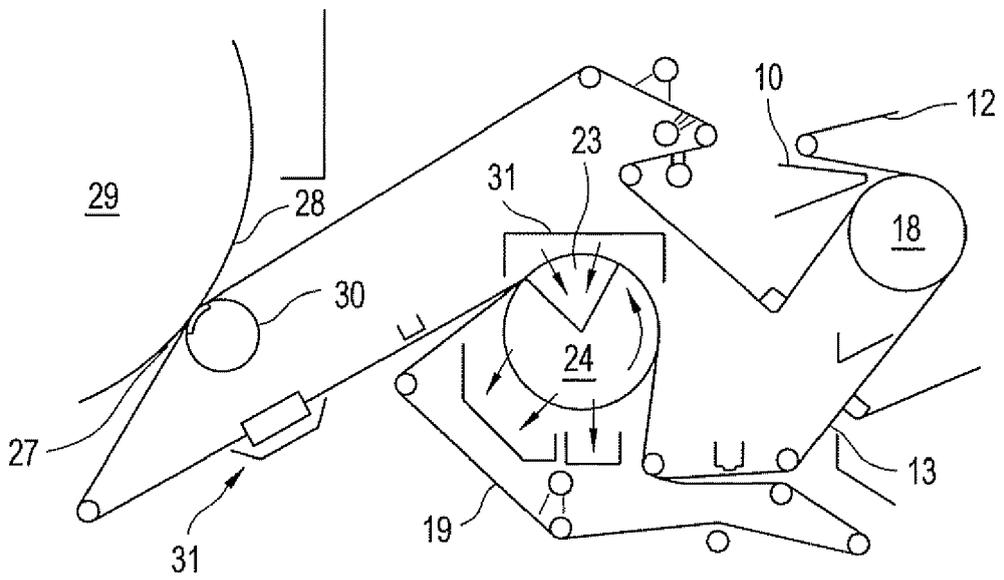


Fig.10

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 [0044]
- EP 2005050198 W [0048] [0116] [0122]