

(19)



(11)

**EP 2 594 691 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.05.2013 Patentblatt 2013/21**

(51) Int Cl.:  
**D21F 1/00 (2006.01) D21F 7/08 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **11189294.9**

(22) Anmeldetag: **16.11.2011**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
 GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder:  
 • **Best, Walter, Dr.  
 52351 Düren (DE)**  
 • **Klopp, Kai, Dr.  
 52074 Aachen (DE)**

(71) Anmelder: **Heimbach GmbH & Co. KG  
52353 Düren (DE)**

(74) Vertreter: **Albrecht, Ralf  
 Paul & Albrecht  
 Patentanwaltssozietät  
 Hellersbergstrasse 18  
 41460 Neuss (DE)**

(54) **Verfahren zur Herstellung einer Papiermaschinenbespannung sowie Papiermaschinenbespannung**

(57) Verfahren zur Herstellung einer Bespannung für eine Papiermaschine, insbesondere in Form eines Formiersiebess oder einer Bespannung für die Pressensektion der Papiermaschine, mit einer ein- oder mehrlagigen Trägerschicht und einer wenigstens einseitig darauf aufgetragenen porösen Polymerschicht, wobei eine Lösung des Polymers in einer ionischen Flüssigkeit auf die Trä-

gerschicht weitestgehend vollflächig aufgebracht und anschließend das Polymer zur Koagulation gebracht wird, wobei auf der Trägerschicht die poröse Polymerschicht entsteht, die gewünschtenfalls anschließend einer Trocknung und mechanischen Bearbeitung wie z.B. Schleifung unterzogen wird. Die Erfindung betrifft zudem eine Bespannung für eine Papiermaschine, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbar ist.

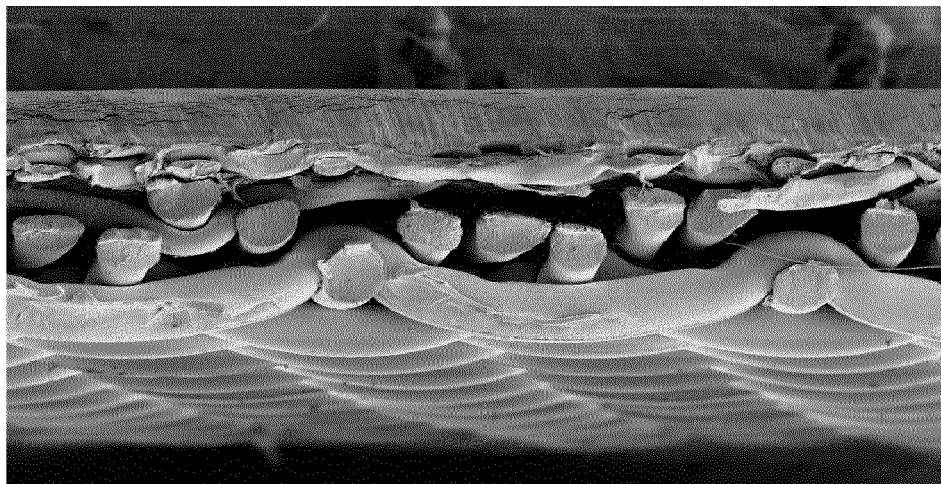


Fig. 1

**EP 2 594 691 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung einer Bespannung für eine Papiermaschine, insbesondere in Form eines Formiersiebes oder einer Bespannung für die Pressensektion der Papiermaschine, mit einer ein- oder mehrlagigen Trägerschicht und einer wenigstens einseitig darauf aufgebracht

porösen Polymerschicht, sowie eine Papiermaschinenbespannung, die nach einem solchen Verfahren hergestellt ist.

**[0002]** Papiermaschinenbespannungen dienen dazu, auf einer Papiermaschine die Papierbahnen zu formieren, anschließend mechanisch zu entwässern und im Weiteren dem Wärmeübergang am Trockenzyylinder zu gewährleisten. Zusätzlich muss die Bespannung beim Durchlaufen der Papierbahnen durch die Papiermaschine die noch bruchempfindliche Papierbahn unterstützen und für einen möglichst zugfreien Lauf sorgen.

**[0003]** Im Formierbereich wird der Papierstoff durch den Stoffauflauf auf ein Sieb oder zwischen zwei Siebe gespritzt. Die Aggregate des Formierbereichs entziehen dem Papierstoff kontinuierlich Wasser und steigern den Feststoffgehalt auf ca. 20%. Bei diesem Vorgang kommt die eine oder auch beide Papieroberflächen mit dem Formiersieb in engen Kontakt, so dass sich die Gewebestruktur des Formiersiebes auf der anliegenden Oberfläche der Papierbahnen abdrücken kann, was zu unerwünschten Markierungsmustern auf der Papieroberfläche führt. Aus diesem Grunde sind Papiermaschinenbespannungen mit möglichst feinen und strukturarmen Oberflächen erwünscht, um die zuvor erläuterten Markierungseffekte möglichst gering zu halten bzw. auf ein Niveau zu bringen, dass diese sich zumindest beim Bedrucken nicht störend auswirken.

**[0004]** Zudem werden aufgrund des zunehmend verstärkten Einsatzes von Papierfasern aus Altpapier ständig steigende Ansprüche an die mechanische Faserrückhaltung (mechanische Retention) der Formiersiebe gestellt. Die auf der Papierseite zurückzuhaltenden Fasern werden immer kürzer, weshalb auch die papierseitigen Siebmaschen immer kleiner ausfallen müssen.

**[0005]** Gleichzeitig werden zur Gewinnung von Weisse und zur Einstellung der Spezifikation dem Papierstoff Füllstoffe hinzugefügt, die dazu neigen, bei der Entfernung des Wassers ausgeschwemmt zu werden. Die Siebmaschen üblicher Formiersiebe sind selbst bei feingewebten Sieben vergleichsweise grob in Relation zu den Durchmessern der vorgenannten Füllstoffteilchen so dass diese durch das anliegende Gewebe weggeschwemmt werden können, sofern sich nicht durch die mechanische Retention des Formiersiebes ein Faserkuchen aufgebaut hat, welcher diese Füllstoffe zurückhalten kann. Doch auch für die Erzeugung eines guten Faserkuchens sind feine Siebmaschen zur Ausbildung der initialen Faserlage als Ausgangsschicht für den Faserkuchen erforderlich. Bei ungleichmäßiger Ausschwemmung der Füllstoffe auf der Ober- und Unterseite der Pa-

pierbahnen entsteht eine Zweiseitigkeit, die zu qualitativ unterschiedlichen Druckbildern auf der Ober- und Unterseite der Papierbahnen bzw. des Papierblatts führen kann. Zudem kann sich dieser Umstand negativ auf die Opazität des Papierblattes auswirken.

