



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 600 16 922 T2 2005.12.08

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 190 139 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 600 16 922.7

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US00/11831

(96) Europäisches Aktenzeichen: 00 928 696.4

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 00/68503

(86) PCT-Anmeldetag: 02.05.2000

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 16.11.2000

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 27.03.2002

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 22.12.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 08.12.2005

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: D21H 23/72

D21H 25/08

(30) Unionspriorität:

305765 05.05.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE

(73) Patentinhaber:

The Procter & Gamble Company, Cincinnati, Ohio,  
US

(72) Erfinder:

FICKE, Andrew, Jonathan, Lawrenceburg, US;  
VINSON, Douglas, Kenneth, Cincinnati, US

(74) Vertreter:

derzeit kein Vertreter bestellt

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUM AUFBRINGEN VON CHEMISCHEN PAPIERHERSTELLUNGSHILFSMITTELN  
AUF EINER BAHN

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelebt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

**Beschreibung****TECHNISCHES GEBIET**

**[0001]** Diese Erfindung bezieht sich ganz allgemein auf ein Bahnsubstrat, wie beispielsweise ein Tissuepapier, und auf ein Verfahren zum Herstellen des Bahnsubstrats. Insbesondere betrifft die Erfindung ein Bahnsubstrat mit chemisch funktionalen Additiven und ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Aufbringen geringer Anteile chemisch funktionaler Additive auf eine Oberfläche des Bahnsubstrats zum Verbessern der Eigenschaften der Bahn, zum Beispiel der Festigkeit, der Weichheit, der Absorptionsfähigkeit und des ästhetischen Eindrucks.

**HINTERGRUND DER ERFINDUNG**

**[0002]** Wegwerfbare Papierprodukte sind weit verbreitet. Wegwerfbare Gebrauchsartikel, hergestellt aus Zellulosefasern, werden im Handel in Formaten angeboten, die auf eine Vielzahl von Anwendungen zugeschnitten sind, wie beispielsweise Gesichtstissues, Toilettenpapier, absorbierende Tücher, Windeln, etc.

**[0003]** Alle diese sanitären Produkte teilen sich eine allgemeine Anforderung, insbesondere weich beim Berühren zu sein. Die Weichheit ist ein komplexer taktiler Eindruck, der von einem Produkt erweckt wird, wenn es an der Haut entlang gestrichen wird. Der Zweck, weich zu sein, besteht dahin gehend, dass diese Produkte verwendet werden können, die Haut zu reinigen, ohne sie zu irritieren. Ein effektives Reinigen der Haut ist ein anhaltendes persönliches Hygieneproblem für viele Leute. Unangenehme Ausscheidungen von Urin, Menstruationsfluiden und Stuhlgangmaterial aus dem perinealen Bereich oder Otorhinolaryngo-Schleimausscheidungen treten nicht immer zu einem Zeitpunkt auf, der für jemanden gelegen ist, um eine intensive Reinigung, wie beispielsweise mit Seife und reichlichen Wassermengen, durchzuführen. Als Ersatz für intensives Reinigen werden eine breite Vielfalt von Tissue- und Handtuchprodukten angeboten, um bei der Aufgabe zu helfen, solche Ausscheidungen von der Haut zu entfernen und in einer hygienischen Weise zur Entsorgung zurück zu halten. Es ist nicht überraschend, dass die Verwendung der Produkte nicht den Grad an Reinlichkeit erreicht, der durch intensivere Reinigungsverfahren erreicht werden kann, und die Hersteller von Tissue- und Handtuchprodukten bemühen sich andauernd, ihre Produkte konkurrenzfähiger zu Intensivreinigungsverfahren zu machen.

**[0004]** Nachteile bei Tissueprodukten veranlassen z.B. viele, den Reinigungsvorgang zu beenden, bevor die Haut vollständig gereinigt ist. Ein solcher Verhalten wird durch die Rauigkeit des Tissues veranlasst, da ein fortgesetztes Reiben mit einem rauen Gerät die empfindliche Haut abscheuern kann und ernsthafte Schmerzen verursachen kann. Die Alternative, die Haut teilweise ungereinigt zu belassen, wird gewählt, obwohl dadurch häufig schlechte Gerüche ausstrahlen können und die Unterwäsche beflecken können und mit der Zeit auch Hautirritationen verursachen können.

**[0005]** Erkrankungen des Anus, z.B. Hämorrhoiden, machen das perianale Gebiet äußerst empfindlich und machen solche, die an solchen Erkrankungen leiden, durch das Bedürfnis, ihren Anus ohne Veranlassung einer Irritation zu reinigen, besonders frustriert.

**[0006]** Ein weiterer bemerkenswerter Fall, in welchem eine Frustration veranlasst wird, ist das wiederholte Schnäuzen, das notwendig ist, wenn jemand eine Erkältung hat. Wiederholte Zyklen von Schnäuzen und Abwischen können in einer wunden Nase gipfeln, selbst wenn das weichste Tissue, das heute erhältlich ist, verwendet wird.

**[0007]** Demgemäß war die Herstellung von weichem Tissue- und Tuchprodukten, welche ein bequemes Reinigen unterstützen, ohne leistungsmindernde Beeinträchtigungen, das Ziel der Ingenieure und Wissenschaftler, die sich mit der Forschung zur Verbesserung von Tissuepapier gewidmet haben. Es gab zahlreiche Versuche, den abrasiven Effekt zu reduzieren, das heißt, die Weichheit von Tissueprodukten zu verbessern.

**[0008]** Ein Gebiet, dass in dieser Hinsicht ausgebeutet wurde, war, Zellulosefasermorphologien und konstruierte Papierstrukturen auszuwählen und zu modifizieren, um die optimalen Vorteile der verschiedenen erhältlichen Morphologien zu erhalten. Der greifbare Stand der Technik auf diesem Gebiet umfasst: Vinson et al. in US Patent 5,228,954, veröffentlicht am 20. Juli 1993, Vinson in US Patent 5,405,499, veröffentlicht am 11. April 1995, Cochrane et al. in US Patent 4,874,465, veröffentlicht am 17. Oktober 1989 und Hermans et al. in US Statutory Invention Registration H1672, veröffentlicht am 05. August 1997, die alle Verfahren zum Auswählen und Aufwerten von Faserquellen für ein Tissue und Handtuch höchster Eigenschaften offenbaren. Ein greifba-

rer Stand der Technik wird ferner dargestellt durch Carstens in US Patent 4,300,981, veröffentlicht am 17. November 1981, welcher diskutiert, wie Fasern eingebaut werden können, um sich an Papierstrukturen anzupassen, so dass sie ein maximales Weichheitspotential haben. Obwohl solche Techniken, wie sie durch diese Beispiele des Standes der Technik dargestellt sind, allgemein erkannt sind, können sie nur ein beschränkendes Potential bieten, um Tissue zu wirklich effektiven, bequemen Reinigungseinrichtungen zu machen.

**[0009]** Ein weiteres Gebiet, welches beachtliche Aufmerksamkeit erlangt hat, ist die Hinzugabe chemischer Weichmachungsmittel (hier auch als "chemische Weichmacher" bezeichnet), zu Tissue- und Handtuchprodukten. Wie hier verwendet, bezieht sich der Ausdruck "chemisches Weichmachungsmittel" auf irgendeinen chemischen Inhaltsstoff welcher die taktile Empfindung verbessert, die von dem Verbraucher wahrgenommen wird, welcher ein spezielles Papierprodukt hält und dieses über die Haut reibt. Obwohl für Handtuchprodukte in gewissen Maßen wünschenswert, ist Weichheit eine besonders wichtige Eigenschaft für Gesichts- und Toilettentissues. Eine solche taktile wahrnehmbare Weichheit kann gekennzeichnet sein durch, ist aber nicht beschränkt darauf, Reibung, Flexibilität und Weichheit sowie subjektive Beschreibungen, wie eine fettige, samtige, seidige oder flanellartige Anfühlung, welche dem Tissue eine fettige Anfühlung verleiht. Geeignete Materialien umfassen solche, die dem Tissue eine fettige Anfühlung verleihen. Dies umfasst, nur zu beispielhaften Zwecken, Grundwachse, wie Paraffin und Bienenwachs, und Öle, wie Mineralöl und Siliconöl sowie Petrolatum und komplexere Schmiermittel und Weichmacher, wie quaternäre Ammoniumverbindungen mit langen Akylketten, funktionalen Siliconen, Fettsäuren, Fettalkoholen und Fettestern.

**[0010]** Das Arbeitsgebiet im Stand der Technik, das mit chemischen Weichmachern verbunden ist, hat zwei Wege genommen. Der erste Weg ist gekennzeichnet durch die Hinzugabe von Weichmachern zu der Tissuepapierbahn während ihrer Formation, entweder durch Hinzugabe eines anziehenden Inhaltsstoffes in die Bütten des Zellstoffes, welcher ultimativ in eine Tissuepapierbahn geformt wird, in Zellstoffbrei, wenn dieser eine Papier machende Maschine erreicht, oder in die nasse Bahn, wenn diese auf einem Fourdriniertuch- oder Trocknungstuch auf einer Papier machenden Maschine liegt. Der zweite Weg ist gekennzeichnet durch die Hinzugabe von chemischen Weichmachern zu einer Tissuepapierbahn, nachdem die Bahn getrocknet wurde. Aufbringungsprozesse können in den Papier machenden Vorgang eingebaut werden, z.B. durch Sprühen auf die trockene Bahn, bevor sie in eine Papierrolle gewickelt worden ist.

**[0011]** Einen beispielhaften Stand der Technik, bezogen auf den früheren Weg, der durch die Hinzugabe chemischer Weichmacher zu dem Tissuepapier vor seines Zusammenbaues in eine Bahn gekennzeichnet ist, umfasst US Patent 5,264,082, veröffentlicht für Phan und Trokhan am 23. November 1993. Solche Verfahren haben eine allgemeine Anwendung in der Industrie gefunden, insbesondere dann, wenn es erwünscht ist, die Festigkeit zu verringern, welche andernfalls in dem Papier vorhanden wäre, und wenn der Papier machende Prozess, insbesondere der Kreppvorgang, robust genug ist, um den Einbau der bindungshindernden Mittel toleriert. Es gibt jedoch Probleme, die mit diesen Verfahren verbunden sind, die für die Fachleute des Standes der Technik allgemein bekannt sind. Erstens wird die Aufbringungsstelle des chemischen Weichmachers nicht gesteuert. Er wird ganz allgemein über die Papierstruktur als dem Faserstoff, auf welchen er aufzubringen ist, verteilt. Zudem gibt es einen Verlust an Papierfestigkeit, der mit der Verwendung dieser Additive auftritt. Obwohl nicht durch Theorie gebunden, wird allgemein angenommen, dass die Additive dazu neigen, die Formation von Faser-zu-Faser Wasserstoffbindungen zu verhindern. Es kann auch ein Steuerungsverlust des Flächengebildes geben, wenn es von dem Yankee-Trockner gekrepppt wird. Wiederum besteht eine weit verbreitete Theorie darin, dass die Additive sich mit dem Überzug auf dem Yankee-Trockner stören, so dass die Bindung zwischen der nassen Bahn und dem Trockner geschwächt wird. Der Stand der Technik, wie die US Patent 5,487,813, veröffentlicht für Vinson et al. am 30. Januar 1996, offenbart eine chemische Kombination, um die vorerwähnten Effekte auf die Festigkeit und die Haftung an dem Kreppzylinder zu mildern; es bleibt jedoch nach wie vor ein Bedürfnis, einen chemischen Weichmacher in eine Papierbahn in einer zielgerichteten Weise mit einem minimalen Effekt auf die Bahnfestigkeit und einer minimalen Störung des Produktionsprozesses einzubauen.

**[0012]** Das deutsche Patent 2,846,576, veröffentlicht am 04. August 1980 für Henkler, offenbart ein Verfahren zum Aufbringen einer gießfähigen Beschichtungsmasse auf Bahnen des Gewebes, insbesondere eine magnetische Dispersion auf Folienbahnen, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtungsmasse kontinuierlich in einer bekannten Weise auf eine erste Gewebebahn aufgebracht wird, dann die Schicht kontinuierlich in Kontakt mit einer zweiten Gewebebahn gebracht wird und beide Gewebebahnen dann wieder voneinander separiert werden und separat Wickeleinrichtungen zugeführt werden.

**[0013]** Das französische Patent 2,478,491, veröffentlicht am 25. September 1981 für Kullender, offenbart ein Verfahren zum Überdecken einer Folie mit einer Beschichtungszusammensetzung, indem die Folie kontinuier-

lich vorgeschoben wird, die Beschichtungszusammensetzung im Überschuss auf die Folie abgeschieden wird und der Überschuss von der Folie entfernt wird. Die Folie wird durch eine kontinuierliche Verschiebung, und die, welche noch nicht beschichtet ist, mit einer zweiten Zone der Folie in Kontakt gebracht, wo die Beschichtungszusammensetzung im Überschuss vorhanden ist. Die erste und die zweite Zone bilden somit eine Kontaktzone, an welcher die unbeschichtete Folie den Überschuss der Beschichtungszusammensetzung von der beschichteten Folie entfernt.

**[0014]** Ein weiterer beispielhafter Stand der Technik der sich auf die Hinzugabe von chemische Weichmachern zu der Tissuepapierbahn während ihrer Formation bezieht, umfasst US Patent 5,059,282, veröffentlicht für Ampulski et al. am 22. Oktober 1991, hier durch Bezugnahme mit aufgenommen. Das Patent von Ampulski offenbart ein Verfahren zum Hinzufügen einer Polysiloxanverbindung zu einer nassen Tissuebahn (vorzugsweise mit einer Faserkonsistenz zwischen etwa 20% und etwa 35%). Ein solches Verfahren repräsentiert in einiger Hinsicht einen Fortschritt gegenüber der Hinzufügung von chemischen Mitteln in die Breibütten, welche die Papier machende Maschine versorgen. Zum Beispiel richten solche Mittel die Aufbringung auf eine der Bahnoberflächen im Gegensatz zu einem Verteilen des Additivs auf allen Fasern des Stoffes.

**[0015]** Wegen der oben genannten Einflüsse auf die Festigkeit und die Unterbrechung des Papier machenden Prozesses, ist ein beachtlicher Stand der Technik entstanden, um chemische Weichmacher auf bereits getrocknete Papierbahnen entweder auf dem sogenannten trockenen Ende der Papier machenden Maschine oder in einem separaten Konvertierungsvorgang, nachfolgend dem Papier machenden Schritt, aufzubringen. Ein beispielhafter Stand der Technik von diesem Gebiet umfasst US Patent 5,215,626, veröffentlicht für Ampulski et al. am 01. Juni 1993; US Patent 5,246,545, veröffentlicht für Ampulski et al. am 21. September 1993 und US Patent 5,525,345, veröffentlicht für Warner et al. am 11. Juni 1996; und U.S. Patentanmeldung, amtliches Aktenzeichen Nr. 09/053,319, eingereicht im Namen von Vinson et al. am 1. April 1998, die alle hier durch Bezugnahme mit aufgenommen sind. Obwohl jede dieser Druckschriften Vorteile gegenüber den vorstehenden sogenannten nassseitigen Verfahren hat, insbesondere im Hinblick auf das Beseitigen von Degradierungseffekten auf dem Papiermacherprozess, erfordert der Prozess typischerweise, dass die Auftragung des Weichmachermittels gleichzeitig mit der Komprimierung der Bahn auftritt. Zusammen mit dem Verlust an Dicke der Tissuepapierbahn, was eine Folge sein kann, erlauben diese Auftragungsverfahren nicht die effektive Auftragung eines Weichmachers auf die äußersten Erhebungen der Tissuepapierbahn, wenn multiregionale Tissuebahnen mit mehreren Erhebungen verwendet werden. Die vorerwähnten Auftragungsverfahren führen auch nicht zu vollkommenen Ablagerungen, das heißt, Ablagerungen, welche sich über die äußerste Erhebung der Tissuepapierbahn erstrecken. Dies ist wesentlich für die vorerwähnten Verfahren, weil vollständige Ablagerungen dazu neigen, von der Bahn auf den Maschinenoberflächen entfernt zu werden und Verarbeitungsprobleme verursachen aufgrund der Übertragung der Weichmacher. Falls überstehende Ablagerungen ohne diese Übertragungs- und Aufbaumerkmale übertragen werden könnten, wäre dies vorteilhaft, weil eine Übertragung dadurch von einer Oberfläche einer Tissuepapierbahn zur zweiten Oberfläche der Bahn unterstützt werden könnte, was im Effekt eine Tissuepapierbahn mit einer zweiseitig weich gemachten Oberfläche führen würde, während der Oberflächenweichmacher nur auf eine Seite aktiv aufgebracht wird.

**[0016]** Eine der wichtigsten physikalischen Eigenschaften mit Bezug auf die Weichheit wird von den Fachleuten des Standes der Technik im Allgemeinen die Festigkeit der Bahn angesehen. Die Festigkeit ist die Fähigkeit des Produkts und ihrer Bestandteilsbahnen, eine physikalische Integrität beizubehalten und einem Reißen, Bersten und Zerschreddern unter Benutzungsbedingungen zu widerstehen. Das Erreichen einer hohen Weichheit ohne einer Verschlechterung der Festigkeit wurde lange als ein Mittel zum Bereitstellen verbesserte Tissueprodukte angesehen. Es gibt ein weiterhin bestehendes Bedürfnis nach weichen Tissuepapierprodukten mit guten Festigkeitseigenschaften.

**[0017]** Demgemäß gibt es auch ein Bedürfnis nach verbesserten Oberflächen-Weichmachertechniken, die auf solche Tissueprodukte angewendet werden können, um die nötige Weichheit zu schaffen, ohne dabei die Festigkeit des Produkts oder andere wichtige Eigenschaften desselben unakzeptabel zu verschlechtern. Weiterhin gibt es ein Bedürfnis nach Tissuepapierbahnen mit weich gemachter Oberfläche, bei welchen der Oberflächenweichmacher durch nicht komprimierende Techniken auf die äußerste Erhebung einer Mehrhöhen-Bahn aufgebracht wird. Schließlich gibt es ein Bedürfnis zum Bereitstellen einer Tissuepapierbahn mit zweiseitig weich gemachter Oberfläche unter Verwendung der Weichmachertechnik mit einseitiger Oberflächenauftragung.

**[0018]** Solche verbesserten Produkte und Verfahren werden durch die vorliegende Erfindung bereit gestellt, wie dies aus der folgenden Offenbarung zu sehen ist.

## ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

**[0019]** Die vorliegende Erfindung beschreibt eine doppelseitig auf der Oberfläche weich gemachte Tissuepapierbahn und ein Verfahren zum Herstellen der Bahn, wobei die Oberfläche-Weichmacherzusammensetzung anfänglich aufgebracht wird, vorzugsweise durch eine einseitige, nicht komprimierende Auftragung auf eine Seite der Bahn, die dann auf die andere Seite der Bahn durch Kontakt zwischen einer Seite und der anderen Seite der Bahn übertragen wird.

**[0020]** Das Verfahren umfasst die folgende Schritte: Bereitstellen einer faserigen Bahn mit einer ersten Seite und einer zweiten Seite, die der ersten Seite entgegen gesetzt liegt; Bereitstellen eines chemischen Additivs; Ablagern des chemischen Additivs nur auf die erste Seite der faserigen Bahn; und Bewirken, dass die erste Seite der faserigen Bahn die zweite Seite der faserigen Bahn berührt, wodurch das chemische Additiv teilweise von der ersten Seite auf die zweite Seite der faserigen Bahn überführt wird, so dass sowohl die erste Seite als auch die zweite Seite der faserigen Bahn das chemische Additiv in einer funktionell ausreichenden Menge aufweisen. Wie hier verwendet, beträgt die funktionell ausreichende Weise vorzugsweise wenigstens 0,05 Gramm des Additivs pro Quadratmeter der Bahn. Hinsichtlich der Oberflächenkonzentration beträgt die funktionell ausreichende Menge vorzugsweise wenigstens 20 Pfund des Additivs pro Tonne der Oberflächenfasern (lb/ton) (9,072 Kilogramm pro Tonne), ganz bevorzugt wenigstens 50 lb/ton (22,68 kg/t) und äußerst bevorzugt wenigstens lb/ton (40,82 kg/t).

**[0021]** Vorzugsweise umfasst der Schritt des Bewirkens, dass die erste Seite der faserigen Bahn die zweite Seite der faserigen Bahn berührt, ein Übertragen des chemischen Additivs von einer ersten Position auf die erste Seite der faserigen Bahn auf eine zweite Position auf der zweiten Seite der faserigen Bahn, wobei die zweite Position von der ersten Position in Bezug zur Ebene der Bahn versetzt ist. In der bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens bewegt sich die Bahn kontinuierlich in einer Maschinenrichtung, wobei in diesem Fall die zweite Position auf der zweiten Seite der faserigen Bahn in der Maschinenrichtung von der ersten Position auf der ersten Seite der faserigen Bahn versetzt ist.

**[0022]** In der äußerst bevorzugten Ausführungsform wird, wenn die Bahn sich in der Maschinenrichtung bewegt, diese kontinuierlich zu einer Rolle gewickelt, wodurch die erste Seite mit dem darauf befindlichen chemisch funktionellen Additiv in Kontakt mit der zweiten Seite der Bahn gebracht wird. Die Menge des von der ersten Seite der faserigen Bahn auf die zweite Seite der faserigen Bahn übertragenen chemischen Additivs ist derart, dass ein Verhältnis einer Oberflächenkonzentration des chemischen Additivs auf der zweiten Seite zu einer Oberflächenkonzentration des chemischen Additivs auf der ersten Seite vorzugsweise wenigstens 1:4, ganz bevorzugt wenigstens 1:2 und äußerst bevorzugt etwa 1:1 beträgt.

**[0023]** Der Schritt des Ablagerns des chemischen Additivs nur auf die erste Seite der faserigen Bahn kann eine Extrusionsbeschichtung, Sprühbeschichtung, Druckbeschichtung oder irgendeine Kombination desselben umfassen.

**[0024]** Vorzugsweise wird das chemische Additiv ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Weichmachern, Emulsionen, Emolienten, Lotionen, lokalisierte Arzneimittel, Seifen, antimikrobielle und antibakterielle Mittel, Feuchtmacher, Beschichtungen, Farbstoffe und Farben, feste Additive, absorbierende Additive, Binder, Trübungsmittel, Füllstoffe und Kombinationen davon. Das chemische Additiv ist vorzugsweise ein chemischer Weichmacher, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Fetten, Plastifizierern, kationischen Entbindern, nicht kationischen Entbindern und Mischungen davon. Der bevorzugte chemische Weichmacher umfasst eine quaternäre Ammoniumverbindung.

**[0025]** Das chemische Additiv, das ein festes Additiv umfasst, kann ausgewählt werden aus der Gruppe bestehend aus dauerhaft nassfesten Harzen, temporär nassfesten Harzen, trockenfesten Harzen und Mischungen davon. Das chemische Additiv, das ein absorbierendes Additiv umfasst, kann ausgewählt werden aus der Gruppe bestehend aus Polyethoxylaten, alkylethoxylierten Estern, alkylethoxylierten Alkoholen, alkylpolyethoxylierten Nonylphenolen und Mischungen davon.

**[0026]** Für die Zwecke einer effektiven Übertragung des chemischen Additivs von der ersten Seite zu der zweiten Seite der Bahn, ist es wichtig, das auf der ersten Seite der Bahn abgelagerte chemische Additiv in einem übertragbaren Zustand zu halten. Zu diesem Zweck ist es nützlich, das Verhältnis einer offen liegenden Zeit zu einer Absorptionsverlustzeit vorzugsweise geringer als etwa 3,0, bevorzugter geringer als etwa 1,0 und äußerst bevorzugt geringer als etwa 0,5 zu halten.

**[0027]** In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die erste Seite der faserigen Bahn eine erste Region und eine zweite Region, wobei die erste Region über die zweite Region erhaben ist. In diesem Falle umfasst der Schritt des Ablagerns des chemischen Additivs auf die erste Seite der faserigen Bahn ein Ablagern des Additivs vorzugsweise unkomprimiert auf die erste Region der ersten Seite der faserigen Bahn. Ganz bevorzugt umfasst die faserige Bahn eine musterverdichtete Struktur, in welcher die erste Region eine erste Dichte und die zweite Region eine zweite Dichte hat, wobei die erste Dichte und die zweite Dichte ungleich sind und vorzugsweise die erste Dichte geringer ist als die zweite Dichte.

**[0028]** Der Schritt des Ablagerns des chemischen Additivs nur auf die erste Seite der faserigen Bahn kann während des Papierherstellungsverfahrens durchgeführt werden (entgegen gesetzt zu einem Konvertierungsverfahren).

**[0029]** Wie hier verwendet, sind alle Prozentangaben, Verhältnisse und Proportionen gewichtsabhängig, sofern dies nicht anders angegeben ist.

#### KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

**[0030]** Obwohl die Beschreibung mit Ansprüchen zusammenpasst, welche die vorliegende Erfindung besonders heraus stellen und deutlich beanspruchen, wird angenommen, dass die vorliegende Erfindung aus der folgenden Beschreibung in Verbindung mit den angehängten Beispielen und mit den folgenden Zeichnungen besser verstanden wird, in welchen ähnliche Bezugszeichen identische Elemente identifizieren und in welchen:

**[0031]** [Fig. 1](#) eine schematische Seitenansicht eines Verfahrens der vorliegenden Erfindung ist;

**[0032]** [Fig. 2](#) eine teilweise und detailliertere Seitenansicht des Verfahrens und eines Papierprodukts der vorliegenden Erfindung ist;

**[0033]** [Fig. 3](#) eine schematische hervor gehobene Seitenansicht des Papierprodukts der vorliegenden Erfindung ist;

**[0034]** [Fig. 4](#) eine schematische Draufsicht einer Ausführungsform des Papiermacherbandes zum Herstellen eines Produkts gemäß der vorliegenden Erfindung ist;

**[0035]** [Fig. 5](#) eine Draufsicht einer weiteren Ausführungsform des Papiermacherbandes zum Herstellen eines Produkts gemäß der vorliegenden Erfindung ist;

**[0036]** [Fig. 6](#) eine schematische Schnittansicht entlang von Linien 6-6 in [Fig. 3](#) ist;

**[0037]** [Fig. 7](#) eine schematische Schnittansicht einer Extrusionsdüse in Verbindung mit der Bahn ist;

**[0038]** [Fig. 8](#) eine schematische perspektivische Ansicht einer weiteren Extrusionsdüse ist, welche in der vorliegenden Erfindung verwendet werden kann; wobei die Extrusionsdüse teilweise auseinander gebaut dargestellt ist;

**[0039]** [Fig. 9](#) eine schematische Darstellung einer Ausführungsform des Verfahrens der vorliegenden Erfindung ist.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

**[0040]** Kurz gesagt, liefert die vorliegende Erfindung ein Verfahren, durch welches ein chemisch funktionelles Additiv auf einer Seite einer faserigen Bahn aufgetragen werden kann und dann durch Kontakt (entgegen gesetzt zu einer Hindurchsaugung), auf die andere Seite der Bahn übertragen wird. Das Additiv kann eine trockene oder halb trockene Bahn aufgetragen werden. Das resultierende Tissuepapier hat funktionell ausreichende Menge des Additivs auf jeder Seite und somit – eine verbesserte Eigenschaft, wie beispielsweise eine taktil wahrnehmbare Weichheit.

**[0041]** Der Ausdruck "trockene Tissuebahn", wie hier verwendet, umfasst sowohl Bahnen, welche auf einen Feuchtigkeitsgehalt geringer als dem Gleichgewichts-Feuchtigkeitsgehalt getrocknet sind und Bahnen, welche einen Feuchtigkeitsgehalt haben, der im Gleichgewicht mit der Umgebungsfeuchtigkeit steht. Eine halb trocke-

ne Tissuepapierbahn umfasst eine Tissuebahn mit einem Feuchtigkeitsgehalt, der den Gleichgewichts-Feuchtigkeitsgehalt übersteigt. Äußerst bevorzugt wird die hier vorliegende Zusammensetzung auf eine trockene Tissuepapierbahn aufgebracht.

**[0042]** Die bevorzugte weich machende Zusammensetzung sowie ein Verfahren zum Herstellen der Kombinationen und ein Verfahren zum Auftragen derselben auf ein Tissue werden auch beschrieben.

**[0043]** Es hat sich überraschend heraus gestellt, dass sehr geringe von Weichmacheradditiven, zum Beispiel kationische Weichmacher, einen signifikanten Tissue-Weichmachereffekt liefern, wenn sie auf die Oberfläche von Tissuebahnen in Übereinstimmung mit der vorliegenden Erfindung aufgebracht werden. Wichtig ist, dass heraus gefunden wurde, dass Anteile der Weichmacheradditive, die verwendet werden, um das Tissuepapier weich zu machen, gering genug sind, so dass die Tissuepapierbahn stark benetzbar bleibt. Weil ferner die weich machende Zusammensetzung einen hohen aktiven Anteil hat, wenn die weich machende Zusammensetzung aufgebracht wird, kann die Zusammensetzung auf trockene Tissuebahnen aufgebracht werden, ohne einen weiteren Trocknungsvorgang für die Tissuebahn erforderlich zu machen.

**[0044]** Die vorliegende Erfindung kann unter Verwendung einer heißen Tissuebahn verwendet werden. Wie hier verwendet, bezieht sich der Ausdruck "heiße Tissuebahn" auf eine Tissuebahn, welche sich auf einer erhöhten Temperatur in Bezug zu einer Raumtemperatur befindet. Im Allgemeinen beträgt die erhöhte Temperatur einer heißen Tissuebahn wenigstens etwa 43°C und häufig mehr als etwa 65°C.

**[0045]** Der Feuchtigkeitsgehalt einer Tissuebahn ist bezogen auf die Temperatur der Bahn und die relative Feuchtigkeit der Umgebung, in welcher die Bahn angeordnet ist. Wie hier verwendet, bezieht sich der Ausdruck "übertrocknete Tissuebahn" auf eine Tissuebahn, die auf einen Feuchtigkeitsgehalt getrocknet wurde, der geringer ist als der Gleichgewichts-Feuchtigkeitsgehalt unter den Standard-Testbedingungen von 23°C und 50% relativer Feuchtigkeit. Der Gleichgewichts-Feuchtigkeitsgehalt einer Tissuebahn, die unter Stand-Testbedingungen von 23°C und 50% relativer Feuchtigkeit angeordnet ist, beträgt etwa 7%. Eine Tissuebahn der vorliegenden Erfindung kann durch Anheben derselben auf eine erhöhte Temperatur unter Verwendung eines im Stand der Technik bekannten Trocknungsmittels, wie einem Yankee-Trockner oder einer Durchlufttrocknung, übertrocknet werden. Vorzugsweise wird eine übertrocknete Tissuebahn einen Feuchtigkeitsgehalt von weniger als 7 Gew.%, ganz bevorzugt von etwa 0 bis 6 Gew.% und äußerst bevorzugt einen Feuchtigkeitsgehalt von etwa 0 bis etwa 3 Gew.% haben.

**[0046]** Ein Papier, das der normalen Umgebung ausgesetzt ist, hat typischerweise einen Gleichgewichts-Feuchtigkeitsgehalt im Bereich von 5 bis 8%. Wenn Papier getrocknet und gekreppzt wird, ist der Feuchtigkeitsgehalt in dem Flächengebilde im Allgemeinen geringer als 3%. Nach der Herstellung absorbiert das Papier Wasser aus der Atmosphäre. In dem bevorzugten Verfahren der vorliegenden Erfindung wird ein Vorteil aus dem geringen Feuchtigkeitsgehalt in dem Papier gezogen, wenn dieses die Abstreiklinge verlässt bzw. von dem Yankee-Trockner entfernt wird (oder der geringe Feuchtigkeitsgehalt ähnlicher Bahnen, wie Bahnen, die von anderen Trocknungseinrichtungen entfernt werden, falls das Verfahren keinen Yankee-Trockner vor sieht).

**[0047]** In einer Ausführungsform wird die Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung auf eine übertrocknete Tissuebahn aufgebracht, kurz nachdem sie von einer Trocknungseinrichtung separiert wurde und bevor sie auf eine Mutterrolle aufgewickelt wurde. Alternativ kann die Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung auf eine halb trockene Tissuebahn aufgebracht werden, z.B. während sich die Bahn auf dem Fourdrinier-Tuch, auf einem Trocknungsfilz oder auf einem Textilstoff befindet, oder während sich die Bahn in Kontakt mit dem Yankee-Trockner oder einem alternativen Trocknungsmittel befindet. Schließlich kann die Zusammensetzung auch auf eine trockne Tissuebahn aufgebracht werden, die sich im Feuchtigkeitsgleichgewicht mit ihrer Umgebung befindet, wenn die Bahn von einer Mutterrolle abgewickelt wird, wie z.B. während eines Offline-Konvertierungsvorganges.

#### Faserige Bahn

**[0048]** Die faserige Bahn kann durch eine Vielzahl von Verfahren, die im Stand der Technik bekannt sind, hergestellt werden, von denen alle von der vorliegenden Erfindung in Betracht gezogen werden. Diese Verfahren umfassen die herkömmliche Papierherstellung, mit Durchluft getrocknete Papierherstellung und eine Papierherstellung mit unterschiedlicher Flächenmasse.

**[0049]** Die vorliegende Erfindung ist anwendbar auf ein Tissuepapier im Allgemeinen, einschließlich, aber

nicht beschränkt darauf: herkömmlich filzgepresstes Tissuepapier; musterverdichtetes Tissuepapier und hochfülliges, nicht kompaktiertes Tissuepapier. Das Tissuepapier kann in seinem Aufbau homogen oder mehrschichtig sein; und Tissuepapierprodukte, die darauf hergestellt werden, können eine einlagige oder mehrlagige Konstruktion haben. Das Tissuepapier hat vorzugsweise eine Flächenmasse von zwischen etwa 10 g/m<sup>2</sup> und etwa 200 g/m<sup>2</sup> und eine Dichte von etwa 0,60 g/cm<sup>3</sup> oder weniger. Vorzugsweise beträgt die Flächenmasse etwa 100 g/m<sup>2</sup> oder weniger und beträgt die Dichte etwa 0,30 g/cm<sup>3</sup> oder weniger. Äußerst bevorzugt beträgt die Dichte zwischen etwa 0,04 g/cm<sup>3</sup> und etwa 0,20 g/cm<sup>3</sup>.

**[0050]** Herkömmliches gepresstes Tissuepapier und Verfahren zum Herstellen eines solchen Papiers sind im Stand der Technik allgemein bekannt. Ein solches Papier wird typischerweise hergestellt, indem ein Papier machender Stoff auf einem foraminösen Formungssieb abgelagert wird. Dieses Formungssieb wird im Stand der Technik häufig als ein Fourdrinier-Sieb bezeichnet. Sobald der Stoff auf dem Formungssieb abgeschieden worden ist, wird dieser als eine Bahn bezeichnet. Insgesamt wird Wasser von der Bahn durch Vakuum, durch ein mechanisches Pressen und durch thermische Mittel entfernt: die Bahn wird entwässert, indem die Bahn gepresst wird und indem sie bei erhöhter Temperatur getrocknet wird. Die speziellen Techniken und die typischen Anlage zum Herstellen von Bahnen dem gerade beschriebenen Verfahren sind für die Fachleute des Standes der Technik allgemein bekannt. In einem typischen Verfahren wird ein Zellstoff mit geringer Konsistenz in einem unter Druck gesetzten Stoffauflaufkasten bereit gestellt. Der Stoffauflaufkasten hat eine Öffnung zum Abgeben einer dünnen Ablagerung eines Zellstoffes auf das Fourdrinier-Sieb, um eine nasse Bahn zu bilden. Die Bahn wird dann typischerweise auf eine Faserkonsistenz von zwischen etwa 7% und etwa 45% entwässert (gesamte Bahn-Flächenmasse), und zwar durch eine Vakuum-Entwässerung, und weiter durch Pressvorgänge getrocknet, wobei die Bahn einem Druck ausgesetzt wird, der durch gegenüber liegende mechanische Elemente, zum Beispiel zylindrische Walzen, entwickelt wird. Die entwässerte Bahn wird dann weiter gepresst und durch eine Dampftrommelvorrichtung getrocknet, die im Stand der Technik als Yankee-Trockner bekannt ist. Ein Druck kann bei dem Yankee-Trockner durch mechanische Mittel entwickelt werden, wie beispielsweise durch eine gegenüber liegende Zylinderwalze, die gegen die Bahn drückt. Mehrere Yankee-Trocknertrömmeln können verwendet werden, wodurch ein zusätzliches Pressen optional zwischen den Trommeln herbei geführt wird. Die Tissuepapierstrukturen, welche gebildet werden, werden nachfolgend als herkömmliche, gepresste Tissuepapierstrukturen bezeichnet. Solche Flächengebilde werden als kompaktiert angesehen, da die Bahn im Wesentlichen ganzflächig mechanischen Kompressionskräften ausgesetzt wird, während die Fasern feucht sind und dann getrocknet werden, während sie sich noch in komprimierten Zustand befinden. Die resultierende Struktur ist stark und im Allgemeinen von einheitlicher Dichte, aber von sehr geringer Fülligkeit, Absorptionsfähigkeit und Weichheit.

**[0051]** Ein musterverdichtetes Tissuepapier wird dadurch gekennzeichnet, dass dieses ein relativ hoch fülliges Feld mit relativ geringer Faserdichte und eine Anordnung von verdichteten Zonen mit relativ hoher Faserdichte aufweist. Das hoch füllige Feld wird alternativ gekennzeichnet als ein Feld von Kissenregionen. Die verdichteten Zonen werden alternativ bezeichnet als Höckerregionen. Die verdichteten Zonen können diskret innerhalb des hoch fülligen Feldes in Abstand angeordnet sein oder können miteinander entweder vollständig oder Teilweise innerhalb des hoch fülligen Feldes verbunden sein.

**[0052]** Die vorliegende Erfindung kann auch an ungekrepptem Tissuepapier angewendet werden. Ein ungekrepptes Tissuepapier, ein Ausdruck, wie er hier verwendet wird, bezieht sich auf Tissuepapier, welches nicht komprimierend getrocknet wird, äußerst bevorzugt durch Durchlufttrocknung. Die resultierenden mit Durchluft getrockneten Bahnen sind musterverdichtet, derart, dass Zonen relativ hoher Dichte innerhalb eines hoch fülligen Feldes verteilt sind, einschließlich einem musterverdichteten Tissue, in welchem Zonen relativ hoher Dichte kontinuierlich sind und das hoch füllige Feld diskret ist.

**[0053]** Um ungekreppte Tissuepapierbahnen herzustellen, wird eine embryonische Bahn von dem foraminösen Formungsträger übertragen, auf welchen sie abgelegt ist, auf sich langsam bewegenden Übertragungs-Gewebeträger für eine große Faserabstützung. Die Bahn wird dann auf einen Trocknungsstoff übertragen, auf welchem sie bis zu endgültigen Trockenheit getrocknet wird. Solche Bahnen können einige Vorteile bei der Oberflächenglättung im Vergleich zu gekreppten Papierbahnen bieten.

**[0054]** Die Techniken, um ein ungekrepptes Tissue in dieser Weise herzustellen, sind im Stand der Technik beschrieben. Zum Beispiel beschreiben Wendt et al. in der europäischen Patentanmeldung 0 677 612 A2, veröffentlicht am 18. Oktober 1995 und hier durch Bezugnahme mit aufgenommen, ein Verfahren zum Herstellen von weichen Tissueprodukten ohne einen Kreppvorgang. In einem anderen Fall beschreiben Hyland et al. in der europäischen Patentanmeldung 0 617 164 A1, veröffentlicht am 28. September 1994 und hier durch Bezugnahme mit aufgenommen, ein Verfahren zum Herstellen von glatten ungekreppten, mit Durchluft getrockn-

neten Flächengebilden. Schließlich beschreibt Farrington et al. im US Patent 5,656,132, veröffentlicht am 12. August 1997, deren Offenbarung hier durch Bezugnahme aufgenommen ist, die Verwendung einer Maschine, um weiche, mit Durchluft getrocknete Tissues ohne die Verwendung eines Yankee-Trockners herzustellen.

**[0055]** In einer bevorzugten Ausführungsform kann das Papier unter Verwendung eines mit Harz beschichteten Formungsbandes **80** hergestellt werden, wie dies schematisch in den [Fig. 4](#)–[Fig. 6](#) dargestellt ist. Eine Verstärkungsstruktur **85** wird mit einem harzartigen Rahmenwerk **81** verbunden. Das harzartige Rahmenwerk **81** umfasst vorzugsweise ein ausgehärtetes polymeres lichtempfindliches Harz. Das Rahmenwerk **81** (und das gesamte Band) hat eine bahnberührende Oberfläche **81a** und eine entgegen gesetzte rückseitige Oberfläche **81b**, die in Richtung der Papiermacheranlage orientiert ist, auf welcher das Band verwendet wird.

**[0056]** In einer Ausführungsform, [Fig. 4](#), hat das im Wesentlichen kontinuierliche harzartige Rahmenwerk **81** eine Mehrzahl von darin befindlichen Umbiegekanälen **82**. In einer weiteren Ausführungsform, [Fig. 5](#), umfasst das harzartige Rahmenwerk eine Mehrzahl von diskreten Protuberanzen, die sich von der Verstärkungsstruktur **85** nach außen erstrecken. Die Protuberanzen stehen von der Ebene (X-Y) des Papiermacherbandes nach oben ab und sind vorzugsweise diskret. Die Protuberanzen ermöglichen eine Drainage durch ausgewählte Regionen des Papiermacherbandes hindurch und können in dem Papier Regionen mit geringer bzw. hoher Flächenmasse erzeugen. Jede Protuberanz kann bedarfsweise einen Umbiegungskanal **82** in sich aufweisen. Eine Ausführungsform (nicht gezeigt) mit einer Kombination des im Wesentlichen kontinuierlichen harzartigen Rahmenwerks und der Mehrzahl von diskreten Protuberanzen, kommt in Betracht.

**[0057]** Das Papiermacherband ist makroskopisch monoplanar. Die Ebene des Papiermacherbandes definiert seine X-Y-Richtungen. Senkrecht zu der Ebene, die durch die X-Y-Richtungen gebildet wird (und zu der Ebene des Papiermacherbandes) befindet sich die Z-Richtung des Bandes ([Fig. 6](#)). Ebenso kann das Papier gemäß der vorliegenden Erfindung als makroskopisch monoplanar angesehen werden und in X-Y-Ebene liegen. Senkrecht zu den X-Y-Richtungen und der Ebene des Papiers befindet sich die Z-Richtung des Papier ([Fig. 6](#)).

**[0058]** Vorzugsweise bildet das harzartige Rahmenwerk **81** ein vorbestimmtes Muster, welches ein ebensolches Muster auf das Papier der vorliegenden Erfindung prägt. Ein besonders bevorzugtes Muster für das Rahmenwerk ist ein im Wesentlichen kontinuierliches Netzwerk, wie dies in [Fig. 4](#) gezeigt ist. Falls das bevorzugte, im Wesentlichen kontinuierliche Netzwerkmustern für das Rahmenwerk ausgewählt wird, werden sich diskrete Umbiegekanäle **82** zwischen zwei entgegen gesetzten Oberflächen des Bandes erstrecken. Das im Wesentlichen kontinuierliche Netzwerk **81** umgibt die Umbiegungskanäle und bildet diese.

**[0059]** Die bahnberührende Oberfläche **81a** des Bandes berührt das darauf transportierte Papier. Während der Papierherstellung kann die bahnberührende Oberfläche des Bandes ein Muster auf das Papier einprägen, das dem Muster des Rahmenwerks entspricht. Das Rahmenwerk **81** prägt ein Muster entsprechend demjenigen des Rahmenwerks **81** auf das darauf transportierte Papier. Das Einprägen erfolgt immer dann, wenn das Band und das Papier zwischen zwei steifen Oberflächen mit einem Spielraum hindurch geht, der ausreicht, um die Prägung zu bewirken. Dies erfolgt gewöhnlich in einem Spalt zwischen zwei Walzen. Dies erfolgt ganz gewöhnlich, wenn das Band das Papier zu einer Yankee-Trocknungstrommel überträgt. Die Prägung wird durch Kompression des Rahmenwerks **81** gegen das Papier an der Oberfläche der Druckwalze bewirkt.

**[0060]** Die rückseitige Oberfläche **81b** des Bandes ist die maschinenberührende Oberfläche des Bandes. Die rückseitige Oberfläche **81b** kann mit einem rückseitigen Netzwerk mit Durchgangs wegen **89** ([Fig. 6](#)) hergestellt werden, welche von den Umbiegekanälen unterschieden werden können. Die Durchgangswege liefern Unregelmäßigkeiten in der Textur der Rückseite des Bandes. Die Durchgangswege erlauben eine Luftleckage in der X-Y-Ebene des Bandes, wodurch eine plötzliche Aufbringung einer Druckdifferenz gemildert wird, wie beispielsweise durch einen Vakuumdruck, was wiederum die Formation sogenannter "Nadellöcher" in der Papierbahn mildert.

**[0061]** Die zweite primäre Komponente des Bandes ist die Verstärkungsstruktur **85**. Die Verstärkungsstruktur **85**, ebenso wie das Rahmenwerk **81**, hat zwei entgegen gesetzte Seiten, wobei eine die bahnseitige Seite und die andere eine maschinenseitige Seite, entgegen gesetzt zur bahnseitigen Seite, ist. Die Verstärkungsstruktur ist primär zwischen den entgegen gesetzten Oberflächen **81a**, **81b** des Bandes angeordnet und kann eine Oberfläche haben, die mit der rückseitigen Oberfläche **81b** des Bandes zusammenfällt. Die Verstärkungsstruktur **85** liefert eine Abstützung für das Rahmenwerk **81**. Die Verstärkungsstrukturkomponente wird typischerweise gewebt, wie dies im Stand der Technik allgemein bekannt ist. Die Bereiche der Verstärkungsstruktur **85**, die mit den Umbiegekanälen **82** zusammenfallen, verhindern, dass Papier machende Fasern vollständig durch die Umbiegekanäle **82** hindurch gelangen und verringern dadurch das Auftreten von Nadellöchern. Falls ein Ge-

webstoff nicht als Verstärkungsstruktur verwendet werden soll, kann ein nicht gewebtes Element, ein Sieb, ein Netz oder eine Platte mit einer Mehrzahl von Löchern darin eine adäquate Festigkeit und Abstützung für das Rahmenwerk der vorliegenden Erfindung bereit stellen.

**[0062]** Das Papier machende Band kann gemäß einem der allgemein übertragenen US Patente hergestellt werden: 4,514,345, veröffentlicht am 30. April 1985 für Johnson et al.; 4,528,239, veröffentlicht am 09. Juli 1985 für Trokhan; 5,098,522, veröffentlicht am 24. März 1992; 5,260,171, veröffentlicht am 09. November 1993 für Smurkoski et al.; 5,275,700, veröffentlicht am 11. Januar 1994 für Trokhan; 5,328,565, veröffentlicht am 12. Juli 1994 für Rasch et al.; 5,334,289, veröffentlicht am 02. August 1994 für Trokhan et al.; 5,431,786, veröffentlicht am 11. Juli 1995 für Rasch et al.; 5,496,624, veröffentlicht am 05. März 1996 für Stelljes, Jr. et al.; 5,500,277, veröffentlicht am 19. März 1996 für Trokhan et al.; 5,514,523, veröffentlicht am 07. Mai 1996 für Trokhan et al.; 5,554,467, veröffentlicht am 10. September 1996 für Trokhan et al.; 5,566,724, veröffentlicht am 22. Oktober 1996 für Trokhan et al.; 5,624,790, veröffentlicht am 29. April 1997 für Trokhan et al.; 5,628,876, veröffentlicht am 13. Mai 1997 für Ayers et al.; 5,679, 222, veröffentlicht am 21. Oktober 1997 für Rasch et al. und 5,714,041, veröffentlicht am 03. Februar für Ayers et al., wobei die Offenbarungen derselben hier durch Bezugnahme mit aufgenommen sind.

**[0063]** Das Papiermacherband für die Verwendung mit der vorliegenden Erfindung kann auch hergestellt werden gemäß den allgemein übertragenen US Patenten 5,503,715, veröffentlicht am 02. April 1996 für Trokhan et al.; 5,614,061, veröffentlicht am 25. März 1997 für Phan et al.; 5,804,281, veröffentlicht am 08. September 1998 für Phan et al. und 5,820,730, veröffentlicht am 13. Oktober 1998 für Phan et al., deren Offenbarungen durch Bezugnahme hier mit aufgenommen sind.

**[0064]** Die faserige Bahn **50**, die in [Fig. 3](#) gezeigt ist, kann zwei primäre Regionen haben. Eine erste Region **50a** kann eine geprägte Region umfassen, welche gegen das Rahmenwerk **81** des Bandes geprägt wurde. Die geprägte Region umfasst vorzugsweise ein im Wesentlichen kontinuierliches Netzwerk. Das kontinuierliche Netzwerk der ersten Region des Papier wird hergestellt aus dem im Wesentlichen kontinuierlichen Rahmenwerk **81** des Bandes mit im Allgemeinen in seiner Geometrie mit diesem korrespondieren und sehr daran während der Papierherstellung positioniert sein.

**[0065]** Eine zweite Region **50a** des Papiers **50** kann eine Mehrzahl von Wölbungen umfassen, die in der geprägten Netzwerkregion verteilt sein. Die Wölbungen entsprechen im Allgemeinen der Geometrie und während der Papierherstellung auch in der Position den Umbiegekanälen **82** im Band. Die Wölbungen stehend von der im Wesentlichen kontinuierlichen Netzwerkregion des Papiers nach außen vor und passen sich während des Papierherstellungsverfahrens an die Umbiegekanäle an. Mit Anpassen an die Umbiegekanäle während des Papierherstellungsverfahrens werden die Fasern in den Wölbungen in der Z-Richtung zwischen der bahnseitigen Oberfläche des Rahmenwerks **81** und der bahnseitigen Seite der Verstärkungsstruktur **85** umgebogen. Vorzugsweise sind die Wölbungen diskret.

**[0066]** Ohne durch Theorie gebunden zu sein, glauben die Anmelder, dass die Wölbungen und die im Wesentlichen kontinuierlichen Netzwerkregionen des Papiers im Wesentlichen äquivalente Flächenmassen haben können. Durch ein Umbiegen der Wölbungen in den Umbiegekanälen wird die Dichte der Wölbungen relativ zur Dichte der im Wesentlichen Netzwerkregion vermindert. Darüber hinaus kann die wesentlichen kontinuierlichen Netzwerkregion (oder ein anderes Muster, je nachdem welches ausgewählt ist,) später beispielsweise gegen eine Yankee-Trocknungstrommel geprägt werden. Eine solche Prägung erhöht die Dichte der im Wesentlichen kontinuierlichen Netzwerkregion mit Bezug zu derjenigen der Wölbungen. Das resultierende Papier kann später geprägt werden, wie dies im Stand der Technik allgemein bekannt ist.

**[0067]** Das Papier gemäß der vorliegenden Erfindung kann hergestellt werden gemäß einem der allgemein übertragenen US Patente: 4,529,480, veröffentlicht am 16. Juli 1985 für Trokhan; 4,637,859, veröffentlicht am 20. Januar 1987 für Trokhan; 5,364,504, veröffentlicht am 15. November für Smurkoski et al. und 5,529,664, veröffentlicht am 25. Juni 1996 für Trokhan et al. und 5,679,222, veröffentlicht am 21. Oktober 1997 für Rasch et al., deren Offenbarungen hier durch Bezugnahme mit aufgenommen sind.

**[0068]** Bedarfsweise kann das Papier getrocknet werden und auf einem mit Durchluft trocknenden Band hergestellt werden, welches kein gemustertes Rahmenwerk aufweist. Ein solches Papier wird diskrete, hoch dichte Regionen und ein im Wesentlichen kontinuierliches Netzwerk geringer Dichte haben. Während oder nach dem Trocknen kann das Papier einem Differenzdruck (Vakuum) unterzogen werden, um seine Dicke zu erhöhen und ausgewählte Regionen zu entdichten. Ein solches Papier und das zugehörige Band können hergestellt werden gemäß den folgenden Patenten: 3,301,746, veröffentlicht am 31. Januar 1967 für Sanford et al.;

3,905,863, veröffentlicht am 16. September 1975 für Ayers; 3,974,025, veröffentlicht am 10. August 1976 für Ayers; 4,191,609, veröffentlicht am 04. März 1980 für Trokhan; 4,239,065, veröffentlicht am 16. Dezember 1980 für Trokhan; 5,366,785, veröffentlicht am 22. November 1994 für Sawdai und 5,520,778, veröffentlicht am 28. Mai 1996 für Sawdai, deren Offenbarungen hier durch Bezugnahme mit aufgenommen sind.

**[0069]** In noch einer weiteren Ausführungsform kann die Verstärkungsstruktur einen Filz umfassen, der auch als ein Pressfilz bezeichnet wird, so wie dieser in der herkömmlichen Papierherstellung verwendet wird, und zwar ohne Durchluftröcknung. Das Rahmenwerk kann auf die filzartige Verstärkungsstruktur aufgebracht werden, so wie dies beschrieben ist durch die allgemein übertragenen US Patente 5,549,790, veröffentlicht am 27. August 1996 für Phan; 5,556,509, veröffentlicht am 17. September 1996 für Trokhan et al.; 5,580,423, veröffentlicht am 03. Dezember 1996 für Ampulski et al.; 5,609,725, veröffentlicht am 11. März 1997 für Phan; 5,629,052, veröffentlicht am 13. Mai 1997 für Trokhan et al.; 5,637,194, veröffentlicht am 10. Juni 1997 für Ampulski et al.; 5,674,663, veröffentlicht am 07. Oktober 1997 für McFarland et al.; 5,693,187, veröffentlicht am 02. Dezember 1997 für Ampulski et al.; 5,709,775, veröffentlicht am 20. Januar 1998 für Trokhan et al., 5,795,440, veröffentlicht am 18. August 1998 für Ampulski et al.; 5,814,190, veröffentlicht am 29. September 1998 für Phan; 5,817,377, veröffentlicht am 06. Oktober 1998 für Trokhan et al. und 5,846,379, veröffentlicht am 08. Dezember 1998 für Ampulski et al., deren Offenbarungen hier durch Bezugnahme mit aufgenommen sind.

**[0070]** Das Papier kann vorgekürzt sein, wie dies im Stand der Technik bekannt ist. Ein Vorkürzen kann herbei geführt werden, indem das Papier von einer steifen Oberfläche gekreppzt wird, und zwar vorzugsweise von einem Zylinder. Eine Yankee-Trocknertrommel wird allgemein zu diesem Zweck verwendet. Ein Kreppen wird herbei geführt mit einer Abstreikklinge, wie dies im Stand der Technik allgemein bekannt ist. Ein Kreppen kann herbei geführt werden gemäß dem allgemein übertragenen US Patent 4,919,756, veröffentlicht am 24. April 1992 für Sawdai, dessen Offenbarung hier durch Bezugnahme mit aufgenommen ist. Alternativ oder zusätzlich kann ein Vorkürzen herbei geführt werden auf dem Wege einer nassen Mikrokontraktion, wie dies beschrieben ist durch das allgemein übertragene US Patent 4,440,597, veröffentlicht am 03. April 1984 für Wells et al., dessen Offenbarung hier durch Bezugnahme mit aufgenommen ist.

**[0071]** Bedarfsweise kann das Papier mehrere Flächenmassen haben. Vorzugsweise hat das Papier mit mehrfacher Flächenmasse zwei oder mehr unterscheidbare Regionen: Regionen mit relativ hoher Flächenmasse und Regionen mit relativ geringer Flächenmasse. Vorzugsweise umfassen die Regionen mit hoher Flächenmasse ein im Wesentlichen kontinuierliches Netzwerk. Die Regionen mit geringer Flächenmasse können diskret sein. Bedarfsweise kann das Papier gemäß der vorliegenden Erfindung auch Regionen mit mittlerer Flächenmasse umfassen, die in den Regionen geringer Flächenmasse angeordnet sind. Ein solches Papier kann hergestellt werden gemäß dem allgemein übertragenen US Patent 5,245,025, veröffentlicht am 14. September 1993 für Trokhan et al., deren Offenbarung hier durch Bezugnahme mit aufgenommen ist. Falls das Papier nur zwei unterschiedliche Flächenmassenregionen hat, mit diskreten Regionen geringer Flächenmasse, die in der im Wesentlichen kontinuierlichen Region mit hoher Flächemasste verteilt sein, kann das Papier gemäß den allgemein übertragenen US Patenten 5,527,428, veröffentlicht am 18. Juni 1996 für Trokhan et al.; 5,534,326, veröffentlicht am 09. Juli 1996 für Trokhan et al. und 5,654,076, veröffentlicht am 05. August 1997 für Trokhan et al. hergestellt werden, deren Offenbarungen hier durch Bezugnahme mit aufgenommen sind.

**[0072]** Man kann ferner wünschen, ausgewählte Regionen des Papiers zu verdichten. Ein solches Papier wird sowohl vielfache Dichteregionen als auch vielfache Flächenmassenregionen haben. Ein solches Papier kann hergestellt werden gemäß den allgemein übertragenen US Patenten 5,277,761, veröffentlicht am 11. Januar 1994 für Phan et al.; 5,443,691, veröffentlicht am 22. August 1995 für Phan et al. und 5,804,036, veröffentlicht am 08. September 1998 für Phan et al., deren Offenbarungen hier durch Bezugnahme mit aufgenommen sind.

**[0073]** Bedarfsweise kann anstelle eines Bandes mit dem gemusterten Rahmenwerk, das oben beschrieben wurde, ein Band mit einem Jacquard-Webart verwendet werden. Ein Band kann als ein Formungssieb, als Trocknungsgewebe, als Prägegewebe, als Übertragungstuch etc. verwendet werden. Eine Jacquard-Webart wird in der Literatur so beschrieben, dass sie besonders nützlich ist, wenn man das Papier in einem Spalt nicht komprimieren oder Prägen möchte, wie dies beispielsweise bei der Übertragung auf eine Yankee-Trocknungstrommel erfolgt. Beispielhafte Bänder mit einer Jacquard-Webart sind zu finden in Patenten Nrn. 5,429,686, veröffentlicht am 04. Juli 1995 für Chiu et al. und 5,672,248, veröffentlicht am 30. September 1997 für Wendt et al.

**[0074]** Das Papier gemäß der vorliegenden Erfindung kann geschichtet sein. Falls das Papier geschichtet ist,

kann ein Mehrkanal-Stoffauflaufkasten verwendet werden, wie dieser im Stand der Technik bekannt ist. Ein solcher Stoffauflaufkasten kann zwei, drei oder mehr Kanäle haben. Jeder Kanal kann mit einem unterschiedlichen zellulosehaltigen Faserbrei versehen sein. Optional kann der gleiche Brei in zwei oder mehr der Kanäle vorhanden sein. Der Fachmann des Standes der Technik wird jedoch erkennen, dass, falls alle Kanäle den gleichen Zellstoff enthalten, ein Mischpapier entstehen wird.

**[0075]** Typischerweise wird das Papier geschichtet, so dass kürzere Hartholzfasern auf der Außenseite liegen, um für den Benutzer einen weicheren taktilen Eindruck zu schaffen. Längere Weichholzfasern liegen auf der Innenseite aus Gründen der Festigkeit. So kann ein Dreikanal-Stoffauflaufkasten ein einlagiges Produkt mit zwei äußeren Lagen, die vornehmlich Hartholzfasern enthalten, und einer zentralen Lage mit vorherrschend Weichholzfasern produzieren.

**[0076]** Alternativ kann ein Zweikanal-Stoffauflaufkasten ein Papier mit einer Schicht aus vornehmlich Weichholzfasern und einer Schicht aus vornehmlich Hartholzfasern herstellen. Ein solches Papier wird mit einer anderen Lage eines ähnlichen Papiers verbunden, so dass die Weichholzschichten des resultierenden zweilagigen Laminats nach innen zueinander hin orientiert sind und die Hartholzschichten nach außen gerichtet sind.

**[0077]** In einer alternativen Herstellungstechnik können mehrere Stoffauflaufkästen anstelle eines einzelnen Stoffauflaufkastens mit mehreren Kanälen verwendet werden. In der Anordnung mit mehreren Stoffauflaufkästen lagert der erste Stoffauflaufkasten eine diskrete Schicht aus Zellulosefasern auf das Formungssieb. Der zweite Stoffauflaufkasten lagert eine zweite Schicht aus Zellulosefasern auf die erste. Obwohl natürlich eine gewisse Vermischung zwischen den Schichten auftritt, ergibt sich vornehmlich ein geschichtetes Papier.

**[0078]** Ein geschichtetes Papier mit konstanter Flächenmasse kann hergestellt werden gemäß den Lehren des allgemein übertragenen US Patents: 3,994,771, veröffentlicht am 30. November 1976 für Morgan, Jr. et al.; 4,225,382, veröffentlicht am 30. September 1980 für Kearney et al. und 4,300,981, veröffentlicht am 17. November 1981 für Carstens, deren Offenbarungen hier durch Bezugnahme mit aufgenommen sind.

#### Zellstoff

**[0079]** Vorzugsweise wird der Zellstoff in eine nasse Bahn auf einem foraminösen Formungsträger geformt, wie beispielsweise einem Fourdrinier-Sieb. Die Bahn wird entwässert und auf ein Prägegewebe übertragen. Der Stoff kann alternativ anfänglich auf einem foraminösen Stützträger abgelagert werden, welcher auch als ein Prägegewebe dient. Einmal geformt, wird die nasse Bahn entwässert und vorzugsweise thermisch auf eine ausgewählte Faserkonsistenz von zwischen etwa 40% und etwa 80% vorgetrocknet. Das Entwässern wird vorzugsweise mit Saugkästen oder anderen Vakuum-Einrichtungen oder mit Durchblastrocknern durchgeführt. Der Höckereindruck des Prägegewebes wird in die Bahn eingedrückt, wie dies oben diskutiert wurde, und zwar vor der Trocknung der Bahn zur Fertigstellung. Ein Verfahren, um diese herbei zu führen, ist durch Aufbringung eines mechanischen Druckes. Dies kann zum Beispiel durch Pressen einer Spaltwalze, welche das Prägegewebe trägt, gegen die Fläche einer Trocknungstrommel, wie beispielsweise einem Yankee-Trockner, erfolgen, wobei die Bahn zwischen der Spaltwalze und der Trocknungstrommel angeordnet ist. Vorzugsweise wird die Bahn auch gegen das Prägegewebe geformt, bevor der Trocknungsvorgang beendet ist, und zwar durch Aufbringung eines Fluideindruckes mit einer Vakuum-Einrichtung, wie einem Saugkasten, oder mit einer Durchblastrockner. Ein Fluideindruck kann aufgebracht werden, um den Eindruck der verdichteten Zonen während der anfänglichen Entwässerung einzuleiten, und zwar in einer separaten, nachfolgenden Verfahrensstufe, oder in einer Kombination davon.

#### Papier machende Fasern

**[0080]** Die Papier machenden Fasern, die für die vorliegende Erfindung verwendet werden, werden normalerweise Fasern enthalten, die aus Holzzellstoff abgeleitet werden. Andere zellulosehaltige faserige Zellstofffasern, wie Baumwollinter, Bagasse, etc., können verwendet werden und sollen im Schutzbereich dieser Erfindung liegen. Synthetische Fasern, wie Rayon, Polyethylen- und Polypropylenfasern, können auch in Kombination mit natürlichen zellulosehaltigen Fasern verwendet werden. Eine beispielhafte Polyethylenfaser, welche verwendet werden kann, ist Pulpex®, erhältlich von Hercules, Inc. (Wilmington, DE).

**[0081]** Verwendbare Holzzellstoffe umfassen chemische Zellstoffe, wie Kraft, Sulfit- und – Sulfat-Zellstoffe sowie mechanische Zellstoffe, einschließlich zum Beispiel Holzmehl, thermomechanischer Zellstoff und chemisch modifizierter thermomechanischer Zellstoff. Chemische Zellstoffe werden jedoch vorgezogen, da sie den Tissue-Flächengebilden, die daraus hergestellt werden, eine bessere taktile Empfindung von Weichheit

verleihen. Zellstoffe, die sowohl von Laubbäumen (nachfolgend als "Hartholz" bezeichnet) als auch aus Nadelbäumen (nachfolgend als "Weichholz" bezeichnet) abgeleitet werden, können verwendet werden. Auch anwendbar für die vorliegende Erfindung sind Fasern, die aus wieder aufbereitetem Papier abgeleitet werden, welche einige oder alle der obigen Kategorien enthalten können sowie andere nicht faserige Materialien, wie Füllstoffe und Haftmittel, die dazu verwendet wurden, um die ursprüngliche Papierherstellung zu erleichtern.

#### Funktionelle Additive

**[0082]** Wie hier verwendet, beziehen sich die Ausdrücke "funktionelles Additiv", "chemisch funktionelles Additiv", "chemisches Additiv", "chemische Zusammensetzung" und Abwandlungen davon auf Substanzen, die der Papierbahn hinzu gegeben werden, um die funktionellen Eigenschaften der Bahn zu verbessern, wie beispielsweise die Weichheit, Festigkeit und Absorptionsfähigkeit. In Abhängigkeit von einem speziellen Verfahren können funktionelle Additive den Papier machenden Fasern während der Bildung der Papierbahn und/oder des Aufbringen des Additivs auf eine oder beide Oberflächen der Bahn, nachdem die Bahn im Wesentlichen geformt worden ist, hinzu gegeben werden. Falls das funktionelle Additiv auf wenigstens eine Oberfläche der Bahn aufgetragen wird, kann es wünschenswert sein, das funktionelle Additiv, wie beispielsweise einem Weichmacher, in einer solchen Weise aufzutragen, dass das Additiv auf der Oberfläche der Bahn verbleibt und nicht in die Dicke der Bahn eindringt.

**[0083]** Eine Vielfalt von Materialien kann dem wässrigen Papier machenden Zellstoff oder der embryonischen Bahn hinzu gegeben werden, um dem Produkte andere wünschenswerte Eigenschaften zu verleihen oder den Papiermacherprozess zu verbessern, solange sie wechselseitig kompatibel sind und die Weichheit oder den Festigkeitscharakter des Produkts der vorliegenden Erfindung nicht signifikant und nachteilig beeinflussen. Die folgenden Materialien sind ausdrücklich enthalten, aber ihre Aufnahme wird nicht abschließend angegeben. Weitere Materialien können enthalten sein, solange sie nicht die Vorteile der vorliegenden Erfindung stören oder diesen entgegen wirken.

**[0084]** Es ist üblich, dem Papier machenden Prozess eine Spezies hinzu zu geben, welche eine kationische Ladung erzeugt, um das Zeta-Potential des wässrigen Papier machenden Stoffes zu kontrollieren, wenn dieser dem Papier machenden Prozess zugeführt wird. Diese Materialien werden verwendet, weil die meisten der Feststoffe in der Natur negative Oberflächenladungen haben, einschließlich der Oberflächen von Zellulosefasern und Feinstoffen und den meisten anorganischen Füllstoffen. Eine traditionell verwendete kationische Ladung erzeugende Spezies ist Alaun. In jüngster Zeit wird die Ladung im Stand der Technik durch Verwendung von kationischen synthetischen Polymeren mit relativ geringem Molekulargewicht erzeugt, vorzugsweise mit einem Molekulargewicht von nicht mehr als etwa 500.000 und ganz bevorzugt nicht mehr als etwa 200.000 oder sogar etwa 100.000. Die Ladungsdichten solcher kationischer synthetischer Polymere mit geringem Molekulargewicht sind relativ hoch. Diese Ladungsdichten liegen im Bereich von etwa 4 bis etwa 8 Äquivalenten von kationischem Stickstoff pro Kilogramm Polymer. Ein Beispieldmaterial ist Cypro 514®, ein Produkt von Cytec, Inc. aus Stamford, CT. Die Verwendung solche Materialien liegt ausdrücklich innerhalb der praktischen Umsetzung der vorliegenden Erfindung.

**[0085]** Die Verwendung von stark anionisch geladenen Mikroteilchen mit hohem Oberflächenbereich für die Zwecke einer Verbesserung der Formation, Drainage, Festigkeit und Retention wird im Stand der Technik gelehrt. Siehe z.B. US Patent 5,221,435, veröffentlicht für Smith am 22. Juni 1993. Übliche Materialien für diesen Zweck sind ein Silicakolloid oder Bentonitton. Der Einbau solcher Materialien ist ausdrücklich im Schutzbereich der vorliegenden Erfindung enthalten.

**[0086]** Falls eine dauerhafte Nassfestigkeit erwünscht ist, umfasst die Gruppe von Chemikalien: Polyamidepichlorhydrin, Polyacrylamide, Styrol-Butadien ungelöster Polyvinylalkohol; Ureaformaldehyd; Polyethylenimin; Chitosanpolymere und Mischungen davon können dem Papier machenden Stoff oder der embryonischen Bahn hinzu gegeben werden. bevorzugte Harze sind kationische naßfeste Harze, wie Polyamid-Epichlorhydrinharze. Geeignete Typen solcher Harze sind beschrieben in US Patent Nrn. 3,700,623, veröffentlicht am 24. Oktober 1972 und 3,772,076, veröffentlicht am 13. November 1973, beide für Keim. Eine im Handel erhältlich Quelle nützlicher Polyamid-Epichlorhydrinharze ist Hercules, Inc. aus Wilmington, Delaware, welche ein solches Harz unter der Marke Kymene 557H® vermarktet.

**[0087]** Viele Papierprodukte müssen eine begrenzte Festigkeit haben, wenn sie nass sind, weil das Bedürfnis besteht, diese durch Toiletten in Abwasser- oder Klärsysteme zu entsorgen. Falls diesen Produkten eine Nassfestigkeit verliehen wird, wird eine flüchtige Nassfestigkeit, gekennzeichnet durch einen Abbau eines Teils oder der Gesamtheit der anfänglichen Festigkeit beim Stehen in Wasser bevorzugt. Falls eine flüchtige Nassfestig-

keit erwünscht ist, können die Bindermaterialien aus der Gruppe bestehend aus Dialdehydstärke oder anderen Harzen mit Aldehydfunktionalität ausgewählt werden, wie Co-Bond 1000®, angeboten von National Starch and Chemical Company aus Scarborough, ME; Parez 750®, angeboten durch Cytec aus Stamford, CT; und das Harz, das beschrieben ist in US Patent Nr. 4,981,557, veröffentlicht am 01. Januar 1991 für Bjorkquist; wobei die Offenbarung derselben hier durch Bezugnahme aufgenommen ist, und andere solche Harze mit den Abbaueigenschaften, die oben beschrieben wurden, wie sie aus dem Stand der Technik bekannt sein können.

**[0088]** Falls eine verbesserte Absorptionsfähigkeit benötigt wird, können grenzflächenaktive Stoffe verwendet werden, um die Tissuepapierbahnen der vorliegenden Erfindung zu behandeln. Der Anteil eines grenzflächenaktiven Stoffes, falls verwendet, beträgt vorzugsweise von etwa 0,01 Gew.% bis etwa 2,0 Gew.%, basierend auf dem trockenen Fasergewicht der Tissuebahn. Die grenzflächenaktiven Stoffe haben vorzugsweise Alkylketten mit acht oder mehr Kohlenstoffatomen. Beispielhafte anionische grenzflächenaktive Stoffe enthalten lineare Alkylsulfonate und Alkylbenzolsulfonate. Beispielhafte nicht ionische grenzflächenaktive Stoffe enthalten Alkylglycoside, einschließlich Alkylglycosidester, wie Crodesta SL-40®, welches erhältlich ist von Croda, Inc. (New York, NY); Alkylglycosidether, wie beschrieben in US Patent 4,011,389, veröffentlicht für W. K. Langdon et al. am 08. März 1977 und alkylpolyethoxylierte Ester, wie Pegosperse 200 ML, erhältlich von Glyco Chemicals, Inc. (Greenwich, CT) und IGEPAL RC-520®, erhältlich von Rhone Poulenc Corporation (Cranbury, NJ).

**[0089]** Obwohl der Kern der vorliegenden Erfindung im Vorhandensein einer Weichmachermittel-Zusammensetzung zu sehen ist, die auf der Tissuebahnoberfläche abgeschieden wird, umfasst die Erfindung ausdrücklich auch Variationen, in welchen chemisch weich machende Mittel als ein Teil des Papier machenden Prozesses hinzugegeben werden. Zum Beispiel können chemisch weich machende Mittel durch eine Hinzugabe am nassen Ende enthalten sein bevorzugte chemisch weich machende Mittel umfassen quaternäre Ammoniumverbindungen, einschließlich, aber nicht beschränkt darauf, die allgemein bekannten Dialkyldimethylammoniumsalze (Ditallowdimethylammionumchlorid, Ditallowdimethylammoniummethylsulfat, Di(hydriertes tallow)dimethylammoniumchlorid, etc.). Besonders bevorzugte Varianten dieser weich machenden Mittel sind die, welche als Mono- oder Diestervariationen der vorerwähnten Dialkyldimethylammoniumsalze angesehen werden. Eine weitere Klasse von Papier machenden, hinzu gegebenen chemisch weich machenden Mitteln umfassen die allgemein bekannten organoreaktiven Polydimethylsiloxan-Inhaltsstoffe, einschließlich des am meisten bevorzugten aminofunktionalen Polydimethylsiloxans.

**[0090]** Füllmaterialien können auch in die Tissuepapiere der vorliegenden Erfindung eingebaut werden. Das US Patent Nr. 5,611,890, veröffentlicht für Vinson et al. am 18. März 1997 offenbart gefüllte Tissuepapierprodukte, die als Substrate für die vorliegende Erfindung akzeptabel sind.

**[0091]** Die obigen Auflistung optionaler chemischer Additive sollen nur von beispielhafter Natur sein und sollen nicht den Schutzbereich der Erfindung beschränken.

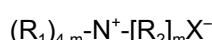
#### Weich machende Zusammensetzung

**[0092]** Die vorliegende Erfindung findet eine spezielle Anwendung auf dem Gebiet des Auftragens von weich machenden Zusammensetzungen (oder Weichmachern). Eine speziell bevorzugte Zusammensetzung umfasst eine Dispersion aus einem weich machenden aktiven Inhaltsstoff in einem Vehikel. Wenn sie auf ein Tissuepapier aufgebracht werden, wie dies hier beschrieben wird, sind solche Zusammensetzungen effektiv hinsichtlich einer Weichmachung des Tissuepapiers. Eine bevorzugte weich machende Zusammensetzung hat Eigenschaften (z.B. Inhaltsstoffe, Rheologie, pH-Wert, etc.), die eine leichte Auftragung derselben in wirtschaftlicher Größenordnung erlauben. Zum Beispiel sind, obwohl bestimmte flüchtige organische Lösungsmittel ohne Weiteres hohe Konzentrationen effektiver weich machender Materialien lösen können, solche Lösungsmittel nicht erwünscht, und zwar wegen der erhöhten Prozesssicherheit und der Umweltbelastung (VOC), die durch solche Lösungsmittel entstehen. Das Folgende diskutiert jene der Komponenten der weich machenden Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung, die Eigenschaften der Zusammensetzung, die Verfahren zum Herstellen der Zusammensetzung und die Verfahren zum Aufbringen der Zusammensetzung.

#### Komponenten

#### Weich machende aktive Inhaltsstoffe

**[0093]** Quaternäre Verbindungen mit der Formel:



in welcher:

m 1 bis 3 ist;

jedes  $R_1$  eine  $C_1$ - $C_6$  Alkylgruppe, Hydroxylalkylgruppe, Hydrocarbyl- oder substituierte Hydrocarbylgruppe, alkoxylierte Gruppe, Benzylgruppe oder Mischungen davon ist;

jedes  $R_2$  eine  $C_{14}$ - $C_{22}$  Alkylgruppe, Hydroxylalkylgruppe, Hydrocarbyl- oder substituierte Hydrocarbylgruppe, alkoxylierte Gruppe, Benzylgruppe oder Mischungen davon ist; und

$X^-$  irgendein Weichmacher kompatibles Anion ist

und in der vorliegenden Erfindung verwendet werden. Vorzugsweise ist jedes  $R_1$  eine Methyl und ist  $X^-$  ein Chlorid oder ein Methylsulfat. Vorzugsweise ist jedes  $R_2$  ein  $C_{16}$ - $C_{18}$  Alkyl oder Alkenyl, äußerst bevorzugt ist jedes  $R_2$  ein geradkettiges  $C_{18}$  Alkyl oder Alkenyl. Optional kann der  $R_2$ -Substituent abgeleitet werden von pflanzlichen Ölquellen. Mehrere Typen von pflanzlichen Ölen (z.B. Olive, Canola, Saflor, Sonnenblume, etc.) können als Quellen für Fettsäuren verwendet werden, um die quaternäre Ammoniumverbindung zu synthetisieren.

**[0094]** Solche Strukturen umfassen die allgemein bekannten Dialkyldimethylammoniumsalze (z.B. Ditallow-dimethylammoniumchlorid, Ditallowdimethylammoniummethylsulfat, Di(hydriertes tallow)dimethylammoniumchlorid, etc.), in welchem  $R_1$  Methylgruppen sind,  $R_2$  Talgruppen variiender Sättigungsgraden sind, und  $X^-$  ein Chlorid oder ein Methylsulfat ist.

**[0095]** Wie in Swern, Ed. in Bailey's Industrial Oil and Fat Products, dritte Ausgabe, John Wiley and Sons (New York 1964) diskutiert, ist Talg ein natürlich auftretendes Material mit einer variablen Zusammensetzung. Die Tabelle 6.13 in der oben genannten Druckschrift, die von Swern heraus gegeben wurde, gibt an, dass typischerweise 78% oder mehr der Fettsäuren von Talg 16 oder 18 Kohlenstoffatome enthalten. Typischerweise sind die Hälfte der Fettsäuren, die im Talg vorhanden sind, ungesättigt, primär in Form von Oleinsäure. Synthetische sowie auch natürliche "Talge" fallen in den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung. Es ist auch bekannt, dass in Abhängigkeit von den Produkt-Eigenschaftsanforderungen der Sättigungsgrad des Ditallow von nicht hydriert (weich) bis berührungsreich (teilweise hydriert) oder vollständig hydriert (hart) zugeschnitten sein. Alle der oben beschriebenen Sättigungsgrade sollen ausdrücklich im Schutzbereich der vorliegenden Erfindung enthalten sein.

**[0096]** Besonders bevorzugte Varianten dieser weich machenden aktiven Inhaltsstoffe sind die, welche als Mono- oder Diestervariationen dieser quaternären Ammoniumverbindungen angesehen werden, mit der Formel:



in welcher

$Y$  ist  $-O-(O)C-$ , oder  $-C(O)-O-$ , oder  $-NH-C(O)-$ , oder  $-C(O)-NH-$ ;

in 1 bis 3 ist;

n 0 bis 4 ist;

jedes  $R_1$  eine  $C_1$ - $C_6$  Alkylgruppe, eine Hydroxylalkylgruppe, Hydrocarbyl- oder substituierte Hydrocarbylgruppe, alkoxylierte Gruppe, Benzylgruppe oder Mischungen davon ist;

jedes  $R_3$  eine  $C_{13}$ - $C_{21}$  Alkylgruppe, Hydroxylalkylgruppe, Hydrocarbyl- oder substituierte Hydrocarbylgruppe, alkoxylierte Gruppe, Benzylgruppe oder Mischungen davon ist; und

$X^-$  ein weichmacherkompatibles Anion ist.

**[0097]** Vorzugsweise ist  $Y = -O-(O)C-$ , oder  $-C(O)-$ ;  $m=2$ ; und  $n=2$ . Jeder  $R_1$  Substituent ist vorzugsweise ein  $C_1$ - $C_3$ , Alkylgruppe, wobei Methyl am meisten bevorzugt wird. Vorzugsweise ist jedes  $R_3$  ein  $C_{13}$ - $C_{17}$  Alkyl und/oder Alkenyl, ganz bevorzugt ist  $R_3$  ein geradkettiges  $C_{15}$ - $C_{17}$  Alkyl und/oder Alkenyl,  $C_{15}$ - $C_{17}$  Alkyl, äußerst bevorzugt ist jedes  $R_3$  ein geradkettiges  $C_{17}$  Alkyl. Optional kann der  $R_3$ -Substituent abgeleitet werden aus pflanzlichen Ölquellen. Mehrere Typen von pflanzlichen Olen (z.B. Olive, Canola, Saflor, Sonnenblume, etc.) können als Quellen für Fettsäuren verwendet werden, um die quaternäre Ammoniumverbindung zu synthetisieren. Vorzugsweise werden Olivenöle, Canolaöle, hoch oleinisches Saflor und/oder Rübsamenöle mit hohem Erucaanteil verwendet, um die quaternäre Ammoniumverbindung zu synthetisieren.

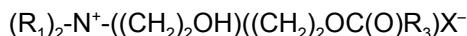
**[0098]** Wie oben erwähnt, kann  $X^-$  irgendein weichmacherkompatibles Anion sein, z.B. ein Acetat, Chlorid, Bromid, Methylsulfat, Format, Sulfat, Nitrat und dergleichen, können in der vorliegenden Erfindung auch verwendet werden. Vorzugsweise ist  $X^-$  ein Chlorid oder Methylsulfat.

**[0099]** Spezifische Beispiele von esterfunktionalen quaternären Ammoniumverbindungen mit den oben ge-

nannten Strukturen und geeignet für die Verwendung in der vorliegenden Erfindung umfassen die allgemein bekannten Diesterdialkyldimethylammoniumsalze, wie Diesterditallowdimethylammoniumchlorid, Monoesterditallowdimethylammoniumchlorid, Diesterditallowdimethylammoniummethylsulfat, Diesterdi(hydriertes)tallowdimethylammoniumchlorid und Mischungen davon. Diesterditallowdimethylammoniumchlorid und Diesterdi(hydriertes)tallowdimethylammoniumchlorid werden besonders bevorzugt. Diese speziellen Materialien sind im Handel erhältlich von Witco Chemical Company Inc. aus Dublin, OH, unter dem Handelsnamen "ADOGEN SDMC".

**[0100]** Wie oben erwähnt, ist typischerweise die Hälfte der in Talg vorhandenen Fettsäuren ungesättigt, primär in Form von Oleinsäure. Synthetische sowie auch natürliche "Talge" fallen in den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung. Es ist auch bekannt, dass in Abhängigkeit von den Produkt-Eigenschaftsanforderungen der Grad der Sättigungsgrad für solchen Talge zugeschnitten sein kann von nicht hydriert (weich) bis teilweise hydriert (berührungsfreundlich) bis vollständig hydriert (hart). Alle oben beschriebenen Sättigungsgrade sollen ausdrücklich im Schutzbereich der vorliegenden Erfindung enthalten sein.

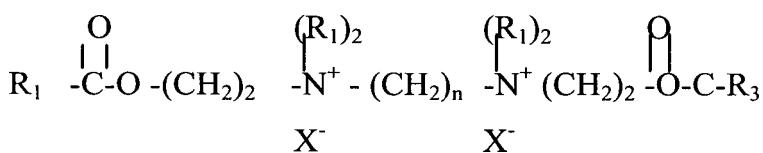
**[0101]** Es ist klar, dass die Substituenten  $R_1$ ,  $R_2$  und  $R_3$  optional wie Alkoxy, Hydroxyl, oder verzweigt sein können. Wie oben erwähnt, ist vorzugsweise jedes  $R_1$  ein Methyl oder Hydroxylethyl. Vorzugsweise ist jedes  $R_2$  ein  $C_{12}$ - $C_{18}$  Alkyl und/oder Alkenyl, äußerst bevorzugt ist jedes  $R_2$  ein geradkettiges  $C_{16}$ - $C_{18}$  Alkyl und/oder Alkenyl, äußerst bevorzugt ist jedes  $R_2$  ein geradkettiges  $C_{18}$  Alkyl oder Alkenyl. Vorzugsweise ist  $R_3$  ein  $C_{13}$ - $C_{17}$  Alkyl und/oder Alkenyl, äußerst bevorzugt ist  $R_3$  ein geradkettiges  $C_{15}$ - $C_{17}$  Alkyl und/oder Alkenyl. Vorzugsweise ist  $X^-$  ein Chlorid oder Methylsulfat. Ferner können die esterfunktionalen quaternären Ammoniumverbindungen optional bis zu etwa 10% der Mono-/langkettigen Alkyl-)Derivate enthalten, zum Beispiel:



als untergeordnete Inhaltsstoffe. Diese untergeordneten Inhaltsstoffe können als Emulgatoren wirken und in der vorliegenden Erfindung sein.

**[0102]** Weitere Typen geeigneter quaternärer Ammoniumverbindungen für die Verwendung in der vorliegenden Erfindung sind beschrieben in US-A-5,543,067, veröffentlicht für Phan et al. am 06. August 1996; US Patent 5,538,595, veröffentlicht für Trokhan et al. am 23. Juli 1996; US Patent Nr. 5,510,000, veröffentlicht für Phan et al. am 23. April 1996; US Patent Nr. 5,415,737, veröffentlicht für Phan et al. am 16. Mai 1995; und europäische Patentanmeldung Nr. 0 688 901 A2, übertragen auf die Kimberly-Clark Corporation, veröffentlicht am 12. Dezember 1995; die Offenbarung von jeder derselben ist hier durch Bezugnahme mit aufgenommen.

**[0103]** Di-quat-Variationen der esterfunktionalen quaternären Ammoniumverbindungen können auch verwendet werden und sollen in den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung fallen. Diese Verbindungen haben die Formel:



**[0104]** In der oben genannten Struktur ist jedes  $R_1$  ein  $C_1$ - $C_6$  Alkyl oder eine Hydroxyalkylgruppe, ist  $R_3$  eine  $C_{11}$ - $C_{21}$  Hydrocarbylgruppe,  $n$  ist gleich 2 bis 4 und  $X^-$  ist ein geeignetes Anion, wie ein Halid (z.B. Chlorid oder Bromid) oder ein Methylsulfat. Vorzugsweise ist jedes  $R_3$  ein  $C_{13}$ - $C_{17}$  Alkyl und/oder Alkenyl, äußerst bevorzugt ist jedes  $R_3$  ein geradkettiges  $C_{15}$ - $C_{17}$  Alkyl und/oder Alkenyl und ist  $R_1$  ein Methyl.

**[0105]** Obwohl nicht durch Theorie gebunden sein zu wollen, wird angenommen, dass der oder die Esteranteil(e) der vorerwähnten quaternären Verbindungen ein Maß der Biodegradierbarkeit solcher Verbindungen liefern. Es ist wichtig, dass die esterfunktionalen quaternären Ammoniumverbindungen, die hier verwendet werden, sich schneller biologisch abbauen als chemische Dialkyldimethylammonium-Weichmacher machen.

**[0106]** Die Verwendung quaternärer Ammoniuminhaltsstoffe, wie dies oben beschrieben wurde, wird äußerst effektiv herbei geführt, wenn der quaternäre Ammoniuminhaltsstoff durch einen geeigneten Plastifizierer begleitet wird. Der Ausdruck Plastifizierer, wie er hier verwendet wird, bezieht sich auf einen Inhaltsstoff, der in der Lage ist, den Schmelzpunkt und die Viskosität bei einer gegebenen Temperatur eines quaternären Ammoniuminhaltsstoffes zu reduzieren. Der Plastifizierer kann während des Quaternisierungsschrittes bei der Herstellung des quaternären Ammoniuminhaltsstoffes hinzugegeben werden oder er kann nachfolgend auf die

Quaternierung, aber vor der Aufbringung als weich machender, aktiver Inhaltsstoff hinzu gegeben werden. Der Plastifizierer ist dadurch gekennzeichnet, dass dieser im Wesentlichen während der chemischen Synthese inert ist, aber als ein Viskositätsverringerer wirkt, um bei der Synthese zu helfen. Bevorzugte Plastifizierer sind nicht flüchtige Polyhydroxyverbindungen. Bevorzugte Polyhydroxyverbindungen umfassen Glycerol und Polyethylenglycole mit einem Molekulargewicht von etwa 200 bis etwa 2000, wobei Polyethylenglycol mit einem Molekulargewicht von etwa 200 bis 600 besonders bevorzugt wird. Wenn solche Plastifizierer während der Herstellung des quaternären Ammoniuminhaltsstoffes hinzu gegeben werden, umfassen sie zwischen etwa 5% und etwa 75% des Produktes einer solchen Herstellung. Ein besonders bevorzugtes Gemisch umfasst zwischen etwa 15% und etwa 50% Plastifizierer.

#### Vehikel

**[0107]** Ein Ausdruck "Vehikel", wie hier verwendet, bedeutet ein Fluid, das vollständig ein chemisches Papier machendes Additiv auflöst, oder ein Fluid, das dazu verwendet wird, ein chemisches Papier machendes Additiv zu emulgieren, oder ein Fluid, das dazu verwendet wird, ein chemisches Papier machendes Additiv in Suspension zu halten. Das Vehikel kann auch als ein Träger dienen, der ein chemisches Additiv enthält oder bei der Abgabe eines chemischen Papier machenden Additivs hilft. Alle Bezüge sollen untereinander austauschbar und nicht beschränkend sein. Die Dispersion ist das Fluid, welches das chemische Papier machende Additiv enthält. Der Ausdruck "Dispersion", wie hier verwendet, umfasst echte Lösungen, Suspensionen und Emulsionen. Für die Zwecke dieser Erfindung sind alle Ausdrücke untereinander austauschbar und nicht beschränkend. Falls das Vehikel Wasser ist oder eine wässrige Lösung ist, dann wird vorzugsweise die heiße Bahn auf einen Feuchtigkeitsgrad unter dem Gleichgewichts-Feuchtigkeitsgehalt (bei Standardzuständen) getrocknet, bevor sie mit der Zusammensetzung in Berührung gebracht wird. Dieses Verfahren ist jedoch auch anwendbar auf Tissuepapier an oder nahe seinem Gleichgewichts-Feuchtigkeitsgehalt.

**[0108]** Das Vehikel wird verwendet, um die aktiven Inhaltsstoffe der hier beschriebenen Zusammensetzungen, welche die Dispersion der vorliegenden Erfindung bilden, aufzulösen. Ein Vehikel kann solche Komponenten (echte Lösung oder mizellare Lösung) auflösen oder solche Komponenten können durch das Vehikel aufgelöst werden (Dispersion oder Emulsion). Das Vehikel einer Suspension oder Emulsion ist typischerweise die kontinuierliche Phase derselben. Das heißt, andere Komponenten der Dispersion oder Emulsion sind auf Molekularniveau oder als diskrete Teilchen in dem Vehikel dispergiert.

**[0109]** Für die Zwecke der vorliegenden Erfindung besteht ein Zweck, dem das Vehikel dient, darin, die Konzentration der weich machenden aktiven Inhaltsstoffe zu verdünnen, so dass solche Inhaltsstoffe effizient und ökonomisch auf eine Tissuebahn aufgebracht werden können. Zum Beispiel besteht, wie unten diskutiert wird, ein Weg des Auftragens solcher aktiven Inhaltsstoffe darin, diese auf eine Rolle zu sprühen, welche dann die aktiven Inhaltsstoffe auf eine sich bewegende Tissuebahn überträgt. Typischerweise werden nur sehr geringe Anteile (z.B. in der Größenordnung von 2 Gew.% des zugehörigen Tissues) von weich machenden aktiven Inhaltsstoffen benötigt, um das taktile Empfinden von Weichheit eines Tissues zu verbessern. Dies bedeutet, dass sehr genaue Dosierungs- und Sprühsysteme benötigt würden, um einen "reinen" weich machenden aktiven Inhaltsstoff über die volle Breite einer handelsmäßigen Tissuebahn zu verteilen.

**[0110]** Ein weiterer Zweck des Vehikels ist, die aktive weich machende Zusammensetzung in einer Form auszugeben, in welcher sie weniger anfällig ist, mit Bezug auf die Tissuestruktur mobil zu werden. Es wird insbesondere erwünscht, die Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung so aufzubringen, dass der aktive Inhaltsstoff der Zusammensetzung primär auf der Oberfläche der absorbierenden Tissuebahn ruht, und zwar mit einer minimalen Absorption in das Innere der Bahn. Obwohl nicht durch Theorie gebunden sein zu wollen, glauben die Anmelder, dass die Interaktion der weich machenden Zusammensetzung mit bevorzugten Vehikeln, ein in Suspension befindliches Teilchen erzeugt, welches schneller und dauerhafter bindet, als wenn der aktive Inhaltsstoff ohne das Vehikel aufgebracht würde. Es wird z.B. geglaubt, dass Suspensionen quaternärer Weichmacher in Wasser eine mizellare Form annehmen, welche in wesentlichem Maße auf die Oberfläche der Fasern der Oberfläche der Tissuepapierbahn abgeschieden werden können. Quaternäre Weichmacher, die ohne die Hilfe des Vehikels aufgebracht werden, das heißt, in geschmolzener Form aufgebracht werden, neigen dagegen dazu, in das Innere der Tissuebahn gezogen zu werden.

**[0111]** Die Anmelder haben Vehikel und weich machende Zusammensetzungen entdeckt, welche solche Vehikel umfassen, die besonders nützlich sind, um die Auftragung weich machender aktiver Inhaltsstoffe auf Tissuebahnen in wirtschaftlichem Maße zu erleichtern.

**[0112]** In der einfachsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung können weich machende Inhaltsstoffe

in einem Vehikel aufgelöst werden und darin eine Lösung bilden. Es sollte jedoch angemerkt werden, dass Materialien, die als Lösungsmittel für geeignete weich machende aktive Inhaltsstoffe geeignet sind, aus Sicherheits- und Umweltgründen wirtschaftlich nicht erwünscht sind. Deshalb sollte ein Material, um für die Verwendung in dem Vehikel für die Zwecke der vorliegenden Erfindung geeignet zu sein, mit den hier beschriebenen weich machenden aktiven Inhaltsstoffen und mit dem Tissuesubstrat, auf welchem die weich machenden Zusammensetzungen der vorliegenden Erfindung abgeschieden werden kompatibel sein. Ferner sollte ein geeignetes Material keine Inhaltsstoffe enthalten, die Sicherheitsprobleme erzeugen (weder beim Tissueherstellungsverfahren noch bei den Benutzern der Tissueprodukte, welche die hier beschriebenen weich machenden Zusammensetzungen verwenden) und keine unakzeptable Gefahr für die Umgebung erzeugen. Geeignete Materialien für das Vehikel der vorliegenden Erfindung umfassen Hydroxylfunktionale Flüssigkeiten, äußerst bevorzugt Wasser.

### Elektrolyt

**[0113]** Obwohl Wasser ein gebräuchliches Material für die Verwendung als Vehikel im Stand der Technik ist, ist Wasser alleine kein Vehikel für die vorliegende Erfindung. Insbesondere hat die Dispersion, wenn weich machende aktive Inhaltsstoffe der vorliegenden Erfindung in Wasser in einem Anteil dispergiert sind, der für die Auftragung auf eine Tissuebahn geeignet ist, eine inakzeptable hohe Viskosität. Obwohl nicht durch Theorie gebunden, glauben die Anmelder, dass ein Kombinieren von Wasser mit den weich machenden aktiven Inhaltsstoffen der vorliegenden Erfindung, um solche Dispersionen zu bilden, eine flüssige kristalline Phase mit hoher Viskosität erzeugt. Zusammensetzungen mit einer solchen hohen Viskosität können nur schwer auf Tissuebahnen für weich machende Zwecke auftragen werden.

**[0114]** Die Anmelder haben entdeckt, dass die Viskosität von Dispersionen von weich machenden aktiven Inhaltsstoffen in Wasser wesentlich reduziert werden kann, während gleichzeitig der wünschenswerte hohe Anteil des weich machenden aktiven Inhaltsstoffes in der weich machenden Zusammensetzung beibehalten wird, indem einfach ein geeigneter Elektrolyt dem Vehikel hinzu gegeben wird. Wieder glauben die Anmelder, nicht durch Theorie gebunden, dass eine solche Hinzugabe die Größe der geladenen Doppelschicht um jedes kationisch geladene Spezies oder Teilchen in der Dispersion herum beeinflusst und eine Veränderung in der Phasenstruktur des ternären weich machenden aktiven Inhaltsstoff/Wasser/Elektrolyt bewirkt, wobei sich darauf eine Reduktion in der Viskosität des Systems ergibt.

**[0115]** Jeder Elektrolyt, der die oben beschriebenen allgemeinen Kriterien für Materialien, die für die Verwendung in dem Vehikel der vorliegenden Erfindung geeignet sind, erfüllt und welcher bei der Reduzierung einer Viskosität einer Dispersion eines weich machenden aktiven Inhaltsstoffes in Wasser effektiv ist, ist für die Verwendung in dem Vehikel der vorliegenden Erfindung geeignet. Insbesondere können alle bekannten, wasserlöslichen Elektrolyte, welche die obigen Kriterien erfüllen, in dem Vehikel der weich machenden Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung enthalten sein. Wenn vorhanden, kann der Elektrolyt, in Mengen von bis zu etwa 25 Gew.% der weich machenden Zusammensetzung, vorzugsweise aber nicht mehr als 15 Gew.% der weich machenden Zusammensetzung verwendet werden, Vorzugsweise liegt der Anteil des Elektrolyts zwischen etwa 0,1 Gew.% und etwa 10 Gew.% der weich machenden Zusammensetzung, basierend auf dem wasserfreien Gewicht des Elektrolyten. Noch bevorzugter wird der Elektrolyt mit einem Anteil von zwischen etwa 0,3 Gew.% und etwa 1,0 Gew.% der weich machenden Zusammensetzung verwendet. Die minimale des Elektrolyten wird die Menge sein, die ausreicht, um die gewünschte Viskosität zu schaffen. Die Dispersionen zeigen typischerweise eine Nicht-Newton'sche Rheologie, und eine Scherausdünnung mit einer gewünschten Viskosität, im Allgemeinen im Bereich von etwa 10 Centipoise (cp) bis zu etwa 1000 cp liegt, vorzugsweise im Bereich von zwischen etwa 10 und etwa 200 cp, gemessen bei 25°C und bei einer Scherrate von 100 sec<sup>-1</sup> unter Verwendung des Verfahrens, das im unten stehenden Abschnitt Testverfahren beschriebenen Verfahrens. Geeignete Elektrolyte umfassen die Halid-, Nitrat-, Nitrit- und Sulfatsalze von Alkali- oder Erdalkalimetallen sowie die entsprechenden Ammoniumsalze. Weitere nützliche Elektrolyte enthalten die Alkali- und Erdalkalisalze einfacher organischer Säuren, wie Natriumformat und Natriumacetat sowie die entsprechenden Ammoniumsalze. Bevorzugte Elektrolyte enthalten die Chloridsalze von Natrium, Calcium und Magnesium. Calciumchlorid ist ein besonders bevorzugter Elektrolyt für die weich machende Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung. Obwohl nicht durch Theorie gebunden machen Befeuchtungseigenschaften von Calciumchlorid und die dauerhafte Veränderung im Gleichgewicht-Feuchtigkeitsgehalt, dem dieses dem absorbierenden Tissueprodukt verleiht, auf welchem die Zusammensetzung aufgebracht wird, Calciumchlorid besonders bevorzugt. Das heißt, die Anmelder glauben, dass die Feuchthalteeigenschaften von Calciumchlorid dieses zu einem Feuchtigkeitsreservoir machen, das der Zellulosestruktur des Tissues Feuchtigkeit liefern kann. Wie im Stand der Technik bekannt ist, dient Feuchtigkeit als Plastifizierer für Zellulose. Deshalb ermöglicht die durch das hydrierte Calciumchlorid gelieferte Feuchtigkeit der Zellulose, in erwünschte Weise weich zu sein, und

zwar über einen breiteren Bereich relativer Feuchtigkeiten der Umgebung als ähnliche Strukturen in welchen kein Calciumchlorid vorhanden ist. Bedarfsweise sind kompatible Vermischungen verschiedener Elektrolyten auch geeignet.

#### Zweischichtspalter

**[0116]** Die weich machende Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung umfasst ferner vorzugsweise einen Zweischichtspalter. Obwohl, wie dies oben gezeigt wurde, das Vehikel, insbesondere die darin gelöste Elektrolytkomponente, eine wesentliche Funktion beim Präparieren der Zellulosestrukturen der vorliegenden Erfindung einnimmt, ist es auch wünschenswert, die Konzentration des weich machenden, aktiven Inhaltsstoffes zu maximieren und gleichzeitig eine akzeptable Viskosität beizubehalten. Wie oben angemerkt, erlaubt die Hinzugabe eines Elektrolyten die Zunahme der Konzentration des weich machenden aktiven Inhaltsstoffes in der weich machenden Zusammensetzung, ohne die Viskosität unnötig zu erhöhen. Falls jedoch zu viel Elektrolyt verwendet wird, kann eine Phasentrennung auftreten. Die Anmelder haben jedoch herausgefunden, dass die Hinzugabe eines Zweischichtspalters zu der weich machenden Zusammensetzung erlaubt, dass mehr eines weich machenden aktiven Inhaltsstoffes darin eingebaut werden kann, während gleichzeitig die Viskosität auf einem akzeptablen Niveau gehalten wird. Wie hier verwendet, ist ein "Zweischichtspalter" ein organisches Material, das, wenn es mit einer Dispersion eines weich machenden aktiven Inhaltsstoffes in einem Vehikel gemischt ist, mit wenigstens einem der Vehikel oder dem weich machenden aktiven Inhaltsstoff kompatibel ist und eine Reduktion der Viskosität der Dispersion verursacht.

**[0117]** Nicht durch Theorie gebunden, wird angenommen, dass Zweischichtspalter dadurch funktionieren, dass diese die Palisadenschicht der flüssigen kristallinen Struktur der Dispersion des weich machenden aktiven Inhaltsstoffes in dem Vehikel durchdringt und die Ordnung der flüssigen kristallinen Struktur zerstört. Von einer solchen Zerstörung wird angenommen, dass diese die Grenzflächenspannung an der hydrophoben Wassergrenzfläche reduziert, wodurch die Flexibilität mit einer darauf resultierenden Verringerung der Viskosität unterstützt wird. Wie hier verwendet, ist mit dem Ausdruck "Palisadenschicht" gemeint, die Fläche zwischen hydrophilen Gruppen und den ersten wenigen Kohlenstoffatomen in der hydrophoben Schicht (MJ Rosen, Surfactants and interfacial phenomena, zweite Ausgabe, Seiten 125 und 126).

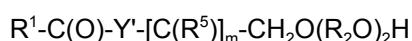
**[0118]** Zusätzlich zur Bereitstellung der oben diskutierten Viskositäts-Reduktionsvorteile sollten Materialien, die für die Verwendung als ein Zweischichtspalter geeignet sind, mit anderen Komponenten der weich machenden Zusammensetzung kompatibel sein. Zum Beispiel sollte ein geeignetes Material nicht mit anderen Komponenten der weich machenden Zusammensetzung reagieren, um so die weich machende Zusammensetzung zu veranlassen, ihre weich machende Fähigkeit zu verlieren.

**[0119]** Zweischichtspalter, die in den Zusammensetzungen der vorliegenden Erfindung nützlich sind, sind oberflächenaktive Materialien. Solche Materialien umfassen sowohl hydrophobe als auch hydrophile Anteile. Ein bevorzugter hydrophiler Anteil ist eine polyalkoxylierte Gruppe, vorzugsweise eine polyethoxylierte Gruppe. Solche bevorzugten Materialien werden verwendet in Anteilen von zwischen etwa 2% und etwa 15% des Anteils des weich machenden aktiven Inhaltsstoffes. Vorzugsweise ist der Zweischichtspalter mit einem Anteil von zwischen etwa 3% und etwa 10% des Anteils des weich machenden aktiven Inhaltsstoffes vorhanden.

**[0120]** Besonders bevorzugte Zweischichtspalter sind nicht ionische grenzflächenaktive Stoffe, die von gesättigten und/oder ungesättigten primären, sekundären und/oder verzweigten Amin-, Amid-, Aminoxid-Fettalkohol, Fettsäure-, Alkylphenol- und/oder Alkyaryl-Carboxylsäureverbindungen abgeleitet werden, die jeweils vorzugsweise von etwa 6 bis etwa 22, ganz bevorzugt von etwa 8 bis etwa 18 Kohlenstoffatome in einer hydrophoben Kette, ganz bevorzugt einer Akyl- oder Alkylenkette, haben, wobei wenigstens ein aktiver Wasserstoff der Verbindungen mit  $\leq 50$ , vorzugsweise  $\leq 30$ , ganz bevorzugt von etwa 3 bis etwa 15 und noch bevorzugter von etwa 5 bis etwa 12 Ethylenoxidanteilen ethoxyliert ist, um einen HLB-Wert von etwa 6 bis etwa 20, vorzugsweise von etwa 8 bis etwa 18 und ganz bevorzugt von etwa 10 bis etwa 15 zu schaffen.

**[0121]** Geeignete Zweischichtspalter umfassen auch nicht ionische grenzflächenaktive Stoffe mit voluminösen Kopfgruppen ausgewählt von:

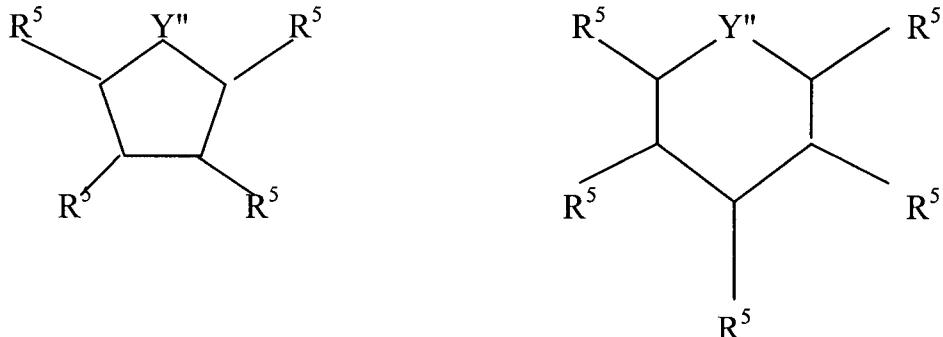
a. grenzflächenaktiven Stoffen mit der Formel



in welcher  $R^1$  ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus gesättigten oder ungesättigten, primären, sekundären oder verzweigten Alkyl- oder Akyl-Arylkohlenwasserstoffen; wobei die Kohlenwasserstoffkette

eine Länge von etwa 6 bis etwa 22 hat; Y' ausgewählt ist aus den folgenden Gruppen: -O-; -N(A)-; und Mischungen davon; und A ausgewählt ist aus den folgenden Gruppen: H; R<sup>1</sup>; -(R<sup>2</sup>-O)<sub>z</sub>-H; -(CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>CH<sub>3</sub>; Phenyl, oder substituiertes Aryl, wobei 0 ≤ x ≤ etwa 3 und z von etwa 5 bis etwa 30 beträgt; jedes R<sup>2</sup> ausgewählt ist aus den folgenden Gruppen oder Kombinationen der folgenden Gruppen: -(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>- und/oder -[CH(CH<sub>3</sub>)CH<sub>2</sub>]-; und jedes R<sup>5</sup> ausgewählt ist aus den folgenden Gruppen: -OH; und -O(R<sup>2</sup>O)<sub>2</sub>-H; und m von 2 bis etwa 4 beträgt.;

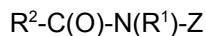
b. grenzflächenaktiven Stoffen mit den Formeln:



in welchen Y'' = N oder O; und jedes R<sup>5</sup> ausgewählt ist unabhängig von dem Folgenden:

-H, -OH, -(CH<sub>2</sub>)<sub>x</sub>CH<sub>3</sub>, -O(OR<sup>2</sup>)<sub>z</sub>-H, -OR<sup>1</sup>, -OC(O)R<sup>1</sup>, und -CH(CH<sub>2</sub>-(OR<sup>2</sup>)<sub>z</sub>-H)-CH<sub>2</sub>-(OR<sup>2</sup>)<sub>z</sub>-C(O)R<sup>1</sup>, wobei x und R<sup>1</sup> wie oben definiert sind und 5 ≤ z, z' ist und z'' ≤ 20, ganz bevorzugt 5 ≤ z + z' + z'' ≤ 20, und äußerst bevorzugt der heterozyklische Ring ein fünfteiliger Ring ist, mit Y'' = O, ein R<sup>5</sup> gleich -H ist, zwei R<sup>5</sup> gleich -O-(R<sup>2</sup>O)<sub>z</sub>-H sind und wenigstens ein R<sup>5</sup> die folgende Struktur ist -CH(CH<sub>2</sub>-(OR<sup>2</sup>)<sub>z</sub>-H)-CH<sub>2</sub>-(OR<sup>2</sup>)<sub>z</sub>-C(O)R<sup>1</sup>, mit 8 ≤ z + z' + z'' ≤ 20 und R<sup>1</sup> ein Kohlenwasserstoff mit von 8 bis 20 Kohlenstoffatomen und keiner Arylgruppe ist;

c. Polyhydroxyfettsäureamid-grenzflächenaktiven Stoffen der Formel:



in welcher: jedes R<sup>1</sup> ein H, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> Hydrocarbyl, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> Alkoxyalkyl oder Hydroxyalkyl ist; R<sup>2</sup> ein C<sub>5</sub>-C<sub>31</sub> Hydrocarbylanteil ist; und jedes Z ein Polyhydroxyhydrocarbylanteil mit einer linearen Hydrocarbylkette mit wenigstens 3 Hydroxylen ist, die direkt mit der Kette verbunden sind oder ein ethoxyliertes Derivat davon ist; und jedes R' ein H oder ein zirkuläres Mono- oder Polysaccharid oder ein alkoxyliertes Derivat davon ist; und

geeignete Phasenstabilisierer umfassen auch grenzflächenaktive Komplexe, die durch ein grenzflächenaktives Ion gebildet werden, das mit einem grenzflächenaktiven Ion einer entgegen gesetzten Ladung oder einem Elektrolytion, das für die Reduzierung der Viskosität der Verdünnung geeignet ist, neutralisiert wird.

**[0122]** Beispiele repräsentativer Zweischichtspalter umfassen:

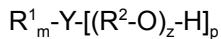
(1) Alkyl- oder alkoxylierte nicht ionische grenzflächenaktive Stoffe

**[0123]** Geeignete Alkyl alkoxylierte nicht ionische grenzflächenaktive Stoffe werden im Allgemeinen abgeleitet von gesättigten oder ungesättigten primären und sekundären Fettalkoholen, Fettsäuren, Alkylphenolen oder Akylaryl (z.B. Benzoe)-Carboxylsäure, in welchem das/die aktive(n) Wasserstoff(e) alkoxyliert ist mit ≤ etwa 30 Alkylenoxidanteilen, vorzugsweise Ethylenoxidanteilen (z.B. Ethylenoxid und/oder Propylenoxid). Diese nicht ionischen grenzflächenaktiven Stoffe, die hier für die Verwendung geeignet sind, haben vorzugsweise von etwa 6 bis etwa 22 Kohlenstoffatome auf der Alkyl- oder Alkenylkette und haben eine geradkettige Ausbildung, vorzugsweise geradkettige Ausbildungen mit von etwa 8 bis etwa 18 Kohlenstoffatomen, wobei das Alkylenoxid vorzugsweise an der primären Position in mittleren Mengen von ≤ etwa 30 Molen Alkylenoxid pro Alkylkette, ganz bevorzugt von etwa 3 bis etwa 15 Molen Alkylenoxid und äußerst bevorzugt von etwa 6 bis etwa 12 Mol Alkylenoxid vorhanden ist. Bevorzugte Materialien dieser Klasse haben auch Schwächenpunkte von weniger als etwa 70°F (21°C) und/oder verfestigen nicht in diesen weich machenden Zusammensetzungen. Beispiele von Alkyl alkoxylierten grenzflächenaktiven Stoffen mit geraden Ketten Neodol® 91-8, 23-5, 25-9, 1-9, 25-12, 1-9 und 45-13 von Shell, Plurafac® B-26 und C-17 von BASF und Brij R76 und 35 von ICI grenzflächenaktiven Stoffen. Beispiele von Akyl-Aryl alkoxylierten grenzflächenaktiven Stoffen umfassen: Surfaconic N-120 von Huntsman, Igepal® CO-620 und CO-710 von Rhone Poulenc, Triton® N-111 und N-150 von Union Carbide, Dowfax® 9N5 von Dow und Lutensol® AP9, AP14 von BASF.

## (2) Nicht ionische alkoxylierte grenzflächenaktive Stoffe auf Alkyl- oder Alkyl-Aryl-Amin- oder Aminoxidbasis

**[0124]** Geeignete Alkyl alkoxylierte nicht ionische grenzflächenaktive Stoffe mit einer Aminfunktionalität werden im Allgemeinen abgeleitet von gesättigten oder ungesättigten, primären und sekundären Fettalkoholen, Fettsäuren, fetten Methylestern, Alkylphenol, Alkylbenzoaten und Alkylbenzoësäuren, die zu Aminen, Aminoxiden konvertiert und optional mit einem zweiten Alkyl oder Alkylarylwasserkohlenstoff mit einer oder mit zwei Alkylenoxidketten substituiert ist, die an der Aminfunktionalität angebracht sind, wobei jede 5 etwa 50 Mol Alkylenoxidanteile (z.B. Ethylenoxid und/oder Propylenoxid) pro Mol Amin hat. Die Amin-Amid- oder Aminoxid-grenzflächenaktiven Stoffe für die hier vorliegende Verwendung haben von etwa 6 bis etwa 22 Kohlenstoffatome und liegen in einer entweder geradkettigen oder verzweigten Konfiguration vor, vorzugsweise gibt es einen Kohlenwasserstoff in einer geradkettigen Ausbildung mit etwa 8 bis etwa 18 Kohlenstoffatomen mit 1 oder 2 Alkylenoxidketten an dem Aminanteil angebracht, in mittleren Mengen von  $\leq 50$  Mol Alkylenoxid pro Aminanteil, ganz bevorzugt von etwa 3 bis etwa 15 Mol Alkylenoxid und äußerst bevorzugt einer einzelnen Alkylenoxidkette auf dem Aminanteil, die von etwa 6 bis etwa 12 Mol Alkylenoxid pro Aminanteil enthält. Bevorzugte Materialien dieser Klasse haben auch Schwächenpunkte von weniger als etwa 70°F (21°C) und/oder verfestigen nicht in diesen weich machenden Zusammensetzungen. Beispiele ethoxylierter Amin-grenzflächenaktiver Stoffe enthalten Berol® 397 und 303 von Rhone Poulenc und Ethomeens® C/20, C25, T/25, S/20, S/25 und Ethodumeens® T/20 und T/25 von Akzo.

**[0125]** Vorzugsweise haben die Verbindungen von mit Alkylaryl alkoxylierten grenzflächenaktiven Stoffen und mit Alkyl oder Alky-Arylamin, Amid und Aminoxid alkoxylierten grenzflächenaktiven Stoffe die folgende allgemeine Formel:



in welcher jedes  $R^1$  ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus gesättigten oder ungesättigten, primären, sekundären oder verzweigten Alkyl- oder Alkyl-Arylkohlenwasserstoffen ist; wobei die Kohlenwasserstoffkette vorzugsweise eine Länge von etwa 6 bis etwa 22 hat; ganz bevorzugt von etwa 8 bis 18 Kohlenstoffatome und noch bevorzugter von etwa 8 bis etwa 15 Kohlenstoffatome, vorzugsweise linear und ohne einen Arylanteil; wobei jedes  $R^2$  ausgewählt ist aus den folgenden Gruppen oder Kombinationen der folgenden Gruppen:  $-(CH_2)_n$ - und/oder  $[\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_2]$ -; wobei etwa  $1 < n \leq$  etwa 3;  $Y$  ausgewählt ist aus den folgenden Gruppen:  $-\text{O}-$ ;  $-\text{N}(\text{A})_q-$ ;  $-\text{C}(\text{O})\text{O}-$ ;  $-(\text{O})\text{N}(\text{A})_q-$ ;  $-\text{B}-\text{R}^3-\text{O}-$ ;  $\text{B}-\text{R}^3-\text{N}(\text{A})_q-$ ;  $-\text{B}-\text{R}^3-\text{C}(\text{O})\text{O}-$ ;  $-\text{B}-\text{R}^3-\text{N}(\text{O})(\text{A})-$ ; und Mischungen davon; wobei  $A$  ausgewählt ist aus den folgenden Gruppen:  $\text{H}$ ;  $\text{R}^1$ ;  $-(\text{R}^2\text{O})_2\text{H}$ ;  $-(\text{CH}_2)_x\text{CH}_3$ ; Phenyl oder ein substituiertes Aryl; wobei  $0 \leq x \leq$  etwa 3 ist und  $B$  ausgewählt ist aus den folgenden Gruppen  $-\text{O}-$ ;  $-\text{N}(\text{A})-$ ;  $-\text{C}(\text{O})\text{O}-$  und Mischungen davon, in welchen  $A$  wie oben definiert ist; und wobei jedes  $\text{R}^3$  ausgewählt ist aus den folgenden Gruppen:  $\text{R}^2$ ; Phenyl oder ein substituiertes Aryl. Das am Ende stehende Wasserstoff in jeder Alkoxykette kann ersetzt werden durch ein kurzkettiges  $\text{C}_{1-4}$  Alkyl oder eine Acylgruppe, um die Alkoxykette zu "deckeln".  $z$  beträgt von etwa 5 bis 30,  $P$  ist die Anzahl der ethoxylierten Ketten, typischerweise 1 oder 2, vorzugsweise 1, und  $n$  ist die Anzahl der hydrophoben Ketten, typischerweise 1 oder 2, vorzugsweise 1, und  $q$  ist eine Anzahl, welche die Struktur vervollständigt, gewöhnlich 1.

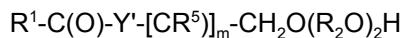
**[0126]** Bevorzugte Strukturen sind solche, in welchen  $m = 1$ ,  $p = 1$  oder 2 und  $5 \leq z \leq 30$  und  $q = 1$  oder 0 sein kann, wenn aber  $p = 2$  ist, muss  $q = 0$  sein; ganz bevorzugt sind Strukturen, in welchen  $n = 1$ ,  $p = 1$  oder 2 und  $7 \leq z \leq 20$  ist; und noch bevorzugter sind Strukturen, in welchen  $m = 1$ ,  $p = 1$  oder 2 und  $9 \leq z \leq 12$  ist. Der bevorzugte Wert für  $y$  ist 0.

## (3) Alkoxylierte und nicht alkoxylierte nicht ionische grenzflächenaktive Stoffe mit voluminösen Kopfgruppen

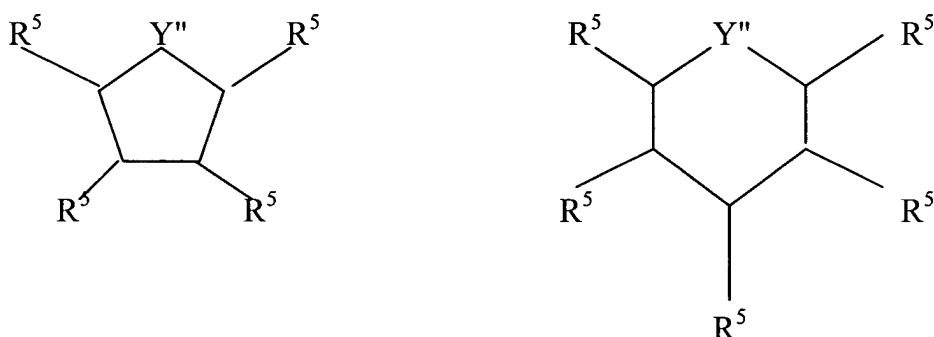
**[0127]** Geeignete alkoxylierte und nicht alkoxylierte Zweischichtspalter mit voluminösen Kopfgruppen werden im Allgemeinen abgeleitet von gesättigten oder ungesättigten, primären und sekundären Fettalkoholen, Fettsäuren, Alkylphenol und Alkyl-Benzoesäuren, die mit einer Carbohydratgruppe oder einer heterozyklischen Kopfgruppe derivatisiert sind. Diese Struktur kann dann optional mit mehreren mit Alkyl oder Alkylaryl alkoxylierten oder alkoxylierten Kohlenwasserstoffen substituiert werden. Das heterozyklische Carbohydrat wird alkoxyliert mit ein oder mehreren Alkylenoxidketten (z.B. Ethylenoxid und/oder Propylenoxid), die jeweils  $\leq$  etwa 50, vorzugsweise  $\leq$  etwa 30 Mol pro Mol heterozyklisches Carbohydrat haben. Die Kohlenstoffgruppen auf dem Carbohydrat oder dem heterozyklischen grenzflächenaktiven Stoff für die hier vorliegende Verwendung, haben von etwa 6 bis etwa 22 Kohlenstoffatome und haben eine geradkettige Konfiguration, vorzugsweise gibt es einen Kohlenwasserstoff mit von etwa 8 bis 18 Kohlenstoffatomen mit einer oder mit zwei Alkylenoxidketten am Carbohydrat oder mit einem heterozyklischen Anteil, wobei jede Alkylenoxidkette, die vorhanden ist, im Mittel etwa  $\leq$  etwa 50, vorzugsweise  $\leq$  etwa 30 Mol Carbohydrat oder heterozyklischen Anteil hat, ganz bevorzugt

von etwa 3 bis 15 Mol Alkylenoxid pro Alkylenoxidkette und äußerst bevorzugt zwischen etwa 6 und etwa 12 Mol Alkylenoxid insgesamt pro grenzflächenaktivem Stoff-Molekül, einschließlich Alkenoxid sowohl auf der Kohlenwasserstoffkette als auch auf dem heterozyklischen oder Kohlenhydratanteil. Beispiele von Zweisichtspaltern in dieser Klasse sind Tween® 40, 60 und 80, erhältlich von ICI Surfactants.

**[0128]** Vorzugsweise haben die Verbindungen der alkoxylierten und nicht alkoxylierten nicht ionischen grenzflächenaktiven Stoffe mit voluminösen Kopfgruppen die folgenden allgemeine Formeln:

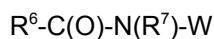


In welcher  $R^1$  ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus gesättigten oder ungesättigten, primären, sekundären oder verzweigten Alkyl- oder Alkylaryl Kohlenwasserstoffen; wobei die Kohlenstoffkette eine Länge von etwa 6 oder 22 hat;  $Y'$  ausgewählt ist aus den folgenden Gruppen:  $-O-$ ;  $-N(A)-$ ; und Mischungen davon; und  $A$  ausgewählt ist aus den folgenden Gruppen:  $H$ ;  $R^1$ ;  $-(R^2O)_2H$ ;  $-(CH_2)_xCH_3$ ; Phenyl oder substituiertes Aryl, wobei  $0 \leq x \leq$  etwa 3 und  $z$  von etwa 5 bis etwa 30 ist; jedes  $R^2$  ausgewählt ist aus den folgenden Gruppen oder Kombinationen der folgenden Gruppen:  $-(CH_2)_n$ - und/oder  $-[CH(CH_3)CH_2]-$ ; und jedes  $R^5$  ausgewählt ist aus den folgenden Gruppen:  $-OH$ ; und  $-O(R_2O)_zH$ ; und  $m$  von etwa 2 bis etwa 4 beträgt; eine weitere nützliche allgemeine Formel für diese Klasse von grenzflächenaktiven Stoffen ist



in welchen  $Y'' = N$  oder  $O$ ; und jedes  $R^5$  ausgewählt ist unabhängig von dem Folgenden:  $-H$ ,  $-OH$ ,  $-(CH_2)_xCH_3$ ,  $-O(OR^2)_zH$ ,  $-OR^1$ ,  $-OC(O)R^1$ , und  $-CH(CH_2-(OR^2)_zH)-CH_2-(OR^2)_z-C(O)R^1$ , wobei  $x$  und  $R^1$  wie oben definiert sind und  $5 \leq z$ ,  $z'$  ist und  $z'' \leq 20$ , ganz bevorzugt beträgt die Gesamtzahl von  $z + z' + z''$  von etwa 5 bis etwa 20. In einer besonders bevorzugten Form der Struktur ist der heterozyklische Ring ein fünfteiliger Ring mit  $Y'' = O$ , ein  $R^5$  gleich  $-H$  ist, zwei  $R^5$  gleich  $-O(R^2O)_zH$  sind und wenigstens ein  $R^5$  die folgenden Struktur hat  $-CH(CH_2-(OR^2)_zH)-CH_2-(OR^2)_z-OC(O)R^1$ , mit der Gesamtheit  $z + z' + z'' =$  to von etwa 8 bis 20 und  $R^1$  ein Kohlenwasserstoff ist von etwa 8 bis etwa 20 Kohlenstoffatomen und keiner Arylgruppe.

**[0129]** Eine weitere Gruppe von grenzflächenaktiven Stoffen, die verwendet werden können, sind Polyhydroxy-Fettsäureamid-grenzflächenaktive Stoffe mit der Formel:



In welcher: jedes  $R^7$  ein  $H$  ist,  $C_1-C_4$  Hydrocarbyl,  $C_1-C_4$  Alkoxyalkyl oder Hydroxyalkyl ist, z.B. 2-Hydroxyethyl; 2-Hydroxypropyl, etc., vorzugsweise ein  $C_1-C_4$  Alkyl, ganz bevorzugt ein  $C_1$  oder  $C_2$  Alkyl, äußerst bevorzugt ein  $C_1$  Alkyl (das heißt, Methyl) oder Methoxyalkyl ist; und  $R^6$  ein  $C_5-C_{31}$  Hydrocarbylanteil, vorzugsweise ein geradkettiges  $C_7-C_{19}$  Alkyl oder Alkenyl, äußerst bevorzugt ein geradkettiges  $C_9-C_{17}$  Alkyl oder Alkenyl, äußerst bevorzugt ein geradkettiges  $C_{11}-C_{17}$  Alkyl oder Alkenyl oder Mischungen davon ist; und  $W$  eine Polyhydroxyhydrocarbylanteil mit einer linearen Hydrocarbylkette mit wenigstens 3 Hydroxylen ist, die direkt mit der Kette verbunden sind, oder ein alkoxyliertes Derivativum (vorzugsweise ethoxyliert oder propoxyliert) davon ist.  $W$  wird vorzugsweise abgeleitet von einem reduzierenden Zucker in einer reduktiven Aminationsreaktion; ganz bevorzugt ist  $W$  ein Glycylanteil.  $W$  wird vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus  $-CH_2-(CHOH)_nCH_2OH$ ,  $-CH(CH_2OH)-(CHOH)_n-CH_2OH$ ,  $-CH_2-(CHOH)_2(CHOR')(CHOH)-CH_2OH$ , in welcher  $n$  eine ganze Zahl von 3 bis 5 einschließlich ist, und  $R'$  ein  $H$  ist oder ein zyklisches Mono- oder Polysaccharid und alkoxylierte Derivate davon ist. Äußerst bevorzugt sind Glycyle, in welchen  $n$  gleich 4 ist, insbesondere  $-CH_2-(CHOH)_4-CH_2O$ . Mischungen der obigen  $W$ -Anteile sind wünschenswert.

$R^6$  kann z.B. sein N-Methyl, N-Ethyl, N-Propyl, N-Isopropyl, N-Butyl, N-Isobutyl, N-2-Hydroxyethyl, N-1-Methoxypropyl oder N-2-Hydroxypropyl.

$R^6-CO-N$  kann z.B. sein Cocamid, Stearamid, Oleamid, Lauramid, Myristamid, Capricamid, Palmitamid, Tallowamid, etc.

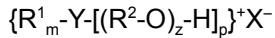
$W$  kann sein ein 2-Deoxyglucityl, 2-Deoxyfructityl, 1-Deoxymaltityl, 1-Deoxylactityl, 1-Deoxygalactityl, 1-De-

xymannityl, 1-Deoxymaltotriotityl, etc.

(4) Grenzflächenaktive Stoffe auf der Basis eines alkoxylierten kationischen quaternären Ammoniums

**[0130]** Grenzflächenaktive Stoffe auf der Basis von alkoxyliertem kationischem quaternären Ammonium, die geeignet sind für diese Erfindung werden im Allgemeinen abgeleitet von Fettalkoholen, Fettsäuren, fetten Methylestern, mit Alkyl substituierten Phenolen, mit Alkyl substituierten Benzoesäuren und/oder mit Alkyl substituierten Benzoatestern und/oder Fettsäuren, die zu Aminen konvertiert sind, welche optional weiter in Reaktion gebracht werden können mit einer anderen langkettigen Alkyl- oder Alkyl-Aryl-Gruppe; diese Aminverbindung wird dann mit ein oder zwei Alkylenoxidketten alkoxyliert, die jeweils 5 etwa 50 Mol Alkylenoxidanteile (z.B. Ethylenoxid oder Propylenoxid) pro Mol Amin haben. Typisch für diese Klasse sind Produkte, die erhalten werden aus der Quaternisierung von aliphatischen gesättigten oder ungesättigten, primären, sekundären oder verzweigten Aminen mit ein oder zwei Kohlenstoffketten von etwa 6 bis etwa 22 Kohlenstoffatomen, die mit einer oder mit zwei Alkylenoxidketten auf dem Aminatom alkoxyliert sind und jeweils weniger als  $\leq$  etwa 50 Alkylenoxidanteile haben. Die Amin-Kohlenwasserstoffe für die hier vorliegende Verwendung haben von etwa 6 bis etwa 22 Kohlenstoffatome und haben entweder geradkettige oder verzweigte Ausbildung, vorzugsweise gibt es eine Alkyl-Kohlenwasserstoffgruppe in einer geradkettigen Ausbildung mit etwa 8 bis etwa 18 Kohlenstoffatomen. Geeignete grenzflächenaktive Stoffe auf der Basis von quaternärem Ammonium werden hergestellt mit ein oder zwei Alkylenoxidketten, die an dem Aminanteil angehängt sind, und zwar mit mittleren Mengen von  $\leq$  etwa 50 Mol Alkylenoxid pro Alkylkette, ganz bevorzugt von etwa 3 bis etwa 20 Mol Alkylenoxid und äußerst bevorzugt von etwa 5 bis etwa 12 Mol Alkylenoxid pro hydrophober Gruppe, z.B. Alkylgruppe. Bevorzugte Materialien dieser Klasse haben auch einen Fließpunkt unterhalb etwa 70°F (21°C) und/oder verfestigen nicht in diesen weich machenden Zusammensetzungen. Beispiele geeigneter Zweisichtspalter dieses Typs umfassen Ethoquad® 18/25, C/25 und O25 for Akzo und Variquat®-66 (weiches Tallowalkyl bis(Polyoxyethyl)Ammoniummethylsulfat mit insgesamt etwa 16 Ethoxyeinheiten) von Witco.

**[0131]** Vorzugsweise haben die Verbindungen der mit Ammonium alkoxylierten kationischen grenzflächenaktiven Stoffe die folgende allgemeine Formel:



in welcher R<sup>1</sup> und R<sup>2</sup> vorher oben in Abschnitt D definiert wurden;

Y ausgewählt ist aus den folgenden Gruppen: = N<sup>+</sup>-(A)<sub>q</sub>; -(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-N<sup>+</sup>-(A)<sub>q</sub>; -B-(CH<sub>2</sub>)<sub>n</sub>-N<sup>+</sup>-(A)<sub>2</sub>; -(Phenyl)-N<sup>+</sup>-(A)<sub>q</sub>; -(B-Phenyl)-N<sup>+</sup>-(A)<sub>q</sub>; wobei n von etwa 1 bis etwa 4 beträgt.

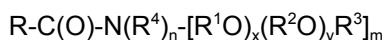
Jedes A wird unabhängig ausgewählt aus den folgenden Gruppen: H; R<sup>1</sup>; -(R<sup>2</sup>O)<sub>z</sub>-H; -(CH<sub>2</sub>)<sub>x</sub>CH<sub>3</sub>; Phenyl und substituiertes Aryl; wobei 0  $\leq$  x  $\leq$  etwa 3 ist; und B ausgewählt ist aus den folgenden Gruppen: -O-; -NA-; -NA<sub>2</sub>; -C(O)O-; und -C(O)N(A)-; wobei R<sub>2</sub> wie vorstehend definiert ist; q = 1 oder 2; und

X<sup>-</sup> ein Anion ist, welches kompatibel ist mit dem weich machenden aktiven Inhaltsstoff und anderen Komponenten der weich machenden Zusammensetzung.

**[0132]** Bevorzugte Strukturen sind solche, in welchen m = 1, p = 1 oder 2 und etwa 5  $\leq$  z  $\leq$  etwa 50 ist, noch bevorzugter sind Strukturen, in welchen m = 1, p = 1 oder 2 und etwa 7  $\leq$  z  $\leq$  etwa 20 ist, und äußerst bevorzugt sind Strukturen, in welchen m = 1, p = 1 oder 2 und etwa 9  $\leq$  z  $\leq$  etwa 12 ist.

(5) Mit Alkylamid alkoxylierte nicht ionische grenzflächenaktive Stoffe

**[0133]** Geeignete grenzflächenaktive Stoffe haben die Formel:



In welcher R ein C<sub>7-21</sub> lineares Alkyl, ein C<sub>7-21</sub> ein zweites Alkyl, ein C<sub>7-21</sub> lineares Alkenyl, ein C<sub>7-21</sub> verzweigtes Alkenyl und Mischungen davon ist. Vorzugsweise ist R ein C<sub>8-18</sub> lineares Alkyl oder Alkenyl.

R<sup>1</sup> ist -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-; R<sup>2</sup> ist C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub> lineares Alkyl, ein C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub> verzweigtes Alkyl und Mischungen davon; vorzugsweise ist R<sup>2</sup> ein -CH(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>-; Grenzflächenaktive Stoffe, welche ein Gemisch aus R<sup>1</sup>- und R<sup>2</sup>-Einheiten umfassen, umfassen vorzugsweise von etwa 4 bis etwa 12 -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub> Einheiten in Kombination mit von etwa 1 bis etwa 4 -CH(CH<sub>3</sub>)-CH<sub>2</sub>- Einheiten. Die Einheiten können abwechseln oder in Gruppen zusammen gefügt sein, in einer beliebigen Kombination, die für den Formulator geeignet ist. Vorzugsweise beträgt das Verhältnis von R<sup>1</sup>-Einheiten zu R<sup>2</sup>-Einheiten von etwa 4:1 bis etwa 8:1. Vorzugsweise ist eine R<sup>2</sup>-Einheit (das heißt, -C(CH<sub>3</sub>)H-CH<sub>2</sub>-) an dem Stickstoffatom angebracht, zum Ausgleich der Kette, die von etwa 4 bis 8 -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-Einheiten aufweist. R<sup>3</sup> ist Wasserstoff, C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> lineares Alkyl, C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub> verzweigtes Alkyl und Mischungen davon; vorzugsweise ein

Wasserstoff oder Methyl, ganz bevorzugt ein Wasserstoff.

$R^4$  ist Wasserstoff,  $C_1$ - $C_4$  lineares Alkyl,  $C_3$ - $C_4$  verzweigtes Alkyl und Mischungen davon; vorzugsweise ein Wasserstoff. Wenn der Index  $n$  gleich 2 ist, muss der Index  $n$  gleich 0 sein und die  $R^4$ -Einheit ist nicht vorhanden.

Der Index  $m$  ist 1 oder 2, der Index  $n$  ist 0 oder 1, vorausgesetzt, dass  $m + n$  gleich 2 ist; vorausgesetzt  $m$  ist gleich 1 und  $n$  ist gleich 1, wird es zu einer  $-(R^1O)_x(R^2O)_yR^3$ -Einheit und einem  $R^4$  die auf dem Stickstoff vorhanden sind. Der Index  $x$  ist von 0 bis etwa 50, vorzugsweise von etwa 3 bis etwa 25, ganz bevorzugt von etwa 3 bis etwa 10. Der Index  $y$  ist von 0 bis etwa 10, vorzugsweise 0, wenn jedoch der Index  $y$  nicht gleich 0 ist, ist  $y$  von etwa 1 bis etwa 4. Vorzugsweise sind alle Alkylenoxi-Einheiten Ethylenoxi-Einheiten.

**[0134]** Beispiele geeigneter grenzflächenaktiver Stoffe auf der Basis eines ethoxylierten Alkylamids sind Re-wopal® C<sub>6</sub> von Witco, Amidox® C5 von Stepan und Ethomid® O/17 und Ethomid® HAT/60 Von Akzo.

#### Untergeordnete Komponenten der weich machenden Zusammensetzung

**[0135]** Das Vehikel kann auch untergeordnete Inhaltsstoffe umfassen, wie sie im Stand der Technik bekannt sind. Beispiele umfassen: Mineralsäuren oder Puffersysteme für die pH-Wert-Einstellung (können erforderlich sein, um die hydrolytische Stabilität für bestimmte weich machende aktive Inhaltsstoffe beizubehalten) und Antischaum-Inhaltsstoffe (z.B. eine Siliconemulsion, wie sie erhältlich ist von Dow Corning, Corp. aus Midland, MI als Dow Corning 2310), als Verfahrenshilfe, um die Schaumbildung zu reduzieren, wenn die weich machende Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung auf ein Bahntissue aufgetragen wird.

**[0136]** Stabilisatoren können auch verwendet werden, um die Gleichförmigkeit und die Aufbewahrungszeit der Dispersion zu verbessern. Zum Beispiel kann ein ethoxyliertes Polyester, HOE S 4060, erhältlich von Clariant Corporation aus Charlotte, NC für diesen Zweck enthalten sein.

**[0137]** Verfahrenshilfen können auch verwendet werden, einschließlich zum Beispiel ein Aufheller, wie Tino-pal CBS-X, erhältlich von CIBA-GEIGY aus Greensboro, NC, kann der Dispersion hinzu gegeben werden, um eine leichte qualitative Betrachtung der Auftragungs-Gleichförmigkeit zu erlauben, und zwar wegen einer Inspektion der fertigen Tissuebahn unter UV-Licht, die eine auf die Oberfläche aufgebrachte weich machende Zusammensetzung enthält.

#### Formung der weich machenden Zusammensetzung

**[0138]** Wie oben angemerkt, ist die weich machende Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung eine Dispersion eines weich machenden aktiven Inhaltsstoffes in einem Vehikel. In Abhängigkeit von dem gewählten weich machenden aktiven Inhaltsstoff, dem gewünschten Auftragsgrad und anderen Faktoren, die für einen bestimmten Anteil eines weich machenden aktiven Inhaltsstoffes in der Zusammensetzung erforderlich sein können, kann der Anteil des weich machenden aktiven Inhaltsstoffes zwischen etwa 10% der Zusammensetzung und etwa 55% der Zusammensetzung variieren. Vorzugsweise umfasst der weich machende aktive Inhaltsstoff zwischen etwa 25% und etwa 50% der Zusammensetzung. Ganz bevorzugt umfasst der weich machende aktive Inhaltsstoff zwischen etwa 30% und etwa 45% der Zusammensetzung. Der nicht ionische grenzflächenaktive Stoff ist in einem Anteil zwischen etwa 1% und etwa 15% des Anteils des weich machenden aktiven Inhaltsstoffes, vorzugsweise zwischen etwa 2% und etwa 10% vorhanden. In Abhängigkeit von dem Verfahren, das verwendet wird, um den weich machenden aktiven Inhaltsstoff zu produzieren, kann die weich machende Zusammensetzung auch zwischen etwa 2% und etwa 30%, vorzugsweise zwischen etwa 5% und etwa 25% eines Plastifizierers umfassen. Wie oben angemerkt, ist die bevorzugte primäre Komponente des Vehikels Wasser. Zudem umfasst das Vehikel vorzugsweise einen Alkali- oder Erdalkali-Halid-Elektrolyten und kann untergeordnete Inhaltsstoffe umfassen, um einen pH-Wert einzustellen, den Schaum zu kontrollieren oder bei der Stabilität der Dispersion zu helfen.

**[0139]** Eine besonders bevorzugte weich machende Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung (Zusammensetzung 1) wird wie folgt präpariert. Die Materialien sind in der Tabelle spezifischer definiert, welche Zusammensetzung 1 im Einzelnen angibt, und welche dieser Beschreibung folgt. Die in jedem Schritt verwendeten Mengen sind ausreichend, um zu der in dieser Tabelle im Detail angegebenen fertigen Zusammensetzung zu gelangen. Die Salzsäure (25% Lösung), ein Antischaum-Inhaltsstoff und der nicht ionische grenzflächenaktiven Stoff werden der geeigneten Menge Wasser hinzugegeben. Das Gemisch wird dann erhitzt auf etwa 165°F (75°C). Gleichzeitig mit dem Erhitzen des Wassergemisches wird das Gemenge aus weich machendem Inhaltsstoff und Plastifizierer geschmolzen, indem dieses auf eine Temperatur von etwa 150°F (65°C) erhitzt wird. Das geschmolzene Gemisch aus weich machenden aktiven Inhaltsstoffes und Plastifizierer wird dann

langsam der erhitzten sauren wässrigen Phase unter Mischung hinzu gegeben, um die disperse Phase in dem Vehikel gleichmäßig zu verteilen. (Die Wasserlöslichkeit des Polyethylenglycols trägt möglicherweise dieses in das Dispersionsmittel, dies ist aber für die Erfindung nicht wichtig, und Weichmacher, welche hydrophober sind und somit mit den Alkylketten der quaternären Ammoniumverbindung assoziiert bleiben, sollen auch in den Schutzbereich der vorliegenden Erfindung fallen.) Nachdem der weich machende aktive Inhaltsstoff durch und durch dispergiert ist, wird ein Teil des Calciumchlorids hinzu gegeben (als eine 2,5% Lösung), intermittierend unter Mischung, um eine anfängliche Viskositätsreduktion zu schaffen. Der Stabilisierer wird dann langsam zu dem Gemisch unter kontinuierlicher Rührung hinzu gegeben. Jedes der Verfahren zum Homogenisieren von Dispersion kann für diesen Zweck verwendet werden. Ein akzeptables Verfahren zum Homogenisieren einer Mengen von 40 Gallon der weich machenden Zusammensetzung besteht darin, einen Homogenisierten Ultra-Torax, Modell T45 S4, erhältlich von Tekmar Company aus Cincinnati, OH, zu verwenden, der in das Material für eine Zeitdauer von 4 Stunden eingetaucht wird. Die Zusammensetzung darf dann auf Raumtemperatur abkühlen und der Stabilisierer wird langsam unter Mischung hinzu gegeben. Schließlich wird der Rest des Calciumchlorids (als 25% Lösung) unter kontinuierlicher Mischung hinzu gegeben.

### Zusammensetzung 1

<u>Komponente</u>	<u>Konzentration</u>
Dispersionsmittel	
Wasser	QS bis 100%
Elektrolyt <sup>1</sup>	0,5%
Antischaum <sup>2</sup>	0,2%
Zweischichtspalter <sup>3</sup>	2,0%
Salzsäure <sup>4</sup>	0,02%
Plastifizierer <sup>5</sup>	19%
Aufheller <sup>6</sup>	89ppm
Stabilisator <sup>7</sup>	0,5%
Disperse Phase	
Weich machender aktiver Inhaltsstoff <sup>5</sup>	40,0%
<sup>1</sup> der Elektrolyt umfasst 0,34% der 2,5% wässrigen Calciumchlorid-Lösung und 0,16% der 25% wässrigen Calciumchloridlösung, das ist richtig	
<sup>2</sup> der Antischaum umfasst Siliconemulsion-Dow Corning 2310®, vermarktet von Dow Corning Corp., Midland, MI	
<sup>3</sup> der Zweischichtspalter umfasst geeignete nicht ionische grenzflächenaktive Stoffe, erhältlich von Shell Chemical aus Houston, TX unter dem Markennamen NEODOL.	
<sup>4</sup> Salzsäure ist erhältlich von J.T. Baker Chemical Company aus Phillipsburg, NJ.	
<sup>5</sup> Plastifizierer und weich machender aktiver Inhaltsstoff sind erhältlich vorgemischt von Witco Chemical Company aus Dublin OH, wobei das Gemisch etwa 2 Teile Tallowdiester quaternär (Adogen SDMC-Typ) und 1 Teil Polyethylenglykol 400 umfasst	
<sup>6</sup> der Aufheller ist Tinopal CBS-X, erhältlich von CIBA-GEIGY aus Greensboro, NC	
<sup>7</sup> der Stabilisierer ist HOE S 4060 von Clariant Corp., Charlotte, NC	

**[0140]** Die resultierende chemische weich machende Zusammensetzung ist eine milchige, gering viskose Dispersion, die für die Aufbringung auf Zellulosestrukturen, wie dies unten beschrieben wird, geeignet ist, um eine erwünschte taktile Weichheit solchen Strukturen zu verleihen. Sie zeigt eine scherentzährende Nicht-Newton'sche Viskosität. In geeigneter Weise hat die Zusammensetzung eine Viskosität von weniger als etwa 1000 Centipoise (cp), gemessen bei 25°C und eine Scherrate von 100 sec<sup>-1</sup> unter Verwendung des in dem unten stehenden Abschnitt Testverfahren beschriebenen Verfahrens. Vorzugsweise hat die Zusammensetzung eine Viskosität von weniger als etwa 500 cp. Ganz bevorzugt ist die Viskosität geringer als etwa 100 cp.

### Aufbringungsverfahren

**[0141]** In einer bevorzugten Ausführungsform kann die weich machende Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung aufgebracht werden, nachdem die Tissuebahn getrocknet und gekreppelt wurde.

**[0142]** Der erste Schritt des Verfahrens umfasst das Bereitstellen einer faserigen Bahn **50**, wie es oben beschrieben wurde. Die Bahn **50** hat eine erste Seite **51** und eine zweite Seite **52**, entgegen gesetzt zur ersten Seite **51**, wie dies in den [Fig. 1–Fig. 3](#) gezeigt wurde. Es ist so zu verstehen, dass die Bahn **50** eine mehrlagige Struktur umfassen kann, zum Beispiel eine zweilagige Struktur. In diesem Fall führt die erste Seite **51** zu einer der Lagen, während die zweite Seite **52** zu der anderen gehört. Das funktionelle chemische Additiv (oder "che-

mische Additiv" oder einfach "Additiv") **40** wird auch bereit gestellt, wie dies oben beschrieben wurde. Vorzugsweise wird das chemische Additiv aus der Gruppe bestehend aus Weichmachern, Emulsionen, Emollienten, Lotionen, örtlichen Arzneimitteln, Seifen, antimikrobiellen und antibakteriellen Mitteln, Feuchtmachern, Beschichtungen, Farbstoffen und Farben, Festigkeitsadditiven, Absorptionsadditiven, Bindern, Verdichtungsmitteln, Füllstoffe und Kombinationen davon ausgewählt.

**[0143]** Falls das Additiv den Weichmacher umfasst, kann das Weichmacheradditiv aus gewählt werden aus der Gruppe bestehend aus Schmiermitteln, Plastifizierern, kationischen Entbindern, nicht kationischen Entbindern und Mischungen davon. Der Weichmacher kann auch ausgewählt werden aus der Gruppe bestehend aus quaternären Ammoniumverbindungen, tertiären Ammoniumverbindungen, Polysiloxanverbindungen und Mischungen davon.

**[0144]** Falls die Additive das Festigkeitsadditiv umfassen, kann das Festigkeitsadditiv ausgewählt werden aus der Gruppe bestehend aus permanent nassfesten Harzen, temporär nassfesten Harzen, trockenfesten Harzen und Mischungen davon.

**[0145]** Falls das Additiv das Absorptionsadditiv umfasst, kann das Absorptionsadditiv ausgewählt werden aus der Gruppe bestehend aus Polyethoxylaten, alkylethoxylierten Estern, alkylethoxylierten Alkoholen, alkypolyethoxylierten Nonylphenolen und Mischungen davon.

**[0146]** Das chemische Additiv **40** auf der ersten Seite **51** der faserigen Bahn **50** abgelagert. Die bevorzugten Verfahren des Schrittes des Ablagerns des chemischen Additivs auf der ersten Seite der Bahn umfasst eine Extrusionsbeschichtung, Sprühbeschichtung, Druckbeschichtung und eine beliebige Kombination davon. Bei der Extrusionsbeschichtung hat sich die Verwendung einer Jet-Extrusionsdüse **30**, wie sie in [Fig. 7](#) gezeigt ist, als günstig heraus gestellt. Die Je-Extrusionsdüse **30** umfasst einen Körper **31**, ein inneres Fluidreservoir **32** und einen Jet-Vorkanal **33**. Die allgemein übertragene Patentanmeldung 09/258,497 (P&G Case Nr. 7447), eingereicht am 26. Februar 1999 wird hier durch Bezugnahme mit aufgenommen.

**[0147]** Eine weitere Extrusionsdüse, mit **70** bezeichnet und in [Fig. 8](#) gezeigt, ist auch geeignet bei der praktischen Umsetzung der vorliegenden Erfindung. Diese Düse umfasst einen Körper **71** mit einem darin befindlichen Hohlraum und wenigstens einem austauschbarem Abstandsstück **75**, das so bemessen ist, dass dieses in dem Hohlraum sitzt. Vorzugsweise ist der Körper **71** durch ein Paar Bereiche **71a** und **71b** ausgebildet, die so strukturiert sind, dass sie zwischen sich das Abstandsstück **75** einklemmen. Das Abstandsstück **75** umfasst eine Mehrzahl von Durchgangsschlitzten **76**, wobei jeder Schlitz ein offenes Ende hat. Ein Verteilungskanal **74** in einem der Bereiche **71a**, **71b** empfängt das Additiv **40**. Wenn das Abstandsstück **75** im Körper **71** sitzt, bildet jeder Schlitz **76**, der an die Abstandsoberflächen der Bereiche **71a**, **71b** anstößt, einen Kanal, der so strukturiert ist, dass eine Fluidkommunikation zwischen dem Verteilungskanal **74** und einem zwischen den Auslasslippen **72**, **73** gebildeten Ausgang bereit gestellt wird. In einer Ausführungsform liefern die Schlitzte **76** diskrete Tropfen des Additivs **40**. In einer anderen Ausführungsform sind die offenen Enden der Schlitzte **76** aufgeweitet, um ein Ausbreiten des Additivs **40** zu erleichtern, bevor das Additiv **40** auf der ersten Seite **51** der Bahn **50** abgelagert wird. Ferner kann eine Kante (oder Seite) **79** des Abstandsstückes (und somit der offenen Enden der Schlitzte **76**) in Bezug zu einer der Auslasslippen **72**, **73** ausgenommen sein, so dass die einzelnen Ströme des Additivs **40** sich unmittelbar nach dem Austritt aus den Strömungskanälen, die durch die Schlitzte **76** gebildet werden, und bevor sie auf der ersten Seite **51** der Bahn **50** abgelagert werden, zu bewirken. Die allgemein übertragenen Patentanmeldungen 09/258,511 (P&G Case Nr. 7391) und 09/258,498 (P&G Case Nr. 7292), eingereicht am 26. Februar 1999 sind hier durch Bezugnahme mit aufgenommen.

**[0148]** Verfahren zum Auftragen des funktionellen Additivs **40**, wie der weich machenden Zusammensetzung, auf die Bahn **50**, können auch ein Besprühen und Aufdrucken umfassen. In einem bevorzugten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Besprühen der dispergierten weich machenden Zusammensetzung herbei geführt, indem ein Übertragungsfläche verwendet wird. Die dispergierte weich machende Zusammensetzung wird durch Sprühung auf die Übertragungsfläche aufgetragen, wonach die Übertragungsfläche in Kontakt mit der getrockneten Tissuebahn gebracht wird, bevor die Bahn auf die Mutterrolle aufgewickelt wird. Ein besonders bequemes Mittel zum Herbeiführen dieser Auftragung ist die, die weich machende Zusammensetzung auf eine oder auf beide eines Paares von Kalanderrollen aufzutragen, welche zusätzlich dazu, dass sie als Übertragungsfläche für die vorliegende weich machende Zusammensetzung dienen, auch dazu dienen, die Dicke der getrockneten Tissuebahn auf die gewünschte Dicke des Fertigprodukts zu reduzieren und zu regulieren.

**[0149]** [Fig. 9](#) zeigt ein Verfahren zum Auftragen der weich machenden Zusammensetzung der Tissuebahn

**50.** Eine nasse Tissuebahn **50** befindet sich auf einem Trägergewebe **14**, das an der Drehrolle **2** vorbei geführt und auf den Yankee-Trockner **5** durch Wirkung der Druckwalze **3** übertragen wird, während sich das Trägergewebe **14** weiter an der Drehrolle **16** vorbei bewegt. Die Bahn wird haftend an der zylindrischen Oberfläche des Yankee-Trockners **5** befestigt. Ein Haftmittel kann durch einen Sprühapplikator **4** aufgetragen werden. Das Trocknen wird durch den dampferhitzten Yankee-Trockner **5** und durch heiße Luft herbei geführt, welche durch eine Trocknungshaube **6** durch nicht gezeigte Mittel erhitzt und in Zirkulation gebracht wird. Die Bahn **55** wird dann von dem Yankee-Trockner **5** durch eine Abstreikklinge **7** trocken gekrepppt, wonach sie als gekrepptes Papier-Flächengebilde **55** bezeichnet wird. Die weich machende Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung wird auf eine obere Übertragungsfläche aufgesprührt, die als obere Kalanderwalze **10** bezeichnet wird, und/oder auf eine untere Übertragungsoberfläche, die als eine untere Kalanderwalze **11** bezeichnet wird, und zwar durch Sprühapplikatoren **8** und **9**, je nachdem, ob die weich machende Zusammensetzung oder beide Seiten der Tissuebahn oder nur auf eine Seite aufgetragen werden soll. Das Papier-Flächengebilde **55** berührt dann die Übertragungsoberflächen **10** und **11**. Ein Teil des Vehikels kann bedarfsweise in diesem Verfahren verdunsten, indem Mittel bereit gestellt werden, welche eine oder beide der Übertragungsoberflächen erhitzen. Die behandelte Bahn **55** bewegt sich dann über einen Umfangsbereich der Rolle **12** und wird dann auf die Mutterrolle **16** aufgewickelt.

**[0150]** Beispielhafte Materialien, die für die Übertragungsflächen **10**, **11** geeignet sind, umfassen Metall (z.B. Stahl, Edelstahl und Chrom), nicht Metall (z.B. geeignete Polymere, Keramik, Glas) und Gummi. Eine Einrichtung, die zum Aufsprühen der weich machenden Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung auf die Übertragungsflächen geeignet ist, umfasst extern mischende, Luft atomisierende Düsen, wie SU14 Luft-Atomonisierungsdüsen (Air cap #73328 und Fluid cap #2850) der Spraying Systems Co. aus Wheaton, IL. Eine Einrichtung, die zum Aufdrucken von Flüssigkeiten, die die weich machende Zusammensetzung enthalten, auf Übertragungsflächen geeignet ist, umfasst Rotogravur- oder Flexographie-Drucker.

**[0151]** Falls das Erhitzen der Übertragungsfläche erfolgt, wird die Temperatur der erhitzten Übertragungsfläche vorzugsweise unter dem Siedepunkt der weich machenden Zusammensetzung erhalten. Falls somit die vorherrschende Komponente des Vehikels Wasser ist, sollte die Temperatur der erhitzten Übertragungsfläche unter 100°C liegen. Vorzugsweise liegt die Temperatur zwischen 50 und 90°C, ganz bevorzugt zwischen 70° und 90°C, wenn Wasser als vorherrschende Komponente des Vehikels verwendet wird und ein Erhitzen der Übertragungsfläche erwünscht ist.

**[0152]** Obwohl nicht durch Theorie gebunden sein zu wollen oder in anderer Weise die vorliegende Erfindung zu beschränken, stellen die Anmelder die folgende Beschreibung eines von typischen Verfahrensbedingungen vor, denen während des Papierherstellungsvorgangs begegnet wird, und ihr Einfluss auf einen der in dieser Erfindung beschriebenen bevorzugten Prozesse wird gezeigt. Der Yankee-Trockner hebt die Temperatur des Tissue-Flächengebildes und entfernt die Feuchtigkeit. Der Dampfdruck in dem Yankee-Trockner liegt in der Größenordnung von 110 psi (750 kPa). Dieser Druck ist ausreichend, um die Temperatur des Zylinders auf etwa 170°C zu erhöhen. Die Temperatur des Papiers auf den Zylinder wird erhöht, wenn das Wasser in dem Flächengebilde entfernt wird. Die Temperatur des Flächengebildes, wenn dieses die Abstreikklinge verlässt, kann über 120°C liegen. Das Flächengebilde bewegt sich durch einen Raum zu der Kalanderwalze und zu der Spule und verliert etwas seiner Temperatur. Die Temperatur des Papiers, das in der Spule aufgewickelt wird, wird gemessen, und soll in der Größenordnung von 60°C liegen. Möglicherweise kühlt das Flächengebilde aus Papier auf Raumtemperatur ab. Dies kann irgendetwas von Stunden bis Tagen dauern, je nachdem wie groß die Papierrolle ist. Wenn das Papier abkühlt, absorbiert es auch Feuchtigkeit aus der Atmosphäre.

**[0153]** Da die weich machende Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung auf das Papier aufgebracht wird, während dieses übertröcknet ist, ist das Wasser, das dem Papier mit der weich machenden Zusammensetzung durch dieses Verfahren zugefügt wird, nicht ausreichend, um das Papier zu veranlassen, eine signifikante Menge seiner Festigkeit und Dicke zu verlieren. So wird kein weiteres Trocknen benötigt.

**[0154]** Alternativ können effektive Mengen von weich machenden aktiven Inhaltsstoffen von den weich machenden Zusammensetzungen der vorliegenden Erfindung auch auf eine Tissuebahn aufgebracht werden, die nach einer anfänglichen Trocknung abgekühlt ist und in einen Feuchtigkeits-Ausgleich mit ihrer Umgebung gelangt ist. Das Verfahren des Auftragens der weich machenden Zusammensetzungen der vorliegenden Erfindung ist im Wesentlichen das Gleiche, wie Dasjenige, das oben für die Auftragung solcher Zusammensetzungen auf eine heiße, übertröcknete Tissuebahn beschrieben wurden. Das heißt, die weich machende Zusammensetzung kann auf eine Übertragungsfläche aufgetragen werden, welche dann die Zusammensetzung auf die Tissuebahn aufbringt. Es ist nicht notwendig für solche Übertragungsflächen, dass diese erhitzt sind, weil die wünschenswerten rheologischen Eigenschaften der Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung sogar

eine Auftragung über die volle Breite einer Tissuebahn erlauben. Wieder wird die weich machende Zusammensetzung vorzugsweise auf eine Übertragungsfläche in einer makroskopisch gleichförmigen Weise aufgetragen, und zwar zum Zwecke einer nachfolgenden Übertragung auf die Tissuepapierbahn, so dass im Wesentlichen das gesamte Flächengebilde von dem Effekt der weich machenden Zusammensetzung profitiert. Geeignete Übertragungsflächen umfassen gemusterte Druckwalzen, gravierte Übertragungswalzen (Anilox-Walzen) und glatte Walzen, die Teil einer Vorrichtung sein können, die speziell dazu ausgebildet ist, die weich machende Zusammensetzung aufzutragen, oder Teil einer Vorrichtung sein können, die auch für andere Funktionen im Hinblick auf die Tissuebahn ausgebildet ist. Ein Beispiel von Mitteln, die zum Auftragen der weich machenden Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung auf eine mit der Umgebung im Ausgleich stehenden Tissuebahn geeignet ist, sind die Gravierzylinder und das Druckverfahren, die beschrieben sind in US Patent 5,814,188, veröffentlicht im Namen von Vinson et al. am 28. September 1998, deren Offenbarung hier durch Bezugnahme mit aufgenommen ist. Wie oben angemerkt, könnte die weich machende Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung auch auf eine glatte Walze (z.B. durch ein Besprühen derselben) (z.B. eine von einem Spaltpaar) einer Vorrichtung aufgetragen werden, die für andere Funktionen ausgebildet ist (z.B. dem Konvertieren der Tissuebahn in ein fertiges absorbierendes Tissueprodukt).

**[0155]** Obwohl nicht durch Theorie gebunden sein zu wollen, glauben die Anmelder, dass die weich machenden Zusammensetzungen der vorliegenden Erfindung besonders geeignet sind für die Auftragung auf mit der Umgebung ins Gleichgewicht gebrachte Tissuebahnen, weil:

1. Solche weich machende Zusammensetzungen umfassen hohe Anteile von weich machenden aktiven Inhaltsstoffen und anderen nicht flüchtigen Komponenten. Als Ergebnis davon ist die Menge von Wasser, das auf der Tissuebahn durch eine solche weich machende Zusammensetzung transportiert wird, gering. Wenn zum Beispiel die bevorzugte Zusammensetzung, die oben beschrieben wurde (Zusammensetzung 1) auf eine Tissuebahn in einem Anteil von 0,5% weich machendem Aktivstoff aufgebracht wird, werden auch etwa 0,5% Wasser auf die Bahn aufgebracht. Die Anmelder haben herausgefunden, dass solche Bahnen noch akzeptabel fest und dimensionsstabil sind.

und

2. Die hygroskopischen Eigenschaften des bevorzugten Elektrolyts, bindet wenigstens einen Teil des Wassers in der Zusammensetzung, so dass dieser nicht für eine unakzeptable Senkung der Zugeigenschaften der behandelten Bahn verfügbar ist.

**[0156]** Wenn Bahnen, die wie oben beschrieben behandelt wurden, und dann hinsichtlich ihrer Weichheit bewertet wurden, hat sich ergeben, dass sie eine signifikante Verbesserung in der Weichheit haben, wie dies in Weichheitsermittlungen beurteilt wurde, deren Methodik im Abschnitt Testverfahren der vorliegenden Beschreibung zu finden ist.

**[0157]** Der nächste Schritt umfasst die Bewirkung, dass die erste Seite **51** der faserigen Bahn **50** die zweite Seite **52** der faserigen Bahn **50** berührt, wodurch das chemische Additiv teilweise von der ersten Seite **51** zu der zweiten Seite **52** übertragen wird, derart, dass sowohl die erste Seite **51** als auch die zweite Seite **52** der faserigen Bahn **52** das chemische Additiv in einer funktionell ausreichenden Menge umfassen. Wie hier verwendet, bezieht sich der Ausdruck "funktionell ausreichende Menge" auf eine solche Menge des chemischen Additivs, welche bewirkt, dass die Bahn **50** die Qualitäten erreicht, für welche die Ablagerung des chemischen Additivs vorgesehen sind. In dem Falle, dass das Additiv **40** einen Weichmacher aufweist, beträgt die funktionelle ausreichende Menge vorzugsweise wenigstens 0,05 Gramm pro Quadratmeter der Bahn **50**, ganz bevorzugt wenigstens 0,1 Gramm pro Quadratmeter und äußerst bevorzugt wenigstens etwa 0,15 Gramm pro Quadratmeter der Bahn.

**[0158]** Vorzugsweise umfasst der Schritt des Bewirkens, dass die erste Seite die zweite Seite der faserigen Bahn berührt und das chemische Additiv von der ersten Seite zu der zweiten Seite übertragen wird, ein kontinuierliches Aufwickeln der faserigen Bahn **50** zu einer Rolle **60**, wie dies in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) gezeigt ist. Wenn die Bahn **50** zu der Rolle **60** aufgewickelt worden ist, wird das chemische Additiv **40** von einer ersten Position P1 auf der ersten Seite **51** der faserigen Bahn **50** auf eine zweite Position P2 auf der zweiten Seite **52** der faserigen Bahn **50** übertragen, wobei die zweite Position P2 versetzt von der ersten Position P1 in Bezug zur Ebene der Bahn **50** ist. Vorzugsweise wird die Bahn **50** kontinuierlich in einer Maschinenrichtung MD mit einer Transportgeschwindigkeit bewegt. Dann wird die zweite Position P2 auf der zweiten Seite der faserigen Bahn in der Maschinenrichtung MD von der ersten Position P1 auf der ersten Seite der faserigen Bahn versetzt. Der Fachmann des Standes der Technik wird erkennen, dass ein Versatzmaß als eine Länge einer Kurve (oder eines Kreises) gemessen werden kann, die durch einen Teil der Bahn **59** gebildet wird, und zwar zwischen der ersten Position P1 und der zweiten Position P2 ([Fig. 2](#)). Wie hier verwendet, gibt der Ausdruck "Maschinenrichtung", der in mehreren Zeichnungen als Richtungspfeiler "MD" angegeben ist, eine Richtung an,

welche parallel zu dem Weg des Substrats **50** durch die Papiermachereinrichtung verläuft. Der Ausdruck "Quermaschinenrichtung", als Richtungspfeil "CD" angegeben, gibt eine Richtung an, welche senkrecht zur Maschinenrichtung MD verläuft und in der allgemeinen Ebene des Substrats **50** liegt.

**[0159]** Es wird angenommen, dass, wenn die Bahn **50** zu der Rolle aufgewickelt wird, Scherkräfte zwischen der ersten Seite **51** und der zweiten Seite **52** der Bahn **50** bestehen, wobei der Kontaktspunkt (z.B. zwischen dem ersten Bereich P1 und dem zweiten Bereich P2) die Übertragung des funktionellen Additivs **40** von der ersten Seite **51** zur zweiten Seite **52** der Bahn **50** erleichtert.

**[0160]** Gemäß der vorliegenden Erfindung beträgt die Menge des chemischen Additivs **40**, die von der ersten Seite **51** der faserigen Bahn **50** zur zweiten Seite **52** der faserigen Bahn **52** übertragen wird, so viel, dass ein Verhältnis (bezeichnet hier als "R") einer Oberflächenkonzentration SC2 des chemischen Additivs **40** auf der zweiten Seite **52** zur Oberflächenkonzentration SC1 des chemischen Additivs **40** auf der ersten Seite **51** vorzugsweise wenigstens 1:4 beträgt, ganz bevorzugt wenigstens etwa 1:2 und äußerst bevorzugt etwa 1:1. Anders ausgedrückt, wird als ein Ergebnis der Übertragung des chemischen Additivs **40** von der ersten Seite **51** zur zweiten Seite **52** der Bahn **50** wenigstens etwa 20%, vorzugsweise wenigstens etwa 33% und ganz bevorzugt etwa 50% des Additivs **40** von der ersten Seite **51** zur zweiten Seite **52** der Bahn **50** gemäß dem Verfahren der vorliegenden Erfindung zu übertragen. Wie hier verwendet, wird die "Oberflächenkonzentration" des funktionell chemischen Additivs **40** durch Verwendung eines Sutherland-Rub-Testers bestimmt, wie dies hier unten im Abschnitt Testverfahren beschrieben wird.

**[0161]** Um die funktionell ausreichende Menge des chemischen Additivs **40** von der ersten Seite **51** zur zweiten Seite **52** der Bahn **50** zu übertragen, ist es wichtig, das chemische Additiv **40** in einem übertragbaren Zustand zu halten, vor und während des Schrittes, mit welchem bewirkt wird, dass die erste Seite **51** die zweite Seite **52** berührt. Ein Mittel zum Halten des chemischen Additivs **40** in dem übertragbaren Zustand umfasst ein Beibehalten einer ausreichenden Viskosität des Additivs **40**, derart, dass, wenn die erste Seite **51** die zweite Seite **52** berührt, die erste Seite **51** nicht die gesamte Menge des Additivs **40**, die darauf abgelagert wurde, absorbiert hat, und ein ausreichender Teil des Additivs **40** "frei" von den Fasern auf der ersten Seite **51** ist und durch Kontakt übertragbar ist.

**[0162]** Der Fachmann des Standes der Technik wird eine Vielzahl von Wegen erkennen, durch welche die Viskosität eines Fluids beeinflusst werden kann. