



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.02.2007 Patentblatt 2007/08

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

(21) Anmeldenummer: **06114209.7**

(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

(72) Erfinder:
• **Scherb, Thomas**
Jd.Colombo
CEP 05628010, Sao Paulo (BR)
• **Parucker, Ronaldo**
05763-470, Sao Paulo (BR)

(30) Priorität: **18.08.2005 DE 102005039015**

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

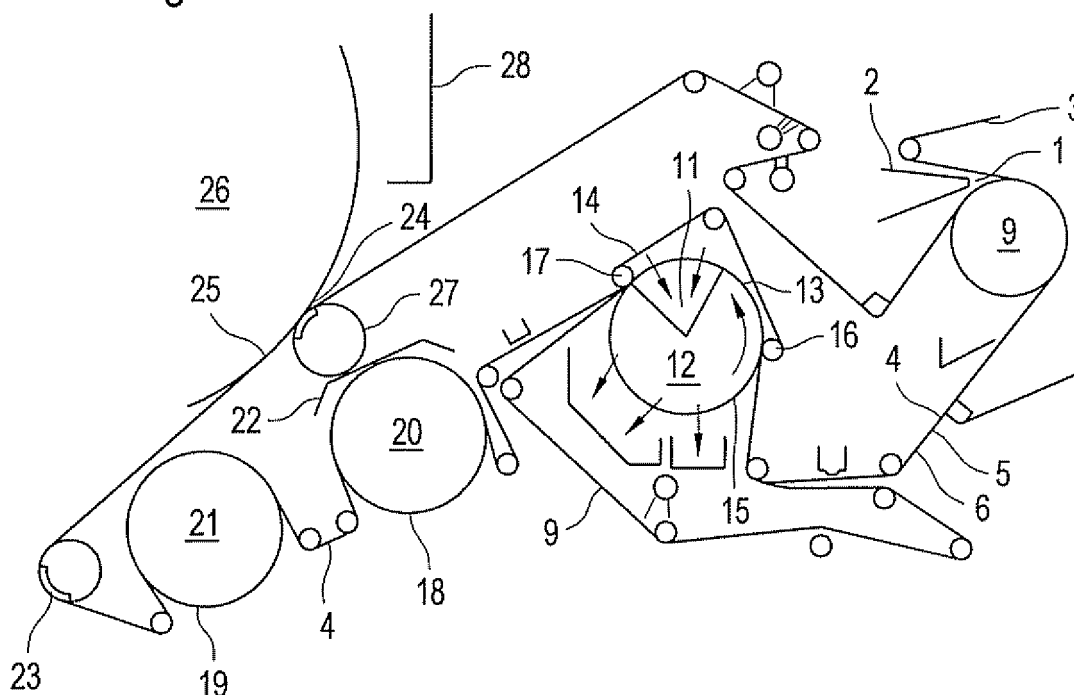
(71) Anmelder: **Voith Patent GmbH**
89522 Heidenheim (DE)

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

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer dreidimensional strukturierten Tissuepapierbahn, bei dem die Tissuepapierbahn zu deren Strukturierung auf ein dreidimensional strukturiertes Sieb gedrückt wird und bei dem die Tissuepapierbahn in einem Trocknungsschritt ohne eine Bespannung gehalten über

eine beheizte Oberfläche geführt wird. Die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass die Tissuepapierbahn in einem dem Trocknungsschritt vorhergehenden anderen Trocknungsschritt nur durch das strukturierte Sieb gehalten über zumindest eine beheizte Oberfläche geführt wird.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Tissuepapier nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[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] Bei der Herstellung von Tissuepapier wird dieses in einem letzten Trockenschritt über die Mantelfläche eines beheizten Yankee-Trockenzylinders geführt, bevor das fertige Produkt von diesem gekrept wird. Bei der Führung der Tissuepapierbahn über den Yankee-Trockenzylinder wird diese von einer Bespannung gehalten.

[0006] Insbesondere bei der Herstellung von Tissuepapier mit voluminösen Abschnitten, die bei der Entwässerung nur wenig komprimiert wurden besteht das Problem, dass das Tissuepapier mit zu geringem Trockengehalt mit der heißen Mantelfläche des Yankee-Trockenzylinders in Kontakt gebracht wird. Dieses Problem verstärkt sich noch bei schnell laufenden Maschinen, da bei diesen die Entwässerungszeiten weiter reduziert werden und somit die voluminösen Abschnitte noch mehr Feuchtigkeit mit sich tragen.

[0007] Aufgrund des zu geringen Trockengehalts entsteht beim Kontakt der Tissuepapierbahn mit der beheizten Mantelfläche des Yankee-Trockenzylinders Wasserdampf zwischen der heißen Mantelfläche und der Tissuepapierbahn, was zu deren Abheben von der Mantelfläche führen kann.

[0008] Durch das Abheben der Tissuepapierbahn von der Mantelfläche kann es zu Runnability Problem bis zum Abriss der Tissuepapierbahn kommen.

[0009] Des weiteren kann es durch die Bildung des Wasserdampfes zwischen der Tissuepapierbahn und der beheizten Mantelfläche des Yankee-Trockenzylinders zur Blasen- und Lochbildung in der Tissuepapierbahn kommen.

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

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

[0012] Bei dem bekannten Verfahren zur Herstellung einer dreidimensional strukturierten Tissuepapierbahn wird die Tissuepapierbahn zu deren Strukturierung auf

ein dreidimensional strukturiertes Sieb gedrückt. Bei dem bekannten Verfahren wird des weiteren die Tissuepapierbahn in einem Trocknungsschritt ohne eine Bespannung gehalten über eine beheizte Oberfläche geführt.

[0013] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren ist darüber hinaus vorgesehen, dass die Tissuepapierbahn in einem den Trocknungsschritt vorhergehenden anderen Trocknungsschritt nur das strukturierte Sieb gehalten über zumindest eine beheizte Oberfläche geführt wird.

[0014] Die permeable Bespannung hält hierbei die Tissuepapierbahn dadurch, dass die Tissuepapierbahn zwischen der Bespannung und der beheizten Oberfläche geführt wird.

[0015] Bei dem anderen Trocknungsschritt wird die Tissuepapierbahn mittels Kontakttrocknung auf der beheizten Oberfläche getrocknet. In der Tissuepapierbahn enthaltenes Wasser verdampft und entweicht durch die permeable Bespannung. Die Tissuepapierbahn wird des weiteren von der permeablen Bespannung auf der beheizten Oberfläche gehalten und kann daher bei diesem Trocknungsschritt nicht abheben. Der andere Trocknungsschritt wird hierbei derart ausgeführt, dass der Tissuepapierbahn genügend Feuchtigkeit entzogen wird, so dass die Tissuepapierbahn einen Trockengehalt hat der ausreicht, dass diese beim nachfolgenden Trocknungsschritt, bei dem diese nicht gehalten über eine beheizte Oberfläche geführt wird, nicht von dieser Oberfläche aufgrund von Dampfentwicklung abhebt.

[0016] Dadurch dass der andere Trocknungsschritt im wesentlichen nur mittels einer beheizten Oberfläche und einer permeablen Bespannung durchgeführt wird, wird ein kostengünstiges Verfahren vorgeschlagen mit dem es möglich ist, den Trockengehalt der Tissuepapierbahn vor dem Kontakt mit dem bspw. Yankee-Trockenzylinder entsprechend einzustellen, dass diese nicht mehr vom Yankee-Trockenzylinder abhebt.

[0017] Durch den hohen Trockengehalt der Tissuepapierbahn nach dem anderen Trocknungsschritt kann auch die Trockenleistung des Yankee-Trockenzylinders zur Erzielung des gleichen Trockengehalts nach dem Crep-Vorgang reduziert werden, was Investitions- und Betriebskosten spart.

[0018] Es ist sogar denkbar, dass bei dem Verfahren auf den Yankee-Trockenzylinder, d.h. auf die beheizte Oberfläche, über die die Tissuepapierbahn ohne von einer Bespannung gehalten zu werden geführt wird, vollständig verzichtet wird und die Trocknung der Tissuepapierbahn vollständig durch Kontakttrocknung mittels konventioneller Trockenzylindern erfolgt, d.h. auf einer beheizten Oberfläche über die die Tissuepapierbahn von einer permeablen Bespannung gehalten geführt wird. Dies ist nicht zuletzt deshalb möglich, da bereits durch die abschnittsweise voluminöse Struktur der Tissuepapierbahn auf ein Creppen am Yankee-Trockenzylinder verzichtet werden kann.

[0019] Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen an-

gegeben.

[0020] Wie bereits erläutert, wird die beheizte Oberfläche bei dem Trocknungsschritt vorzugsweise durch die Mantelfläche eines Yankee-Trockenzylinders gebildet wird.

[0021] Um die Kontaktfläche und somit die Trocknungsleistung bei dem anderen Trocknungsschritt zu steigern ist vorgesehen, dass die beheizte Oberfläche bei dem anderen Trocknungsschritt durch die Mantelfläche eines konventionellen Trockenzylinders gebildet wird, die von der permeablen Bespannung zum größeren Teil umschlungen wird.

[0022] Bei dem konventionellen Trockenzylinder handelt es sich vorzugsweise um einen mit einem Durchmesser von 2 Metern oder weniger. Hierdurch werden die Investitionskosten zur Bereitstellung des anderen Trocknungsschrittes deutlich gesenkt.

[0023] Da beim Papierherstellungsprozess an vielen Stellen Dampf erzeugt wird, ist es besonders kostengünstig, wenn der Trockenzylinder durch Dampf beheizt wird.

[0024] Um einerseits den Trockengehalt bei dem anderen Trocknungsschritt individuell einstellen zu können und andererseits einen höheren Trockengehalt nach dem anderen Trocknungsschritt erreichen zu können ist es sinnvoll, wenn im Umschlingungsbereich oberhalb des Trockenzylinders ein Dampfblaskasten angeordnet ist aus dem Dampf durch die permeable Bespannung auf die Tissuepapierbahn gerichtet wird.

[0025] Vorzugsweise sind bei dem anderen Trocknungsschritt mehrere beheizte Oberflächen vorgesehen, die jeweils durch die Mantelfläche eines von der permeablen Bespannung zum größeren Teil umschlungen Trockenzylinders gebildet werden.

[0026] Bei dem Verfahren werden vorzugsweise Abschnitte der Tissuepapierbahn stärker komprimiert als andere Abschnitte der Tissuepapierbahn. Dies ist bspw. dann möglich, wenn die Tissuepapierbahn aus der Stoffsuspension bereits auf einem dreidimensional strukturierten Sieb gebildet wird. Die Tissuepapierbahn weist hierbei in den vertieften Bereichen des strukturierten Siebs gebildete voluminöse kissenartige Abschnitte (pillow area) mit und dazwischen liegende, in den erhöhten Bereichen des strukturierten Siebs gebildete geringer voluminöse Abschnitte auf. Die in den vertieften Bereichen des strukturierten Siebs gebildeten voluminösen Abschnitte der Tissuepapierbahn haben des weiteren ein höheres Flächengewicht als die dazwischen liegenden weniger voluminösen Abschnitte.

[0027] Nach dem anderen Trocknungsschritt weist die Tissuepapierbahn einen Trockengehalt von 34% oder mehr, vorzugsweise von 38% oder mehr auf.

[0028] Das strukturierte Sieb kann ein TAD-Sieb sein.

[0029] Bezüglich der Struktur des strukturierten Siebs und bezüglich der Bildung der Tissuepapierbahn auf dem strukturierten Sieb wird auf die PCT/EP2005/050203 verwiesen, die hiermit in die Offenbarung dieser Anmeldung vollumfänglich aufgenommen wird.

[0030] 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. Hierdurch wird die Tissuepapierbahn in Richtung der unteren Bespannung und durch die untere Bespannung hindurch entwässert.

[0031] 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.

[0032] 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.

[0033] Die obere strukturierte und permeable Bespannung ist vorzugsweise ein 3-dimensional strukturiertes Sieb, insbesondere TAD-Sieb, und die untere permeable Bespannung ist vorzugsweise ein Pressfilz 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.

[0034] Durch die Verwendung eines Pressfilzes als untere Bespannung kann im Vergleich zu einer möglichen Verwendung eines TAD-Siebs als untere Bespannung die Entwässerung durch die untere Bespannung bedeutend effektiver und energiesparender gestaltet werden. Versuche der Anmelderin haben in diesem Zusammenhang ergeben, dass die Vakuumleistung bei Verwendung eines Pressfilzes anstelle eines TAD-Siebs als untere Bespannung um den Faktor 2 reduziert werden kann.

[0035] 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 dasselbe 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 strukturierter Siebs liegen, in denen diese gebildet wurden,

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.

[0036] Um zu gewährleisten, dass die voluminöse Struktur der kissenartigen Abschnitte des Tissuepapiers auch bei dem anderen Trocknungsschritt erhalten bleibt ist es sinnvoll, wenn das strukturierte Sieb bei dem Entwässerungsschritt dasselbe Sieb ist wie das bei dem anderen Trocknungsschritt. Hierdurch wird ein Transfer der Tissuepapierbahn von dem strukturierten Sieb beim Entwässerungsschritt auf das strukturierte Sieb für den anderen Trocknungsschritt erspart, wodurch die voluminösen kissenartigen Abschnitte der Tissuepapierbahn durch die selben vertieften Bereichen des strukturierten Siebs beim anderen Trocknungsschritt und bei dem Entwässerungsschritt geschützt werden.

[0037] 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.

[0038] 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.

[0039] 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.

[0040] 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.

[0041] Weiter haben Versuche gezeigt, dass das in der unteren Bespannung, bspw. dem Pressfilz, 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.

[0042] Vorzugsweise wird bei dem Entwässerungsschritt zuerst die obere Bespannung dann die Tissuepapierbahn und anschließend die untere Bespannung von einem Gas durchströmt. Die Entwässerung der Papier-

bahn findet hierbei in Richtung der unteren Bespannung statt.

[0043] 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.

[0044] 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.

[0045] Versuche haben gezeigt, dass der Gasstrom durch die Tissuepapierbahn ca. 150m³ pro Minute und Meter Länge entlang der Entwässerungsstrecke beträgt.

[0046] 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.

[0047] Optional oder zusätzlich kann die Gasströmung auch durch eine oberhalb der oberen Bespannung angeordnete Überdruckhabe erzeugt werden.

[0048] 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.

[0049] 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.

[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 aus-

geübt.

[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] Die sehr gute Ergebnisse bzgl. Trockengehalt und Voluminität des Tissuepapiers werden erreicht, 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] Bei den oben genannten Pressbändern kann es sich bspw. um Pressbänder mit einer spiralisierten Struktur handeln.

[0057] Ebenfalls sehr gute Ergebnisse bzgl. Trockengehalt und Voluminität des Tissuepapiers werden erreicht, wenn das Pressband eine offene Fläche von 50% oder mehr und eine Kontaktfläche von 50% oder mehr seiner gesamten zur oberen Bespannung weisenden Fläche hat. Ein solches Pressband wird bspw. durch eine gewobene Struktur gebildet.

[0058] Die glatte Oberfläche wird vorzugsweise durch die Mantelfläche einer Walze gebildet.

[0059] Durch den oben beschriebenen Entwässerungsvorgang ist es möglich, dass die Tissuepapierbahn die Entwässerungstrecke mit einem Trockengehalt von ca. 30% verlässt.

[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 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.

[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 und nach dem Durchgang durch den Pressspalt kommt diese Seite mit der Mantelfläche des Yankee-Trockenzylinders in Kontakt, wodurch aufgrund der relativ großen Kontaktfläche -diese beträgt bei der Formierung der Tissuepapierbahn zwischen dem dreidimensional strukturierten Sieb und dem Formiersieb und bei deren nachfolgenden Entwässerung zwischen dem dreidimensional strukturierten Sieb und dem Pressfilz 90% oder mehr, abhängig von den Prozessbedingungen oftmals sogar nahezu 100%, der Gesamtfläche dieser Seite- gegenüber dem Stand der Technik -hier beträgt die Kontaktfläche nur ca. 25% der Gesamtfläche dieser Seite- ein Verbrennen der Tissuepapierbahn bei hohen Temperaturen der Mantelfläche 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 Schuhpressspalt ist.

[0067] 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.

[0068] Die Erfindung soll anhand der folgenden schematischen Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen:

- Fig. 1 eine erste Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 2 eine zweite Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 3 eine dritte Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens,
- Fig. 4 eine abschnittsweise Darstellung der Vorrich-

- tung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung von Tissuepapier nach Fig. 1 oder 2,
- Fig. 5 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren Formation mit dem erfindungsgemäßen mit der Vorrichtung der Fig. 1 durchgeführten Verfahren,
- Fig. 6 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren Formation mit einem nach dem Stand der Technik bekannten Verfahren,
- Fig. 7 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren Entwässerung mit dem erfindungsgemäßen mit der Vorrichtung der Fig. 1 durchgeführten Verfahren,
- Fig. 8 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren 3-dimensionalen Strukturierung mit einem nach dem Stand der Technik bekannten Verfahren,
- Fig. 9 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren Trocknung mit dem erfindungsgemäßen mit der Vorrichtung der Fig. 1 durchgeführten Verfahren,
- Fig. 10 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren Trocknung mit einem nach dem Stand der Technik bekannten Verfahren,
- Fig. 11 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren Entwässerung im Pressspalt mit dem erfindungsgemäßen mit der Vorrichtung der Fig. 1 durchgeführten Verfahren,
- Fig. 12 die Struktur einer Tissuepapierbahn bei deren Entwässerung im Pressspalt mit einem aus dem Stand der Technik bekannten Verfahren.

[0069] Das Verfahren wird nun anhand der Figuren 1 und 4 bis 12 anhand einer mit der Vorrichtung der Figur 1 durchführbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens erläutert. Die Figuren 1, 2 und 3 zeigen Ausführungsformen unterschiedlicher Vorrichtungen zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0070] Eine Stoffsuspension 1 tritt aus einem Stoffauflauf 2 derart aus, dass diese in den einlaufenden Spalt zwischen einem Formiersieb 3 und einem strukturierten, insbesondere 3-dimensional strukturierten Sieb 4 injiziert wird, wodurch eine Tissuepapierbahn 5 gebildet wird.

[0071] Das Formiersieb 3 weist eine zur Tissuepapierbahn 5 gerichtete Seite auf, die relativ zu der des strukturierten Siebs 4 glatt ist.

[0072] Hierbei weist die zur Tissuepapierbahn 5 weisende Seite 6 des strukturierten Siebs 4 vertiefte Bereiche 7 und relativ zu den vertieften Bereichen 7 erhöhte Bereiche 8 auf, so dass die Tissuepapierbahn 5 in den vertieften Bereichen 7 und den erhöhten Bereichen 8 des strukturierten Siebs 4 gebildet wird. Der Höhenunterschied zwischen den vertieften Bereichen 7 und den erhöhten Bereichen 8 beträgt vorzugsweise 0,07mm und 0,6mm. Die durch die erhöhten Bereiche 7 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 4 als TAD-Sieb 4 ausgebildet.

[0073] In der in der Figur 4 dargestellten Ausführungsform wird die Anordnung aus TAD-Sieb 4, Tissuepapierbahn 5 und Formiersieb 3 um eine Formierwalze 9 gelenkt und die Tissuepapierbahn 5 im wesentlichen durch das Formiersieb 3 entwässert, bevor das Formiersieb 3 von der Tissuepapierbahn 5 abgenommen wird und die Tissuepapierbahn 5 auf dem TAD-Sieb 4 weiter transportiert wird.

[0074] In der Figur 5 ist die Struktur der zwischen dem flachen Formiersieb 3 und dem TAD-Sieb 4 gebildeten Tissuepapierbahn 5 zu erkennen. Die in den vertieften Bereichen 7 des TAD-Siebs 4 gebildeten voluminösen kissenartigen Abschnitte C' der Tissuepapierbahn 5 haben ein höheres Volumen und ein höheres Flächengewicht als die in den erhöhten Bereichen 8 des TAD-Siebs 4 gebildeten Abschnitte A' der Tissuepapierbahn 5.

[0075] Die Tissuepapierbahn 5 weist demzufolge bereits aufgrund deren Formierung auf dem strukturierten Sieb 4 eine 3-dimensionale Struktur auf.

[0076] In der Figur 6 ist eine Tissuepapierbahn 105 zu erkennen, die zwischen zwei glatten Formiersieben 103 und 103' gebildet wurde.

[0077] Die Tissuepapierbahn 105 ist aufgrund deren Formierung zwischen zwei glatten Formiersieben 103 und 103' im wesentlichen glatt und ohne 3-dimensionale Struktur ausgebildet.

[0078] Bei einem der Bildung der Tissuebahn 5 nachfolgenden Entwässerungsschritt wird die Tissuepapierbahn 5 zwischen dem strukturierten Sieb 4, welches oben angeordnet ist und einer unteren permeablen als Pressfilz 9 ausgebildeten Bespannung 9 geführt, wobei bei dem Entwässerungsschritt entlang einer Entwässerungsstrecke Druck auf das strukturierte Sieb 4, die Tissuepapierbahn 5 und das Pressfilz 9 derart ausgeübt wird, dass die Tissuepapierbahn 5 in Richtung des Pressfilzes 9 entwässert wird, wie durch die Pfeile 10 in der Figur 7 angedeutet. Durch die Entwässerung der Tissuepapierbahn 5 in Richtung des flachen bzw. glatten Pressfilzes 9 werden die Fasern in Richtung des flachen Pressfilzes 9 gepresst, wodurch die an das Pressfilz 9 angrenzende Seite der Tissuepapierbahn 5 noch flacher wird.

[0079] Dadurch dass die Tissuepapierbahn 5 bei diesem Entwässerungsschritt in Richtung des Pressfilzes 9 entwässert wird und dadurch dass die Tissuepapierbahn 5 auf dem strukturierten Sieb 4 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.

[0080] In der Figur 8 ist die Erzeugung einer 3-dimensionalen Struktur der in der Figur 6 gebildeten Tissuepapierbahn 105 zu erkennen. Um die 3-dimensionale Struktur zu erzeugen, muss die Tissuepapierbahn 105 in ein

strukturiertes Sieb 104 gepresst werden. Hierzu wird die Tissuepapierbahn 105 in den Abschnitten C, die in die vertieften Bereiche 107 des strukturierten Siebs 104 eingepresst werden, gedehnt, wodurch sich das Flächengewicht in den Abschnitten C verringert. Des weiteren wird die Tissuepapierbahn 105 in den Abschnitten C stark gepresst, so dass auch das Volumen der Abschnitte C verringert wird.

[0081] Der Druck zur Entwässerung der Tissuepapierbahn 5 wird bei dem Entwässerungsschritt zum indert abschnittsweise gleichzeitig durch einen Gasstrom und durch eine mechanische Presskraft erzeugt.

[0082] Der Gasstrom durchströmt hierbei zuerst das strukturierte Sieb 4 dann die Tissuepapierbahn 5 und anschließend die als Pressfilz 9 ausgebildete untere Besspannung. Der Gasstrom durch die Tissuepapierbahn 5 beträgt ca. 150m³ pro Minute und Meter Bahnlänge.

[0083] Im vorliegenden Fall wird die Gasströmung durch eine Saugzone 11 in einer Walze 12 erzeugt, wobei die Saugzone 11 eine Länge im Bereich zwischen 200mm und 2500mm, bevorzugt zwischen 800mm und 1800mm, besonders bevorzugt zwischen 1200mm und 1600mm hat.

[0084] Der Unterdruck in der Saugzone 11 beträgt zwischen -0,2bar und -0,8bar, bevorzugt zwischen -0,4bar und -0,6bar.

[0085] 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.

[0086] Die mechanische Presskraft wird dadurch erzeugt, dass bei dem Entwässerungsschritt die Anordnung aus strukturiertem Sieb 4, Tissuepapierbahn 5 und Pressfilz 9 einer Entwässerungsstrecke 13 zwischen einem unter Spannung stehenden Pressband 14 und einer glatten Oberfläche 15 geführt wird, wobei das Pressband 14 auf das strukturierte Sieb 4 einwirkt und sich das Pressfilz 9 an der glatten Oberfläche 15 abstützt.

[0087] Die glatte Oberfläche 15 wird hierbei durch die Mantelfläche 15 der Walze 12 gebildet.

[0088] Die Entwässerungsstrecke 13 wird im wesentlichen durch den Umschlingungsbereich des Pressbandes 14 um die Mantelfläche 15 der Walze 12 festgelegt, wobei der Umschlingungsbereich durch den Abstand der beiden Umlenkrollen 16 und 17 festgelegt wird.

[0089] Das Pressband 14 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 Besspannung weisenden Fläche.

[0090] Im konkreten Fall ist das Pressband 14 als Spiral Link Fabric ausgebildet und eine offene Fläche zwischen 51% und 62% und eine Kontaktfläche zwi-

schen 38% und 49% seiner gesamten zur oberen Besspannung weisenden Fläche.

[0091] Im Hinblick auf die Struktur des Pressbandes soll die PCT/EP2005/050198 vollumfänglich mit in den Offenbarungsgehalt der vorliegenden Anmeldung aufgenommen werden.

[0092] Die Tissuepapierbahn 5 verlässt die Entwässerungsstrecke 13 mit einem Trockengehalt von ca. 30%.

[0093] Nach dem Entwässerungsschritt wird die Tissuepapierbahn 5 einem Trocknungsschritt unterzogen, bei welchem diese von dem strukturierten Sieb 4 gehalten über eine erste beheizte Oberfläche 18 und nachfolgend über eine zweite beheizte Oberfläche 19 geführt wird.

[0094] Aufgrund der Formierung der Tissuepapierbahn 5 zwischen dem dreidimensional strukturierten Sieb 4 und dem Formiersieb 3 und aufgrund der Entwässerung der Tissuepapierbahn 5 zwischen dem dreidimensional strukturierten Sieb 4 und dem Pressfilz 9 beträgt die Kontaktfläche zwischen den beiden beheizten Oberflächen 18 und 19 oftmals nahezu 100% der Gesamtfläche der zu den beheizten Oberflächen 18 und 19 weisenden Seite der Tissuepapierbahn 5.

[0095] Die erste beheizte Oberfläche 18 wird hierbei durch die Mantelfläche 18 eines ersten mit Dampf beheizten Trockenzylinders 20 und die zweite beheizte Oberfläche 19 durch die Mantelfläche 19 eines zweiten mit Dampf beheizten Trockenzylinders 21 gebildet, wobei beide Mantelflächen 18 und 19 zum größeren Teil von dem strukturierten Sieb 4 umschlungen sind. Die beiden Trockenzylinder haben hierbei jeweils einen Durchmesser von ca. 1,8m. Um ein Anhaften der Tissuepapierbahn 5 an den beiden Mantelflächen 18 und 19 zu verhindern, sind diese vorteilhafterweise mit Wolfram - Carbid und / oder mit Teflon beschichtet.

[0096] Im Umschlingungsbereich oberhalb des ersten Trockenzylinders 20 ist ein Dampfblaskasten 22 angeordnet, durch welchen Dampf von ca. 8bar durch das strukturierte Sieb 4 hindurch auf die Tissuepapierbahn 5 gerichtet wird.

[0097] Dadurch dass die Tissuepapierbahn 5 zwischen dem strukturierten Sieb 4 und dem dazu relativ glatten Formiersieb 3 gebildet wurde, weist nur die auf dem strukturierten Sieb 4 gebildete Seite der Tissuepapierbahn 5 eine wellige Oberfläche auf, wohingegen die auf dem glatten Formiersieb 3 gebildete Oberfläche relativ dazu glatt ist. Daher kommt die Tissuepapierbahn 5 bei dem Trocknungsschritt mit einer großen Oberfläche auf den beiden Mantelflächen 18 und 19 der Trockenzylinder 20 und 21 in Kontakt, wodurch ein hoher Trockengehalt von ca. 39% oder mehr erreicht werden kann (Figur 9).

[0098] Bei der sich aus der Figur 8 ergebenden strukturierten Tissuepapierbahn 105 kann bei dem Trocknungsschritt ein vergleichsweise bedeutend geringerer Trockengehalt erreicht werden, da die durch den in der Figur 8 beschriebenen Strukturierungsschritt erhaltene Tissuepapierbahn 105 beidseitig eine wellige Oberfläche

und somit eine nur geringe Kontaktfläche mit den entsprechenden Mantelflächen 118, 119 der Trockenzylin-
der hat (Figur 10).

[0099] Nach dem oben beschriebenen Trocknungs-
schritt wird die Tissuepapierbahn 5 bei einem weiteren
Entwässerungsschritt zusammen mit dem strukturierten
Sieb 4 durch einen Pressspalt 24 geführt, wobei die Tis-
suepapierbahn 5 im Pressspalt 24 zwischen dem struk-
turierten Sieb 4 und einer glatten Walzenoberfläche 25
eines Yankee-Trockenzylinders 26 angeordnet ist. Der
Pressspalt 24 ist hierbei ein durch den Yankee-Trocken-
zylinder 26 und einer Schuhpresse 27 gebildeter Schuh-
pressspalt.

[0100] Die Tissuepapierbahn 5 liegt hierbei auf der
Seite auf dem flachen Formiersieb 3 gebildeten Seite mit
einer relativ großen Fläche auf der Mantelfläche 25 des
Yankee-Trockenzylinders 26 auf, wobei die Tissuepa-
pierebahn 5 auf der anderen Seite auf dem strukturierten
Sieb 4 aufliegt.

[0101] Die vertieften Bereiche 7 und die relativ dazu
erhöhten Bereiche 8 des strukturierten Siebs 4 sind hier-
bei derart ausgebildet und zueinander angeordnet, dass
die kissenartigen Abschnitte C' im Pressspalt 24 im we-
sentlichen nicht gepresst werden, dies sind 65% oder
weniger, insbesondere 75% oder weniger der Tissuepa-
pierebahn 5. Die Abschnitte A' werden dagegen gepresst,
wodurch die Festigkeit der Tissuepapierbahn 5 weiter
erhöht wird (Figur 11).

[0102] Die aus dem Stand der Technik bekannte Tis-
suepapierbahn 105 kommt im Vergleich zur Tissuepa-
pierebahn 5 mit einer relativ kleinen Kontaktfläche -ca.
25% der Fläche der Seite der Tissuepapierbahn 105, die
zum Yankee-Trockenzylinder weist- auf der Mantelflä-
che 125 des Yankee-Trockenzylinders zur Anlage. Dies
hat den Nachteil, dass das Tissuepapier 105 an der Man-
telfläche 125 verbrennen kann, weshalb die Temperatur
des Yankee-Zylinders bei dem aus dem Stand der Tech-
nik bekannten Verfahren niedriger gehalten werden
muss. Dies hat zur Folge, dass mit dem aus dem Stand
der Technik bekannten Verfahren ein geringerer Trok-
kengehalt erzielbar ist (Figur 12).

[0103] Bei der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren
hergestellten Tissuepapierbahn 5 beträgt die Kontaktflä-
che zwischen der Mantelfläche 25 des Yankee-Trocken-
zylinders 26 und der zu dieser weisenden Seite der Tis-
suepapierbahn 5 90% oder mehr, oftmals nahezu 100%,
der Gesamtfläche dieser Seite der Tissuepapierbahn 5.

[0104] Bevor die Tissuepapierbahn 5 durch den
Pressspalt 24 läuft, wird diese zusammen mit dem struk-
turierten Sieb 4 um eine besaugte Umlenkrolle 23 ge-
führt, wobei das strukturierte Sieb 4 zwischen der Tis-
suepapierbahn 5 und der besaugten Umlenkrolle 23 ange-
ordnet ist.

[0105] Nach dem Pressspalt 24 wird die Tissuepapier-
bahn 5 über die beheizte Mantelfläche 25 des Yankee-
Trockenzylinders 26 geführt und anschließend mit einem
Crep-Schaber (nur in Figur 3 dargestellt) von diesem ab-
genommen. Zur Erhöhung der Trocknungsleistung kann

zusätzlich noch eine Trockenhaube 28 über dem Yan-
kee-Trockenzylinder 26 dergestalt angeordnet sein,
dass die Tissuepapierbahn 5 zwischen der Trockenhau-
be 28 und der Mantelfläche 25 des Yankee-Trockenzy-
linders 26 geführt wird.

[0106] Aus der Figur 2 ist ersichtlich, dass die Gas-
strömung zusätzlich durch eine oberhalb des strukturier-
ten Siebs 4 angeordnete Überdruckhaube 29 erzeugt wer-
den kann, wobei der Entwässerungsschritt in diesem Fall
ohne mechanische Presskraft erfolgt, d.h. es ist im Ge-
gensatz zur Figur 1 kein Pressband 14 vorgesehen, das
die Walze 12 abschnittsweise umschlingt.

[0107] Bei der Vorrichtung der Figur 3 wird die Tis-
suepapierbahn 5, entgegen zu den Vorrichtungen nach
den Figuren 1 oder 2, nicht zwischen einem strukturierten
Sieb und einem Formiersieb, sondern zwischen zwei
glatten Formiersieben 3 und 30 gebildet. Die weiteren mit
der Vorrichtung der Figur 3 durchführbaren Verfahrens-
schritte zur Entwässerung und zur Trocknung der Tis-
suepapierbahn 5 entsprechen im wesentlichen den aus der
Figur 1.

[0108] Nach der Bildung der Tissuepapierbahn 5 wird
diese von dem Formiersieb 30 mit Hilfe einer Unterdruck-
einrichtung 31 auf ein dreidimensional strukturiertes Sieb
32 transferiert.

[0109] Bei dem der Bildung der Tissuebahn 5 nachfol-
genden Entwässerungsschritt wird die Tissuepapier-
bahn 5 zwischen dem strukturierten Sieb 30, welches
oben angeordnet ist und dem Pressfilz 9 geführt, wobei
bei dem Entwässerungsschritt entlang der Entwässe-
rungsstrecke Druck auf das strukturierte Sieb 30, die Tis-
suepapierbahn 5 und das Pressfilz 9 derart ausgeübt
wird, dass die Tissuepapierbahn 5 in Richtung des
Pressfilzes 9 entwässert wird.

[0110] Der Druck zur Entwässerung der Tissuepapier-
bahn 5 wird bei dem Entwässerungsschritt zumindest
abschnittsweise gleichzeitig durch einen Gasstrom und
durch eine mechanische Presskraft erzeugt.

[0111] Die mechanische Presskraft wird hierbei durch
das unter Spannung stehende Pressband 14 er-
zeugt.

[0112] Nach dem Entwässerungsschritt wird die Tis-
suepapierbahn 5 dem Trocknungsschritt unterzogen, bei
dem diese von dem strukturierten Sieb 30 gehalten über
die erste beheizte Oberfläche 18 und nachfolgend über
die zweite beheizte Oberfläche 19 geführt wird.

[0113] Nach dem oben beschriebenen Trocknungs-
schritt wird die Tissuepapierbahn 5 bei dem weiteren Ent-
wässerungsschritt zusammen mit dem strukturierten Sieb
30 durch den Pressspalt 24 geführt, wobei die Tissue-
papierbahn 5 im Pressspalt 24 zwischen dem struktu-
rierten Sieb 30 und der glatten Walzenoberfläche 25 des
Yankee-Trockenzylinders 26 angeordnet ist. Der
Pressspalt 24 ist hierbei ein durch den Yankee-Trocken-
zylinder 26 und die Schuhpresse 27 gebildeter Schuh-
pressspalt.

[0114] Zur weiteren Trocknung wird die Tissuepapier-
bahn 5 auf der Mantelfläche 25 des Yankee-Trockenzy-

linders 26 geführt und nachfolgend mittels eines Crep-Schabers 33 von dieser abgecreppt.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer dreidimensional strukturierten Tissuepapierbahn, bei dem die Tissuepapierbahn zu deren Strukturierung auf ein dreidimensional strukturiertes Sieb gedrückt wird und bei dem die Tissuepapierbahn in einem Trocknungsschritt ohne eine Bespannung gehalten über eine beheizte Oberfläche geführt wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn in einem dem Trocknungsschritt vorhergehenden anderen Trocknungsschritt nur durch das strukturierte Sieb gehalten über zumindest eine beheizte Oberfläche geführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die beheizte Oberfläche ein dem Trocknungsschritt durch die Mantelfläche eines Yankee-Trockenzylinders gebildet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die beheizte Oberfläche bei dem anderen Trocknungsschritt durch die Mantelfläche eines konventionellen Trockenzylinders gebildet wird.
4. Verfahren nach Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass der konventionelle Trockenzylinder einen Durchmesser von zwei Meter oder weniger hat.
5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Trockenzylinder durch Dampf beheizt wird.
6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass im Umschlingungsbereich oberhalb des Trockenzylinders ein Dampfblaskasten angeordnet ist.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei dem anderen Trocknungsschritt mehrere beheizte Oberflächen vorgesehen sind, die jeweils durch die Mantelfläche eines von dem strukturierten Sieb zum größeren Teil umschlungenen Trockenzylinders gebildet werden.
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei dem Verfahren Abschnitte der Tissuepapierbahn stärker als andere Abschnitte der Tissuepapierbahn komprimiert werden.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn nach dem anderen Trocknungsschritt einen Trockengehalt von 34% oder mehr, vorzugsweise von 38% oder mehr hat.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn aus einer Stoffsuspension auf einem strukturierten, insbesondere 3-dimensional strukturierten Sieb gebildet wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zur Tissuepapierbahn weisende Seite des strukturierten Siebs vertiefte Bereiche und relativ zu den vertieften Bereichen erhöhte Bereiche umfasst.
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn in den vertieften und den erhöhten Bereichen des strukturierten Siebs gebildet wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass das strukturierte Sieb eine TAD-Sieb ist.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn bei einem dem anderen Trocknungsschritt vorangehenden 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.
15. Verfahren nach Anspruch 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zur Tissuepapierbahn weisende Seite der strukturierten Bespannung vertiefte Bereiche und relativ zu den vertieften Bereichen erhöhte Bereiche umfasst.
16. Verfahren nach Anspruch 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn in den vertieften Bereichen weniger stark komprimiert wird als in den erhöhten Bereichen.
17. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass die obere strukturierte und permeable Bespannung ein strukturiertes Sieb, insbesondere TAD-

Sieb, und die untere permeable Bespannung ein Pressfilz ist.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 17,
dadurch gekennzeichnet,
dass das strukturierte Sieb zur Bildung der Tissuepapierbahn dasselbe Sieb ist wie bei dem Entwässerungsschritt. 5
19. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass das strukturierte Sieb bei dem Entwässerungsschritt dasselbe Sieb ist wie bei dem anderen Trocknungsschritt. 10
20. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Kompressibilität der oberen Bespannung kleiner als die der unteren Bespannung ist. 15
21. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass die dynamische Steifigkeit (K) als Maß für die Kompressibilität der oberen Bespannung 3000N/mm oder mehr ist. 20
22. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 21,
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. 25
23. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 22,
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
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Permeabilität der unteren Bespannung 80cfm oder weniger, vorzugsweise 40cfm oder weniger, besonders bevorzugt 25cfm oder weniger ist. 35
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 24,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei dem Entwässerungsschritt zuerst die obere Bespannung dann die Tissuepapierbahn und anschließend die untere Bespannung von einem Gas durchströmt wird. 40
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 25,
dadurch gekennzeichnet,
dass bei dem Entwässerungsschritt die Anordnung aus oberer Bespannung, Tissuepapierbahn und unterer Bespannung zumindest abschnittsweise ent- 45

lang 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.

27. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 26,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anordnung aus oberer Bespannung, Tissuepapierbahn und unterer Bespannung zumindest abschnittsweise im Bereich der Entwässerungsstrecke von dem Gasstrom durchströmt wird. 50
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 27,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Gasstrom durch die Tissuepapierbahn ca. 150m³ pro Minute und Meter Länge entlang der Entwässerungsstrecke beträgt. 55
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 28,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Pressband unter einer Spannung von zumindest 30kN/m, vorzugsweise zumindest 60kN/m oder 80kN/m steht. 60
30. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 29,
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. 65
31. Verfahren nach Anspruch 30,
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. 70
32. Verfahren nach Anspruch 30,
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. 75
33. Verfahren nach Anspruch 30,
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. 80
34. Verfahren nach Anspruch 30,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Pressband eine offene Fläche von 50% oder mehr und eine Kontaktfläche von 50% oder mehr seiner gesamten zur oberen Bespannung wei- 85

senden Fläche hat.

35. Verfahren nach einem der Ansprüche 26 bis 34,
dadurch gekennzeichnet,
dass die glatte Oberfläche durch die Mantelfläche einer Walze gebildet wird. 5
36. Verfahren nach Anspruch 35,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gasströmung durch eine Saugzone in der Walze erzeugt wird. 10
37. Verfahren nach Anspruch 36,
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. 15
38. Verfahren nach Anspruch 36 oder 37,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Unterdruck in der Saugzone zwischen -0,2bar und -0,8bar, bevorzugt zwischen -0,4bar und -0,6bar ist. 20
39. Verfahren nach einem der Ansprüche 25 bis 38,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gasströmung durch eine oberhalb der oberen Bespannung angeordnete Überdruckhabe erzeugt wird. 25
40. Verfahren nach einem der Ansprüche 14 bis 39,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn die Entwässerungsstrecke mit einem Trockengehalt von ca. 30% verlässt. 30
41. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 40,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn nach dem anderen Trocknungsschritt und vor dem Trocknungsschritt zusammen mit der Bespannung des anderen Trocknungsschritts durch einen Pressspalt geführt wird. 35
42. Verfahren nach Anspruch 41,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Tissuepapierbahn im Pressspalt zwischen der strukturierten und permeablen Bespannung und einer, insbesondere glatten Walzenoberfläche angeordnet ist. 40
43. Verfahren nach Anspruch 41 oder 42,
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.

44. Verfahren nach einem der Ansprüche 41 bis 43,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Pressspalt ein Schuhpressspalt ist.
45. Verfahren nach einem der Ansprüche 41 bis 44,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Walzenoberfläche durch die Mantelfläche eines Yankee-Trockenzylinders gebildet wird.
46. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 45,
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

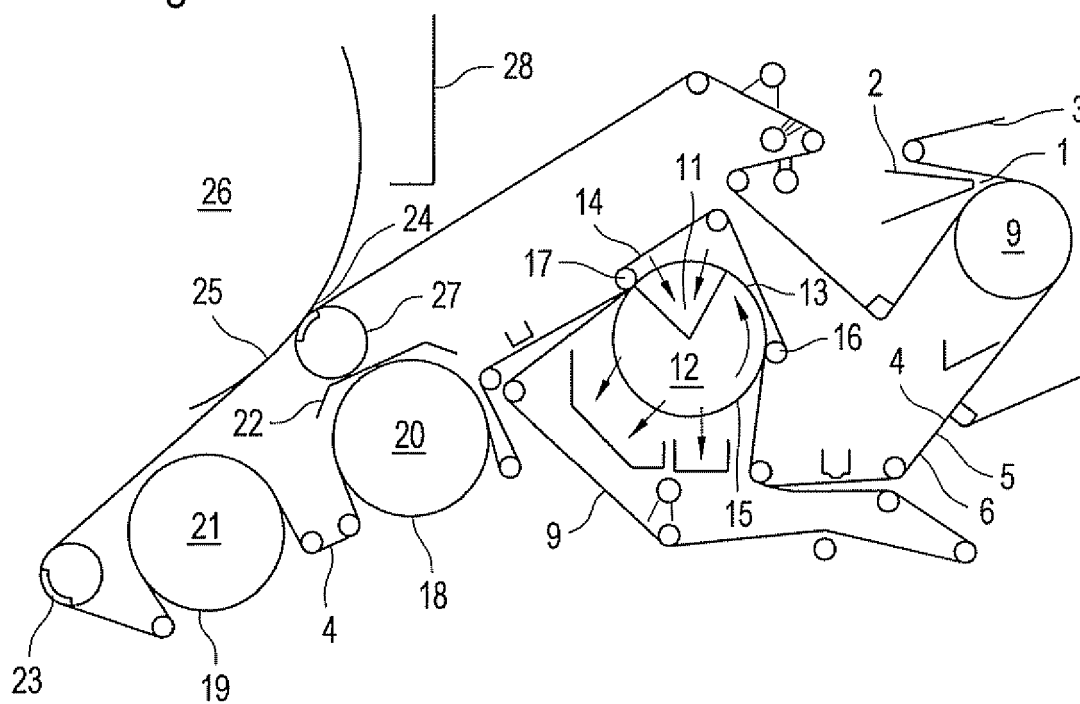


Fig.2

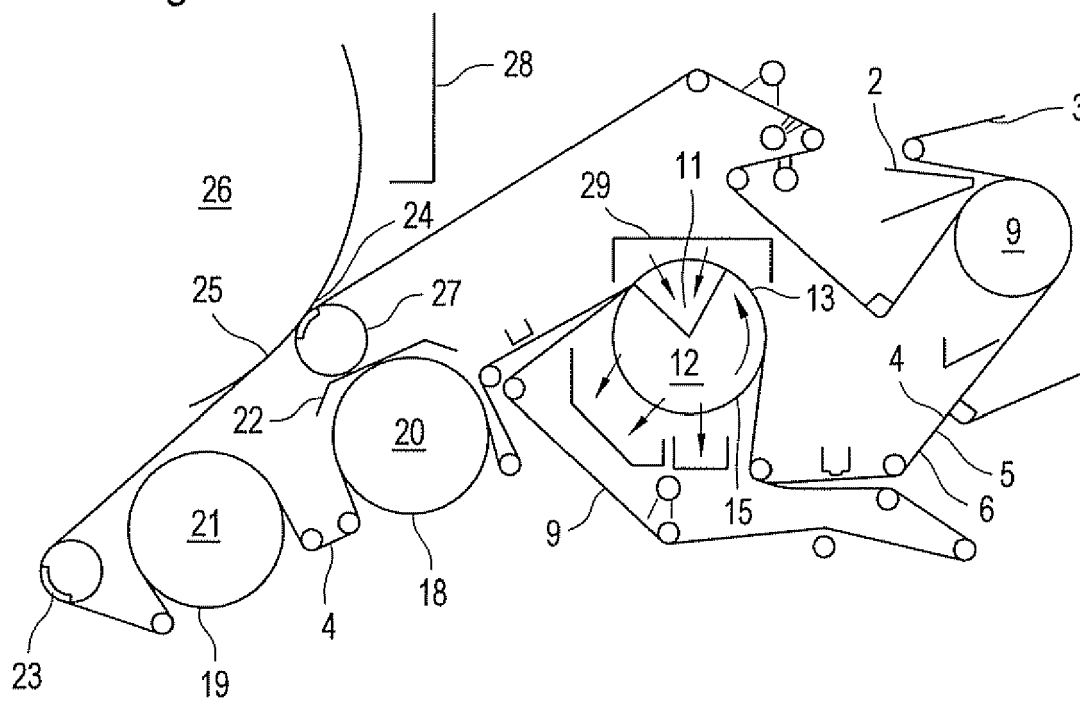


Fig.3

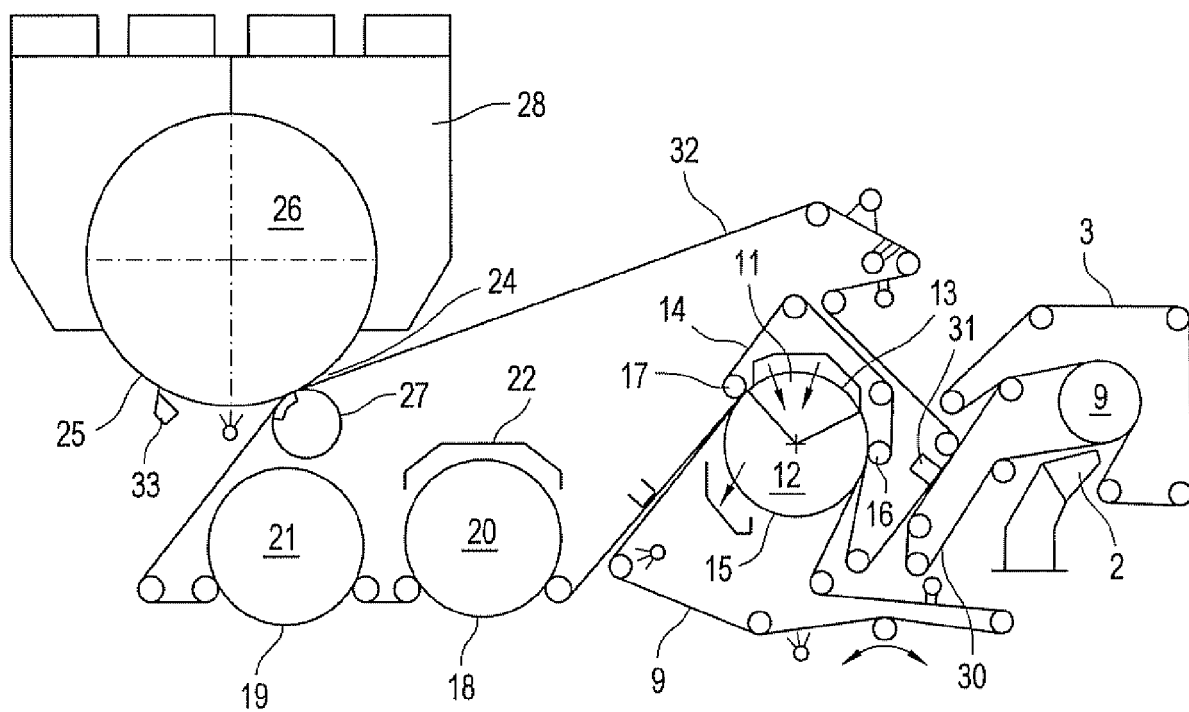


Fig.4

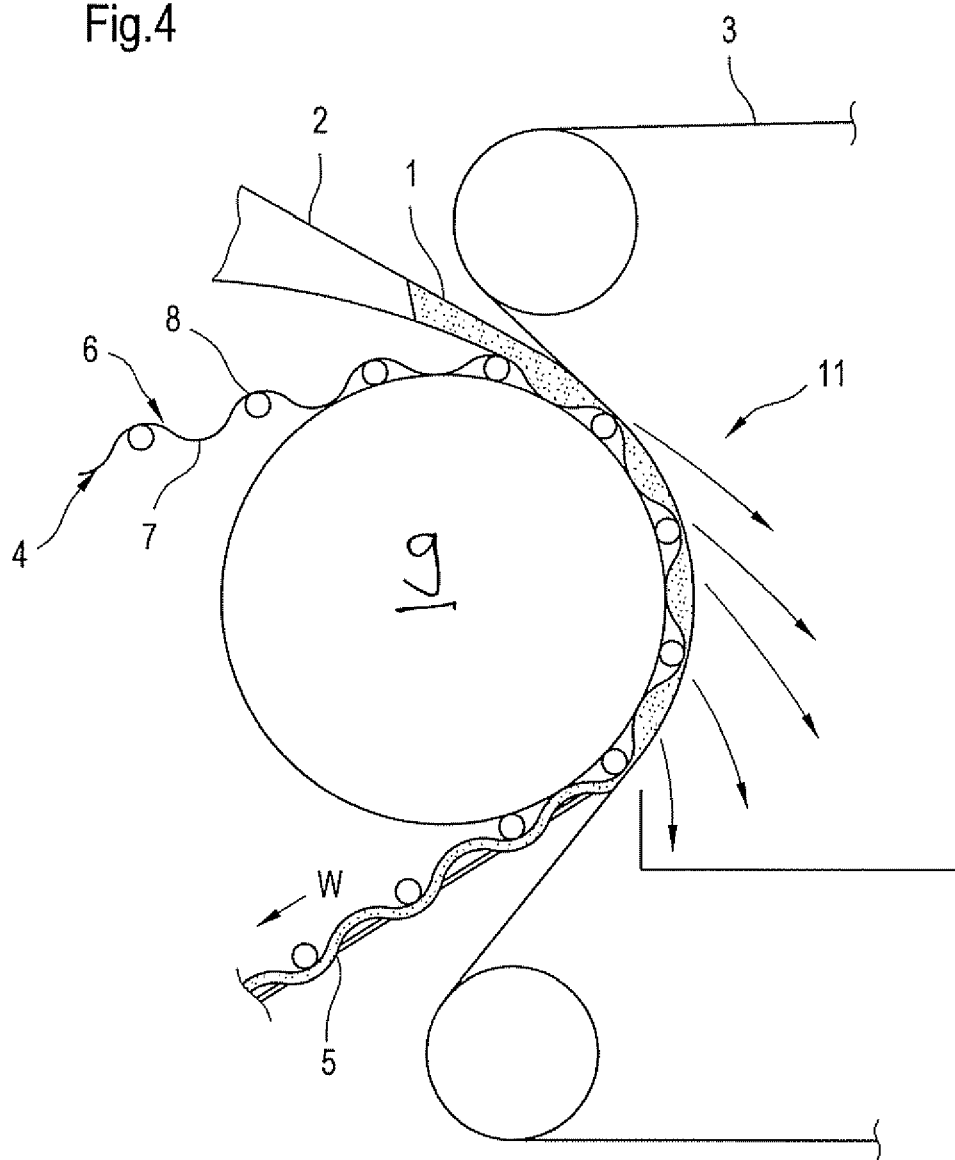


Fig.5

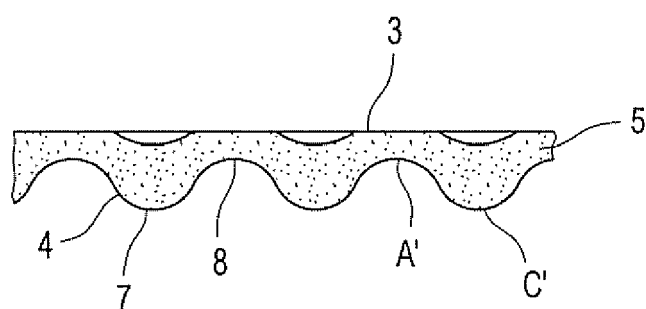


Fig.6

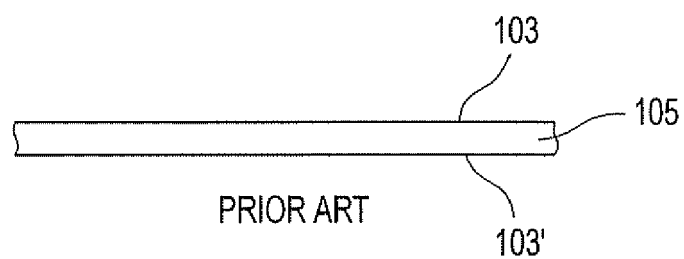


Fig.7

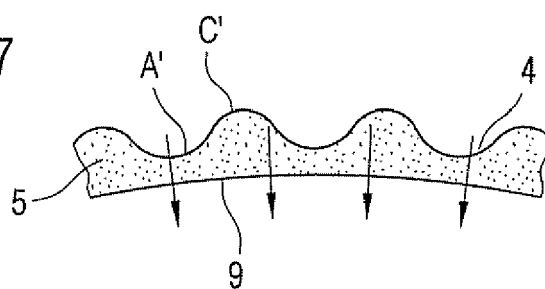
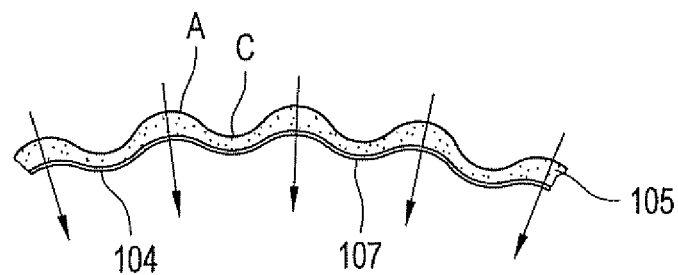


Fig.8



PRIOR ART

Fig.11

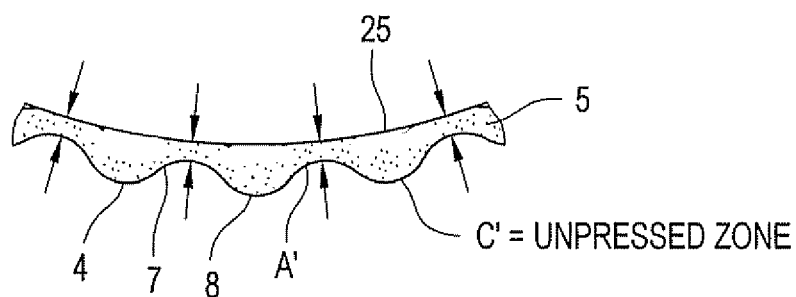
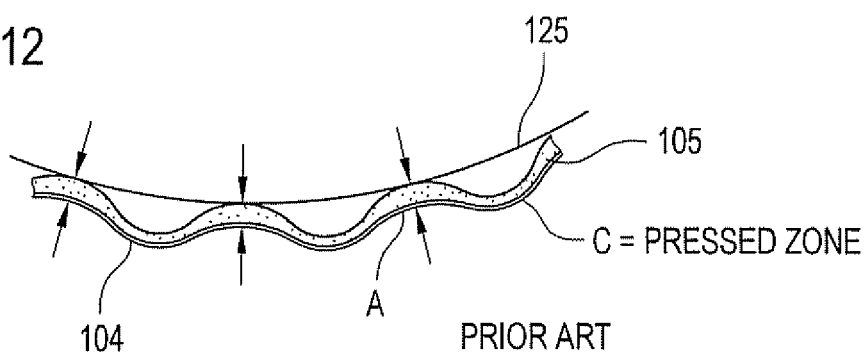


Fig.12



PRIOR ART

Fig.9

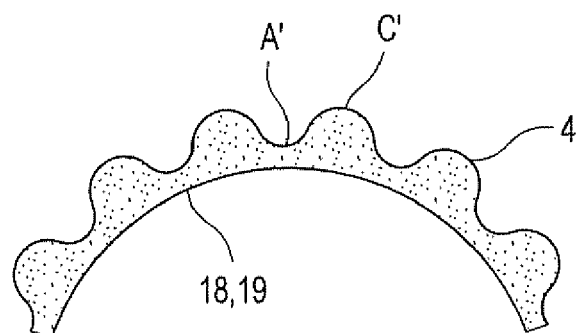
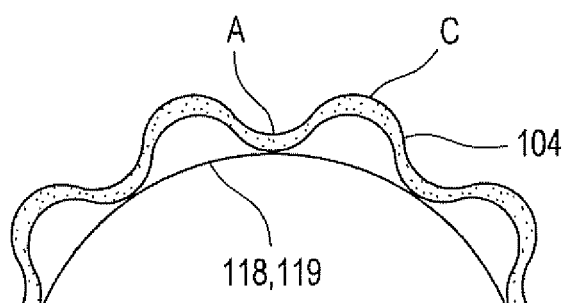


Fig.10



PRIOR ART



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 06 11 4209

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 101 34 906 A1 (VOITH PAPER PATENT GMBH) 6. Februar 2003 (2003-02-06)	1-6, 8-20, 40-46	INV. D21F11/14
Y	* das ganze Dokument *	25-29, 35-39	

D,Y	US 2005/167066 A1 (HERMAN JEFFREY ET AL) 4. August 2005 (2005-08-04) * das ganze Dokument *	25-29, 35-39	

D,A	US 2005/167061 A1 (SCHERB THOMAS T ET AL) 4. August 2005 (2005-08-04) * das ganze Dokument *	1	

D,A	WO 03/062528 A (VOITH PAPER PATENT GMBH; HERMAN, JEFFREY; BECK, DAVID, A; SCHERB, THOM) 31. Juli 2003 (2003-07-31) * das ganze Dokument *	1	

			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 22. September 2006	Prüfer Helpiö, Tomi
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503.03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 06 11 4209

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

22-09-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10134906 A1	06-02-2003	WO 03008706 A1	30-01-2003
		EP 1407074 A1	14-04-2004

US 2005167066 A1	04-08-2005	WO 2005075737 A1	18-08-2005

US 2005167061 A1	04-08-2005	KEINE	

WO 03062528 A	31-07-2003	BR 0302842 A	02-03-2004
		CA 2474489 A1	31-07-2003
		EP 1478804 A1	24-11-2004
		JP 2005516123 T	02-06-2005
		US 2003136018 A1	24-07-2003
		US 2005126031 A1	16-06-2005

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 [0029]
- EP 2005050198 W [0033] [0085] [0091]