**[0006]** Aufgrund der Erfahrung, dass regelmäßige bzw. regelmäßig wiederkehrende Strukturen vom menschlichen Auge leichter wiedererkannt werden können als eine unregelmäßige Struktur, bemühen sich die Hersteller von Formiersieben, Gewebestrukturen zu entwickeln, die möglichst unregelmäßige Bindungsbilder an der Sieboberfläche erzeugen. Dies gelingt jedoch zu meist nur unzureichend, da der Webprozess per sé eine gewisse Regelmäßigkeit, nämlich einen Bindungsrapport, voraussetzt.

**[0007]** Was nun den Pressenbereich der Papiermaschine betrifft, wird darin der Papierbahn durch mechanischen Druck Wasser entzogen. Hierzu wird die nasse Papierbahn mit mindestens einem Pressenfilz gemeinsam durch einen Pressenspalt geführt, in welchem im Wesentlichen der Pressenfilz die Entwässerung übernimmt. Der Feststoffgehalt der Papierbahn wird in der Pressenpartie von ca. 20% auf etwa 50% erhöht. Üblicherweise bestehen Pressenfilze aus einem Kunststoffträger, welcher ein- oder auch beidseitig mit mindestens einer synthetischen Faserviesschicht gleicher oder verschiedener Faserfeinheit besetzt ist. Bei der Herstellung des Pressenfilzes werden die Fasern in einem Benadelungsprozess als Faservlies der Nademaschine zugeführt und mit Feltingnadeln in die Struktur des Kunststoffträgers eingenadelt.

**[0008]** Wie in der Formiersektion kommt auch in der Pressensektion eine oder auch beide Papieroberflächen mit je einem Pressenfilz in Kontakt. Dabei wirkt sich auch in diesem Fertigungsschritt die Qualität und Struktur des aufgenadelten Vlieses insbesondere dessen Gleichmäßigkeit auf die Güte der Entwässerung und die erhaltene Papierqualität aus. So verschlechtert beispielsweise Narbigkeit der vernadelten Pressenfilzoberfläche die Oberfläche der Papierbahnen. Insbesondere der Verlust von Fasern durch Verschleiß und Abbrechen kann zu Problemen führen, da sich diese Fasern später in der Papierbahn wiederfinden können.

**[0009]** Aus diesen Gründen sind aus dem Stand der Technik Formiersiebe und Bespannungen für die Pressensektion bekannt, die zumindest auf ihrer papierseitigen Oberfläche mit einer Polymerbeschichtung versehen sind, so dass sich die Gewebestruktur der Bespannung nicht mehr auf der Papierbahn abdrücken kann. Die Polymerbeschichtung muss hierbei gleichzeitig hinreichend porös sein, damit die erforderliche Entwässerung im Formier- und Pressenbereich der Papiermaschine gewährleistet ist.

**[0010]** In EP 0 342 171 ist ein Verfahren zur Beschichtung einer Trägerbahn mit einer Polymerschicht beschrieben. Darin wird ein partikuläres polymeres Harzmaterial, ein Binder sowie ein Lösungsmittel homogenisiert und auf die Trägerbahn aufgerakelt. Die polymeren

Harzpartikel bestehen aus Polyethylen, Polyurethan, insbesondere aus Polyether- und Polyesterpolyurethanen. Als Bindemittel werden Polyamide bzw. Polyamidharze vorgeschlagen, wobei als Lösungsmittel Wasser verwendet wird. Nach dem Auftragen der vorgenannten Mischung wird das Wasser in einem folgenden Verfahrensschritt wieder verdampft wodurch eine mit einem Polymer-schaum versehene Papiermaschinenbespannung erhalten wird.

**[0011]** Weiterhin ist aus EP 0 273 613 ein Pressfilz mit einer harzbasierenden Matrixoberfläche bekannt. Der Pressfilz weist eine ein- oder mehrlagige Basisschicht auf, welche mit einer plastischen, faserverstärkten Harzmatrixschicht versehen ist. Diese Matrixschicht umfasst ein Polymerharz sowie darin gleichmäßig verteilte Textilfasern und Luftkanäle sowie Hohlräume. Die Harzmatrix besteht beispielsweise aus Polyurethan-Polymeren oder Polyvinylchlorid-Polymeren und besitzt thermoplastische Eigenschaften.

**[0012]** Schließlich ist aus EP 0 187 967 ein Nasspressenfilz für eine Papiermaschine mit einer Trägerstruktur und einer darauf aufgetragenen synthetischen Polymerschicht bekannt. Die synthetische Polymerschicht enthält u. a. Polyolefine, Polyurethane, insbesondere Polyether- und Polyesterpolyurethane, sowie ein Bindeharz auf Polyamid- oder Polyimidbasis. Zur Herstellung der Oberflächenschicht aus dem Polymer-Kunstharz wird dieses zunächst in Form loser Partikel auf der Oberfläche des Grundgewebes verteilt und die Partikel anschließend über ihren Erweichungspunkt erhitzt, wobei diese miteinander und mit dem Grundgewebe verschmelzen. Hierbei kommt es zur Ausbildung von Hohlräumen innerhalb der Polymerschicht die gleichzeitig an dem Grundgewebe verankert wird.

**[0013]** Die vorgenannten Papiermaschinenbespannungen erfüllen die gestellten Anforderungen jedoch nicht in jeder Hinsicht. So wird es als nachteilig empfunden, dass die aufgetragenen Polymerschichten für manche Anwendungszwecke ein zu geringes Porenvolumen besitzen, was sich nachteilig auf die Wasseraufnahmefähigkeit auswirkt. Zudem ist auch der Anteil an offenen Poren nicht immer in der gewünschten Höhe verfügbar, jedoch können nur derartige Poren von außen Feuchtigkeit aufnehmen und das Wasser durch die Struktur ableiten.

**[0014]** Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand somit darin, ein verbessertes Herstellungsverfahren anzugeben, mit welchem Papiermaschinenbespannungen mit einem größeren verfügbaren Porenvolumen, einem höheren Anteil an offenen Poren und einer gesteigerten Permeabilität erhältlich ist. Die Papiermaschinenbespannung soll zudem den hohen mechanischen Anforderungen in Bezug auf Flexibilität und Elastizität gerecht werden, insbesondere, was das elastische Rückstellvermögen nach einer Kompression sowie die Verschleißfestigkeit angeht.

**[0015]** Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren zur Herstellung einer Bespannung für eine Papierma-

schine, insbesondere in Form eines Formiersiebes oder einer Bespannung für die Pressensektion der Papiermaschine, mit einer ein- oder mehrlagigen Trägerschicht und einer wenigstens einseitig darauf aufgetragenen porösen Polymerschicht, wobei sich das Verfahren dadurch auszeichnet, dass eine Lösung des Polymers in einer ionischen Flüssigkeit auf die Trägerschicht weitestgehend vollflächig aufgebracht und anschließend das Polymer zur Koagulation gebracht wird, wobei auf der Trägerschicht die poröse Polymerschicht entsteht.

**[0016]** Überraschenderweise hat sich herausgestellt, dass mithilfe des erfindungsgemäßen Herstellungsverfahrens eine Papiermaschinenbespannung insbesondere in Form eines Formiersiebes oder einer Pressenbespannung erzeugt werden kann, mit der Papier von hoher Qualität herstellbar ist. Aufgrund der unregelmäßig gestalteten Oberfläche der erfindungsgemäß herstellbaren Papiermaschinenbespannung kommt es beispielsweise in der Formiersektion nicht zum Eindringen regelmäßig wiederkehrender Muster wie bei gewobenen Formiersieboberflächen.

**[0017]** Zudem ermöglicht die stark ausgeprägte Porosität der Polymerschicht der erfindungsgemäß herstellbaren Papiermaschinenbespannung ein hohes Wasseraufnahmevermögen, so dass beim Durchführen der nassen Papierbahnen mit einer erfindungsgemäßen Pressenbespannung durch den Pressenspalt eine deutliche Erhöhung des Feststoffgehaltes der Papierbahn möglich ist. Dabei werden selbst beim Aufbau des Pressendrucks die Poren kaum verschlossen, sodass auch unter diesen Bedingungen ein hohes Maß an Permeabilität sichergestellt ist. Dies wird auf die Ausbildung von statistisch verteilten Entwässerungskanälen im Mikrometerbereich in der erfindungsgemäß aufgetragenen Polymerschicht zurückgeführt, wodurch sich diese von den bislang bekannten Polymerschichten unterscheidet, die beispielsweise über Sinterprozesse erzeugt wurden.

**[0018]** Da sich die erfindungsgemäß herstellbaren Papiermaschinenbespannungen in ihren Eigenschaften von den bislang bekannten unterscheiden besteht ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung in einer Bespannung für eine Papiermaschine, insbesondere in Form eines Formiersiebes oder einer Bespannung für die Pressensektion der Papiermaschine, wobei die Bespannung nach dem erfindungsgemäßen Verfahren herstellbar ist.

**[0019]** Ein weiterer Vorteil dieser erfindungsgemäßen Bespannung besteht darin, dass diese beim Verschleiß in der Regel keine Fasern verlieren, die sich in der Papierbahn einlagern können.

**[0020]** Zudem zeigt die erfindungsgemäße Papiermaschinenbespannung eine ausgeprägte Elastizität. Dies wirkt sich insbesondere bei der Verwendung als Pressenbespannung in vorteilhafter Weise aus, da solche Papiermaschinenbespannungen beim Durchführen durch den Pressenspalt ständig starker Druckbeanspruchung ausgesetzt werden und insofern ein gutes Rückstellvermögen für eine gleichbleibende Pressenleistung wün-

schenswert ist.

**[0021]** Die für das erfindungsgemäße Verfahren bzw. die erfindungsgemäße Papiermaschinenbespannung eingesetzten Polymere haben vorzugsweise thermoplastische Eigenschaften. Sie können insbesondere ausgewählt sein aus der Gruppe umfassend Polyamide, wie Polyamid 6, Polyamid 6.6, Polyamid 6.10, Polyethylen-terephthalat, Polybutylenterephthalat, Polyurethane, speziell Polyester-Polyurethane oder Polyether-Polyurethane, Polyvinylchlorid oder Kombinationen oder Copolymere hiervon. Allerdings ist die vorgenannte Aufstellung lediglich beispielhaft und nicht beschränkend für die vorliegende Erfindung anzusehen. Was die Molmassen der verwendeten Polymere betrifft, so können diese auch über weite Bereiche variiert werden.

**[0022]** Die Polymerkonzentration in der verwendeten Polymerlösung kann ebenfalls über breite Bereiche variiert werden. Auf diese Weise kann beispielsweise die gewünschte Auftragsviskosität der Lösung eingestellt werden, wobei diese wiederum im engen Zusammenhang mit der Molmasse der verwendeten Polymere sowie auch der Temperatur der Polymerlösung zusammenhängt. Die Polymerkonzentration kann beispielsweise 5 bis 95 Gew.-% bezogen auf das Gewicht der Gesamtlösung betragen, insbesondere 50 bis 80 Gew.-%.

**[0023]** Letztlich kann die Konzentration der Polymerlösung mit wenigen Versuchen an das gewünschte Ergebnis angepasst werden. In vorteilhafter Weise liegt die Auftragsviskosität, das heißt die Viskosität der Polymerlösung bei der jeweiligen Auftragstemperatur im Bereich von 100 bis 100.000 mPas, insbesondere von 1000 bis 50.000 mPas.

**[0024]** Bei der Einstellung der Konzentration beziehungsweise der Temperatur spielt auch eine möglicherweise gewünschte Penetration der Trägerschicht mit der Polymerlösung eine Rolle. So können niedriger konzentrierte beziehungsweise höher temperierte und damit niedriger viskose Polymerlösungen leichter in die Trägerschicht eindringen oder vollständig bis auf die Gegenseite penetrieren.

**[0025]** Für das erfindungsgemäße Verfahren können eine Vielzahl an sich bekannter ionischer Flüssigkeiten verwendet werden. Bei ionischen Flüssigkeiten handelt es sich um eine Gruppe von Lösungsmitteln, welche im Gegensatz zu traditionellen organischen oder wässrigen Lösungsmitteln aus Anionen und Kationen aufgebaut sind. Hierbei sind ionische Flüssigkeiten typischerweise aus einem organischen Kation aufgebaut, welches häufig durch Alkylierung einer Verbindung erhalten wird. Diese können ausgewählt sein aus Imidazolen, Pyrazolen, Thiazolen, Isothiazolen, Azathiazolen, Oxothiazolen, Oxazinen, Oxazolen, Oxazaborolen, Dithiazolen, Triazolen, Selenozolen, Oxaphospholen, Pyrrolen, Borolen, Furanen, Thiophenen, Phospholen, Pentazolen, Indolen, Indolinen, Oxazolen, Isoxazolen, Isotriazolen, Tetrazolen, Benzofuranen, Dibenzofuranen, Benzothiofphenen, Dibenzothiofphenen, Thiadiazolen, Pyridinen, Pyrimidinen, Pyrazinen, Pyridazinen, Piperazinen, Piperidi-

nen, Morpholonen, Pyranen, Anolinen, Phthalazinen, Quinazolen, Quinoxalinen und Kombinationen davon.

**[0026]** Der anionische Teil der ionischen Flüssigkeit kann aus anorganischen oder organischen Anionen aufgebaut sein. Typische Beispiele hierfür sind Halogenide,  $BX_4^-$ ,  $PF_6^-$ ,  $AsF_6^-$ ,  $SbF_6^-$ ,  $NO_2^-$ ,  $NO_3^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $BR_4^-$ , substituierte oder unsubstituierte Carborane, substituierte oder unsubstituierte Metallo-carborane, Phosphate, Phosphite, Polyoxometalate, substituierte oder unsubstituierte Carboxylate wie Acetat, Triflate und nicht koordinierende Anionen. Dabei kann X unabhängig voneinander für Fluorid, Chlorid, Bromid oder Iodid stehen und R unabhängig voneinander Wasserstoff, Alkyl, substituiertes Alkyl, Cycloalkyl, substituiertes Cycloalkyl, Heteroalkyl, Heterocycloalkyl, substituiertes Heterocycloalkyl, Aryl, substituiertes Aryl, Heteroaryl, substituiertes Heteroaryl, Alkoxy-Aryloxy, Acyl, Silyl, Boryl, Phosphino, Amino, Thio oder Seleno umfassen. Durch Veränderung der Kombinationen von Kationen und Anionen ist es möglich, die ionische Flüssigkeit mit den gewünschten Lösungseigenschaften für ein spezifisches thermoplastisches Polymer einzustellen.

**[0027]** Die für das erfindungsgemäße Verfahren eingesetzte Polymerlösung kann beispielsweise dadurch hergestellt werden, dass das Polymer als Polymergranulat in die ionische Flüssigkeit bei einer geeigneten Temperatur unter Rühren eingebracht wird. Alternativ hierzu kann das Polymer durch Erhitzen in eine Polymer-schmelze überführt werden, in welche dann anschließend die ionische Flüssigkeit eingebracht wird.

**[0028]** In weiterer Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens kann die Polymerlösung einen Füllstoff und/ oder Porenbildner enthalten der insbesondere aus der Gruppe ausgewählt ist umfassend Mikro- und Nanopartikel oder - Fasern, vorzugsweise Kunststoff- oder Glas(hohl)kugeln, keramische (Hohl)kugeln, Kunststoff-, Glas-, Kohlenstoff-, Metall- oder Keramikfasern, Schichtsilikate oder Kombinationen hiervon. Als Porenbildner kommen beispielsweise Salze, insbesondere kristallwasserfreie Salze wie Natriumchlorid in Betracht. Die Porenbildner können nach der Herstellung der Bespannung herausgelöst werden. Hierzu werden die Porenbildner zweckmäßigerweise so auf das Koagulationsmittel abgestimmt, dass sie sich darin lösen. Als Beispiel für einen Natriumchlorid-Porenbildner kommt insbesondere Wasser als Koagulationsmittel in Frage.

**[0029]** Mithilfe der vorgenannten Füllstoffe lassen sich beispielsweise die mechanischen Eigenschaften der porösen Polymerschicht modifizieren, wie deren Reißfestigkeit und Elastizität. Zudem kann die Verschleißfestigkeit der Bespannung durch den Einsatz von Füllstoffen gesteigert werden. Das spezifische Gewicht lässt sich beispielsweise durch den Einsatz von Leichtfüllstoffen reduzieren. Unter Leichtfüllstoffen werden solche Füllstoffe verstanden, deren spezifisches Gewicht bei unter einem Gramm pro  $cm^3$  liegt.

**[0030]** Die im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. der erfindungsgemäßen Papiermaschinen-

bespannung eingesetzte Trägerschicht kann im Prinzip jede für Papiermaschinenbespannungen bekannte Form und Struktur aufweisen. Es kann sich bei der Trägerschicht um ein Gewebe, Gewirke, Gelege oder verfestigtes Vlies, insbesondere aus Fasern, Fäden oder Zwirnen, oder um ein Netting handeln. Die Trägerschicht kann einlagig oder auch mehrlagig aufgebaut sein.

**[0031]** Weiterhin kann auf wenigstens einer Seite der Trägerschicht eine Zwischenschicht vorgesehen sein, auf welche die Polymerlösung aufgebracht wird, wobei die Zwischenschicht insbesondere ausgewählt ist aus einem verankerten Faservlies, einer Schicht aus geschichtetem und gesintertem Polymerpulver oder Polymer-Mikrokugeln, einer Schaumstoffschicht, einer im Vergleich zur Trägerschicht feiner oder gröber strukturierten Schicht aus Gewebe, Gewirke, Gelege oder verfestigtes Vlies, insbesondere aus Fasern, Fäden oder Zwirnen, oder aus Netting oder einer Kombination von diesen. Mit Hilfe einer solchen Zwischenschicht oder auch mehreren Zwischenschichten auf einer oder beiden Seiten der Trägerschicht können beispielsweise die mechanischen Eigenschaften und das Wasseraufnahmeverhalten der Papiermaschinenbespannung modifiziert werden. So ist es hierdurch unter anderem möglich, bei einer für die Presspartie einer Papiermaschine vorgesehen Bespannung durch Einsatz einer Vlies-Zwischenschicht das Wasseraufnahmevermögen der Bespannung zu erhöhen.

**[0032]** Nach einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Bespannung kann die Trägerschicht und/oder die Zwischenschicht ein Polymermaterial umfassen oder hieraus bestehen, welches insbesondere ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend Polyamide, insbesondere Aramid, Polyester, Polyolefine, Polyurethane, Copolymere, Mischungen sowie Kombinationen hiervon, wobei die Trägerschicht und die Zwischenschicht aus jeweils unterschiedlichen Materialien bestehen können.

**[0033]** Nach einer bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird die Polymerlösung vor dem Aufbringen der Polymerlösung auf eine Temperatur von 10 bis 300 °C erwärmt wird, insbesondere auf eine Temperatur von 80 bis 200 °C, bevorzugt von 90 bis 150 °C. Dies ist besonders vorteilhaft, da auf diese Weise Polymerlösungen mit vergleichsweise hoher Polymerkonzentration gleichmäßig aufgetragen werden können. Um beim Auftragen Temperatursprünge zu vermeiden ist es weiterhin von Vorteil auch die Trägerschicht auf die vorgenannten Temperaturen zu erwärmen, insbesondere auf wenigstens dieselbe Temperatur wie die Polymerlösung.

**[0034]** Der Auftrag der Polymerlösung kann im Prinzip auf jede geeignete Weise erfolgen, beispielsweise durch Rakeln, Bepinseln, Bestreichen, Tauchen, Sprühen, Berieseln, Gießen, Spritzen, Walzenauftrag, Drucken, beispielsweise über Rotationssiebdruck oder Inkjet-Verfahren, Imprägnieren oder Kalandrieren aufgetragen wird. Auch Kombinationen hiervon sind möglich. Der Auftrag

kann vollflächig oder sektional begrenzt, regelmäßig oder unregelmäßig, in definierten oder zufälligen Mustern, punktförmig oder linienförmig oder nach einem anderen Raster erfolgen. Zur Verbesserung des Auftragsergebnisses können maschinelle Komponenten in Form von Rakeln oder Walzen einseitig oder beidseitig vom Substrat gegebenenfalls mit vorhandener Zwischenschicht eingesetzt werden.

**[0035]** Die Koagulation kann in einem einzigen Schritt oder auch in mehreren Stufen durchgeführt werden. So kann in einem ersten Schritt die aufgetragene Polymerlösungsschicht zunächst leicht mit einem Koagulationsmittel besprüht oder berieselt werden, um eine dünne Haut auf der Oberfläche zu erzeugen, die weniger stark porös ist. Hierdurch lässt sich mit anderen Worten eine besonders glatte Oberfläche erzeugen. In einem zweiten Schritt kann die so vorbehandelte Bahn in das Koagulationsmittel getaucht werden um den Ausfällungsprozess abzuschließen. Hierdurch erhält die Polymerschicht im Inneren seine stark poröse Struktur.

**[0036]** Die aufgetragene Schichtdicke der Polymerlösung kann in weiten Bereichen variiert werden. So kann die Polymerlösung in einer Schichtdicke von 100 bis 3000 µm aufgetragen werden, insbesondere von 200 bis 2500 µm, bevorzugt von 500 bis 1500 µm. Dabei hängt die aufgetragene Schichtdicke typischerweise mit der gewünschten Schichtdicke der porösen Polymerschicht zusammen.

**[0037]** Im Rahmen des erfindungsgemäßen Verfahrens kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Polymerlösung zumindest teilweise in die Trägerschicht und/oder die Zwischenschicht eindringt und diese insbesondere wenigstens zum Teil vollständig durchsetzt. Auf diese Weise kann zum einen die Verankerung der Polymerschicht auf der Trägerschicht verbessert werden. Zum anderen kann auf diese Weise auch die Maschinenseite der Papiermaschinenbespannung mit einer Polymerschicht versehen sein, wenn diese die Trägerschicht vollständig durchsetzt. Zudem können hierdurch auch das Rückstellvermögen und das Wasseraufnahmevermögen weiter gesteigert werden.

**[0038]** Hierbei liegt es ebenfalls im Rahmen der vorliegenden Erfindung, dass die Trägerschicht beidseitig mit einer Polymerlösung der eingangs genannten Art beschichtet werden kann. Dies kann entweder in einem Schritt erfolgen oder aber es wird zunächst eine Polymerschicht durch Auftragen und Koagulation erzeugt und dann anschließend die Gegenseite entsprechend beschichtet. Unabhängig von der Art der Erzeugung der zwei Schichten wird durch diese Verfahrensvariante die Möglichkeit eröffnet, auf beiden Seiten eine unterschiedliche Polymerbeschichtung zu erzeugen, was jedoch nicht zwingend ist. Dabei kann durch das teilweise Eindringen der Polymerlösungen in die Trägerschicht ein besonders fester mechanischer Zusammenhalt der auf beiden Seiten aufgetragenen Polymerschichten untereinander erzeugt werden. Auf diese Weise kann für die spätere Maschinenseite der Papiermaschinenbespan-

nung beispielsweise eine besonders Verschleißfeste Oberfläche erzeugt werden wohingegen die Papierseite der Bespannung auf ein besonders hohes Wasseraufnahmevermögen auslegbar ist.

**[0039]** Die Koagulation des Polymers aus der Polymerlösung kann beispielsweise durch in Kontakt bringen mit einem einem Koagulationsmittel ausgewählt aus protischen Lösungsmitteln erfolgen, insbesondere mit Wasser, einem C<sub>1</sub> bis C<sub>4</sub> Alkohol oder Mischungen hiervon. Der Auftrag kann beispielsweise durch Bepinseln, Bestreichen, Tauchen, Sprühen, Berieseln, Gießen, Spritzen, Drucken, Imprägnieren oder Kombinationen hiervon erfolgen.

**[0040]** Nach der Koagulation des Polymers ist es zweckmäßig, die Bespannung zu trocknen. Dies kann beispielsweise über eine Gefriertrocknung erfolgen. Alternativ ist auch eine Trocknung bei einer Temperatur von 20°C bis zum Siedepunkt des Koagulationsmittels wie etwa 40 bis 100°C möglich, ggf. auch unter vermindertem Druck.

**[0041]** Nach einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens und der erfindungsgemäßen Bespannung beträgt die Schichtdicke der getrockneten porösen Polymerschicht, die außerhalb der Trägerschicht beziehungsweise der Zwischenschicht liegt, 100 bis 2000 µm, insbesondere 200 bis 1700 µm, bevorzugt 500 bis 1500 µm. Diese Schichtdicken sind besonders vorteilhaft, da solche Papiermaschinenbespannungen gute mechanische Eigenschaften aufweisen, wie ein hohes mechanisches Rückstellvermögen und dabei gleichzeitig eine große Wasseraufnahmekapazität besitzen. Wenn sich die poröse Polymerschicht auch in die Trägerschicht erstreckt, kann die Gesamtschichtdicke der porösen Polymerschicht auch über den oben genannten Werten liegen.

**[0042]** Die erfindungsgemäße Papiermaschinenbespannung kann gewünschtenfalls einer nachträglichen Oberflächenbehandlung unterzogen werden. So kann die poröse Polymerschicht beispielsweise nach erfolgter Trocknung mechanisch bearbeitet werden, insbesondere über einen Schleifprozess. Auf diese Weise lassen sich besonders glatte Oberflächen herstellen, so dass die Gefahr der Ausbildung von Markierungsmustern weiter reduziert wird. Außerdem kann durch eine solche Oberflächenbehandlung auch das Wasserabsorptionsverhalten nachträglich verändert werden. So kann je nach Führung des Koagulationsprozesses eine Hautbildung auf der porösen Polymerschicht auftreten welche die Porenzugänglichkeit reduzieren kann. Dies kann im Einzelfall erwünscht sein. Wenn die Offenporigkeit der porösen Polymerschicht jedoch erhöht werden soll, kann dies durch den vorgenannten mechanischen Abtrag erfolgen.

**[0043]** Die mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens erzeugbaren porösen Polymerschichten besitzen beispielsweise eine mittlere Porengröße von 0,1 bis 300 µm, insbesondere von 0,5 bis 200 µm. Besonders bevorzugt liegt die mittlere Porengröße bei etwa 0,5 bis 20

µm.

**[0044]** Das Porenvolumen kann beispielsweise bei 30 bis 70% liegen, d. h. 30 bis 70% eines Probenvolumens wird durch Poren gebildet. Insbesondere liegt das Porenvolumen bei 40 bis 60%. Das Porenvolumen, die Porengröße und deren Verteilung kann über an sich bekannte Methoden wie Quecksilberporosimetrie oder BET-Messungen ermittelt werden.

**[0045]** Wie vorstehend ausgeführt wurde, betrifft die vorliegende Erfindung auch eine Bespannung für eine Papiermaschine, insbesondere in Form eines Formiersiebes oder einer Bespannung für die Pressensektion der Papiermaschine, welche nach dem erfindungsgemäßen herstellbar ist. Dabei bildet zweckmäßigerweise die poröse Polymerschicht die Papierseite der Bespannung. Weiterhin kann die poröse Polymerschicht zusätzlich auch die Maschinenseite der Bespannung bilden.

**[0046]** Die vorliegende Erfindung ist ferner auf eine Papiermaschine gerichtet, die mit einer erfindungsgemäßen Bespannung ausgerüstet ist.

**[0047]** Schließlich betrifft die vorliegende Erfindung die Verwendung einer Lösung eines Polymers in einer ionischen Flüssigkeit zur Herstellung einer Papiermaschinenbespannung, insbesondere in Form eines Formiersiebes oder einer Bespannung für die Pressensektion der Papiermaschine.

**[0048]** Die vorliegende Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels näher erörtert:

Zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Bespannung eine zweilagige Trägerschicht in Form eines Formiersiebes verwendet. Diese Trägerschicht weist eine papierseitige und eine maschinenseitige Gewebelage auf, die durch intrinsische Schussfäden miteinander verbunden sind. Die papierseitige Gewebelage ist aus in Leinwandbindung miteinander verwobenen Fäden gebildet, wohingegen die Fäden der maschinenseitigen Gewebelage in Atlas-Bindung verwoben sind. Die Fäden der papierseitigen Gewebelage besitzen einen geringeren Durchmesser als diejenigen der maschinenseitigen Gewebelage.

**[0049]** Als ionische Flüssigkeit wurde 1-Ethyl-3-methylimidazoliumdiethylphosphat (ENIM DEP der Firma BASF) verwendet. Zum Mischen mit dem Polymer Polyamid 6 (PA6) wurde die ionische Flüssigkeit auf ca. 80 °C erwärmt. Die geeignete Temperatur ist abhängig von der Mischungszusammensetzung. Vorliegend betrug der Gewichtsanteil 40 % ENIM DEP zu 60 % PA6.

**[0050]** Die Lösung des Polymers in der ionischen Flüssigkeit wurde bei nur geringer Abkühlung per Rakel auf die zweilagige Trägerschicht aufgetragen. Die Viskosität lag hierbei bei 700 mPas.

**[0051]** Als Koagulationsmittel kam von Verunreinigungen befreites und entionisiertes Wasser zum Einsatz, welches zuvor auf etwa 80°C erwärmt wurde. Hierbei ist die Erwärmung des Koagulationsmittels von Vorteil, da-

mit sich die Mischung aus Polymer und ionischer Flüssigkeit nicht abkühlt. Weiterhin sinkt die Viskosität des Koagulationsmittels und der Austausch von Koagulationsmittel und ionischer Flüssigkeit wird beschleunigt.

**[0052]** Die beschichtete Trägerschicht wird im Durchlauf durch ein Bad des Koagulationsmittels geführt, wobei das Polymer aus der Lösung unter Ausbildung der porösen Polymerschicht koaguliert. Die Verweilzeit der Bespannung im Bad wird in Abhängigkeit der Schichtdicke so gewählt, dass das Polymer quantitativ koaguliert. Anschließend wird die Bespannung bei einer Temperatur von 80 °C getrocknet.

**[0053]** Eine auf diese Weise hergestellte Papiermaschinenbespannung ist in den REM-Aufnahmen gemäß den Fig. 1 bis 5 gezeigt. In der Fig. 1 ist in seitlicher Schnittdarstellung in Form einer Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme dargestellt. Die schwammartige Porenstruktur mit vergleichsweise dünnen Stegen und der hieraus resultierenden hohen Porosität der Polymerschicht ist in Fig. 2 und 3 gut zu erkennen.

**[0054]** Dabei zeigt die Figur 2 einen ausschnittweisen Querschnitt durch die Polymerschicht mit groben Entwässerungskanälen (weiß) und dickwandigen Polymerstegen (schwarz).

**[0055]** In Fig. 3 ist eine weitere Querschnittsaufnahme zu sehen. Danach sind auf einer Seite der Polymerschicht die in Fig. 2 dargestellten groben Entwässerungskanäle und dickwandigen Polymerstege zu sehen, wohingegen die gegenüberliegende Seite vergleichsweise feinere Entwässerungskanäle (weiß) und dünnwandigere Polymerstege (schwarz) aufweist.

**[0056]** In Fig. 4 und 5 ist die Papierseite der Bespannung in der Draufsicht abgebildet. In der Draufsicht nach Fig. 4 ist zur Bestimmung der anteiligen papierkontaktierenden offenen Fläche das Polymermaterial schwarz und die offenen Flächen weiß dargestellt. Fig. 5 zeigt die hierzu inverse Darstellung. Hieraus ergibt sich eine offene Fläche von 42 % mit Porengrößen von 1-7 µm.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung einer Bespannung für eine Papiermaschine, insbesondere in Form eines Formiersiebes oder einer Bespannung für die Pressektion der Papiermaschine, mit einer ein- oder mehrlagigen Trägerschicht und einer wenigstens einseitig darauf aufgebrachtten porösen Polymerschicht, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Lösung des Polymers in einer ionischen Flüssigkeit auf die Trägerschicht weitestgehend vollflächig aufgebracht und anschließend das Polymer zur Koagulation gebracht wird, wobei auf der Trägerschicht die poröse Polymerschicht entsteht.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Polymer ein thermoplastisches Polymer ist und insbesondere ausgewählt ist aus der

Gruppe umfassend Polyamide, wie Polyamid 6, Polyamid 6.6, Polyamid 6.10, Polyethylterephthalat, Polybutylterephthalat, Polyurethan, Polyester-Polyurethan, Polyether-Polyurethan, Polyvinylchlorid, oder Kombinationen oder Copolymere hiervon.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Polymerkonzentration in der Polymerlösung 5 bis 95 Gew.-% bezogen auf das Gewicht der Gesamtlösung beträgt, insbesondere 50 bis 80 Gew.-%.
4. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Polymerlösung einen Füllstoff und/oder Porenbildner beinhaltet der insbesondere ausgewählt ist aus der Gruppe umfassend Mikro- und Nanopartikel oder -Fasern, vorzugsweise Kunststoff- oder Glas(hohl)kugeln, keramische (Hohl)kugeln, Kunststoff-, Glas-, Kohlenstoff-, Metall- oder Keramikfasern, Schichtsilikate, Salze oder Kombinationen hiervon.
5. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trägerschicht als Gewebe, Gewirke, Gelege oder verfestigtes Vlies, insbesondere aus Fasern, Fäden oder Zwirnen, oder als Netting ausgebildet ist.
6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf wenigstens einer Seite der Trägerschicht eine Zwischenschicht vorgesehen ist, auf welche die Polymerlösung aufgebracht wird, wobei die Zwischenschicht insbesondere ausgewählt ist aus einem verankerten Faservlies, einer Schicht aus geschichtetem und gesintertem Polymerpulver oder Polymer-Mikrokugeln, einer Schaumstoffschicht, einer im Vergleich zur Trägerschicht feiner oder gröber strukturierten Schicht aus Gewebe, Gewirke, Gelege oder verfestigtes Vlies, insbesondere aus Fasern, Fäden oder Zwirnen, oder aus Netting oder einer Kombination von diesen.
7. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Polymerlösung und gewünschtenfalls auch die Trägerschicht vor dem Aufbringen der Polymerlösung auf eine Temperatur von 10 bis 300°C erwärmt wird, insbesondere auf eine Temperatur von 80 bis 200°C, bevorzugt von 90 bis 150°C und/oder dass die Polymerlösung in einer Schichtdicke von 100 bis 2000 µm aufgetragen wird, insbesondere von 200 bis 2500 µm, bevorzugt von 500 bis 1500 µm und/oder
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Polymerlösung zumindest teilweise in die Trägerschicht und/oder die Zwischenschicht eindringt und diese insbesondere wenigstens zum Teil vollständig durchsetzt.

9. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Koagulation des Polymers durch Inkontaktbringen der aufgebracht Polymerlösung mit einem Koagulationsmittel ausgewählt aus protischen Lösungsmitteln wie Wasser oder einem C<sub>1</sub> bis C<sub>4</sub> Alkohol erfolgt, insbesondere durch Bepinseln, Bestreichen, Tauchen, Sprühen, Berieseln, Gießen, Spritzen, Drucken, Imprägnieren oder Kombinationen hiervon und/oder dass sich an den Koagulationsschritt ein Trocknungsschritt anschließt, wobei die Trocknung insbesondere über Gefriertrocknung oder bei einer Temperatur von 20°C bis zum Siedepunkt des Koagulationsmittels erfolgt, insbesondere bei 40 bis 100°C gegebenenfalls unter vermindertem Druck. 5  
10
10. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schichtdicke der getrockneten porösen Polymerschicht, die außerhalb der Trägerschicht beziehungsweise der Zwischenschicht liegt, 100 bis 2000 µm beträgt, insbesondere 200 bis 1700 µm, bevorzugt 500 bis 1500 µm. 20
11. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die poröse Polymerschicht insbesondere nach erfolgter Trocknung mechanisch bearbeitet wird, vorzugsweise geschliffen. 25  
30
12. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mittlere Porengröße in der porösen Polymerschicht 0,1 bis 300 µm beträgt, insbesondere 0,5 bis 200 µm, bevorzugt 0,5 bis 20 µm und/oder dass das Porenvolumen in der porösen Polymerschicht 30 bis 70% beträgt, insbesondere 40 bis 60%. 35
13. Bespannung für eine Papiermaschine, insbesondere in Form eines Formiersiebes oder einer Bespannung für die Pressensektion der Papiermaschine, herstellbar nach einem Verfahren gemäß einem der Ansprüche 1 bis 18. 40
14. Bespannung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die poröse Polymerschicht die Papierseite und/oder die Maschinenseite der Bespannung bildet. 45
15. Papiermaschine, ausgerüstet mit einer Bespannung nach einem der Ansprüche 13 oder 14. 50

55

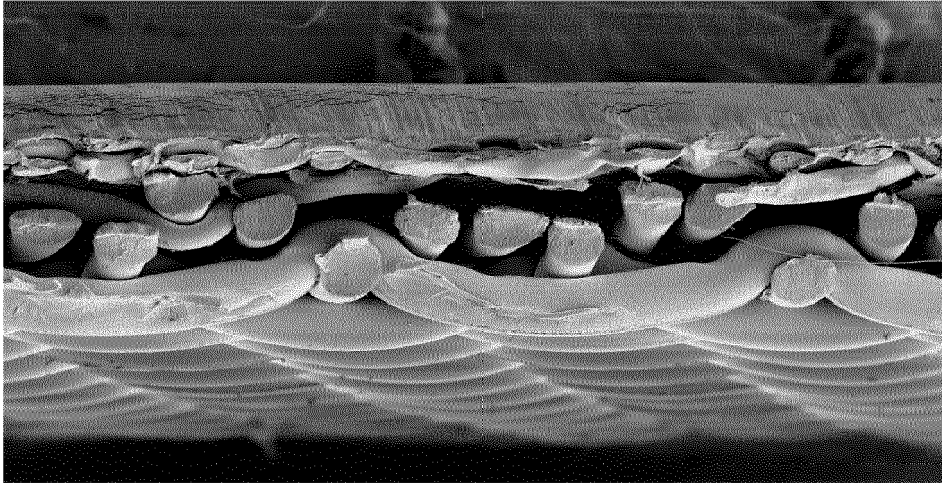


Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3

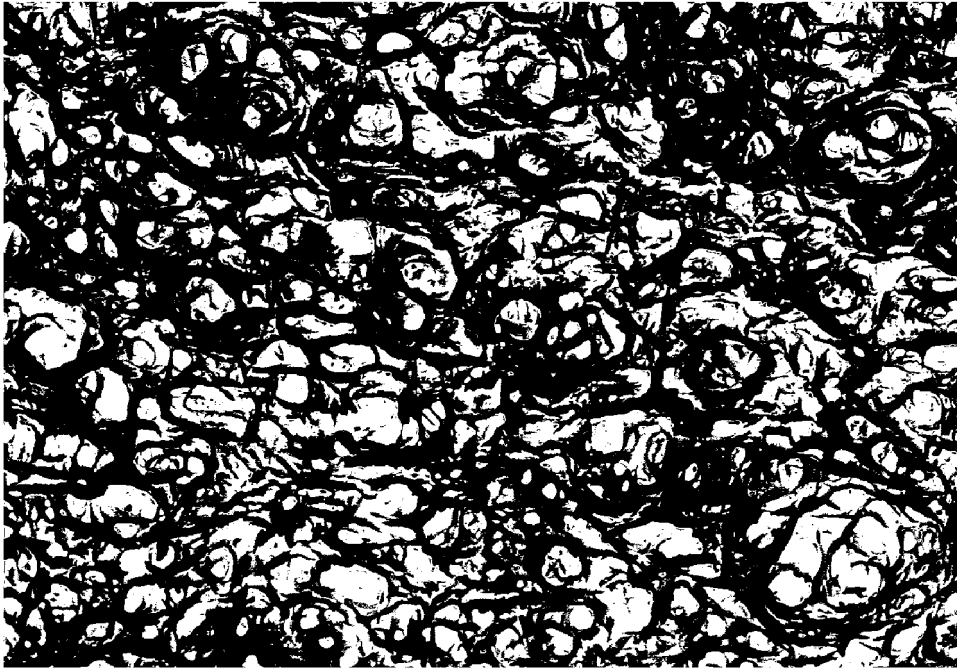


Fig. 4

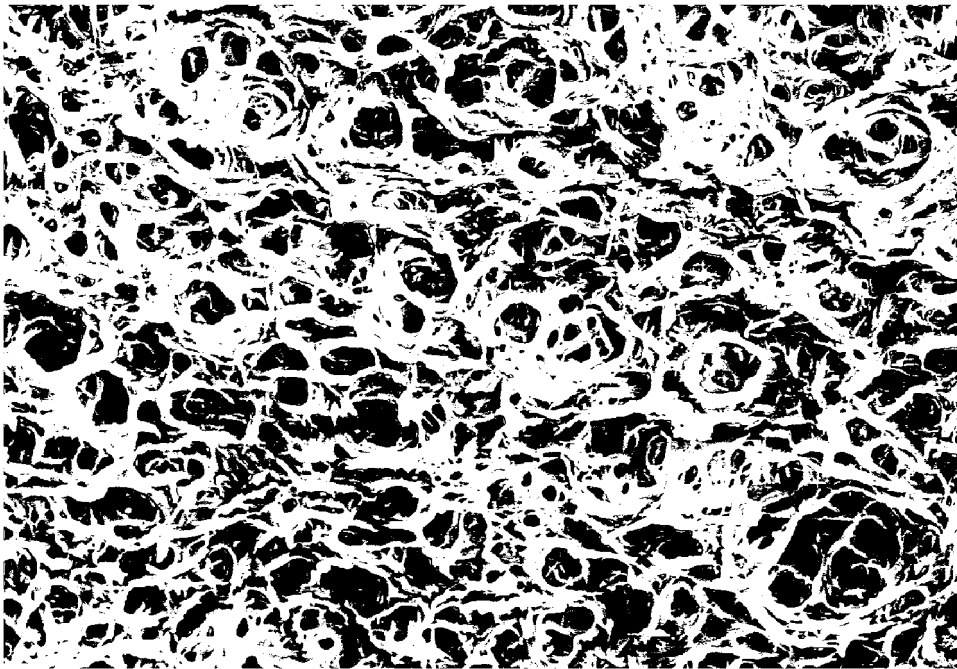


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 11 18 9294

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A, D	EP 0 342 171 A2 (ALBANY INT CORP [US]) 15. November 1989 (1989-11-15) * Zusammenfassung *	1, 13, 15	INV. D21F1/00 D21F7/08
A	EP 1 674 612 A1 (ICHIKAWA CO LTD [JP]) 28. Juni 2006 (2006-06-28) * Absätze [0030] - [0032]; Abbildung 1 *	1, 13, 15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D21F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlussdatum der Recherche 20. Januar 2012	Prüfer Maisonnier, Claire
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 Patentedokument, 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	

2  
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 18 9294

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.

20-01-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 0342171	A2	15-11-1989	AU 621864 B2	26-03-1992
			AU 3251089 A	09-11-1989
			BR 8804366 A	17-04-1990
			CA 1314442 C	16-03-1993
			DE 68911370 D1	27-01-1994
			DE 68911370 T2	14-04-1994
			EP 0342171 A2	15-11-1989
			ES 2010481 A6	01-11-1989
			FI 883978 A	10-11-1989
			JP 1282397 A	14-11-1989
			JP 2081210 C	09-08-1996
			JP 6102880 B	14-12-1994
			MX 164547 B	26-08-1992
			NO 883757 A	10-11-1989
			US 4847116 A	11-07-1989
			ZA 8805738 A	26-04-1989
-----				
EP 1674612	A1	28-06-2006	AU 2005246955 A1	06-07-2006
			BR PI0506289 A	19-12-2006
			CA 2531275 A1	21-06-2006
			CN 1793499 A	28-06-2006
			EP 1674612 A1	28-06-2006
			JP 2006176904 A	06-07-2006
			KR 20060071332 A	26-06-2006
			MX PA05014028 A	11-07-2006
			US 2006130992 A1	22-06-2006
			-----	

EPO FORM P0481

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**

- EP 0342171 A [0010]
- EP 0273613 A [0011]
- EP 0187967 A [0012]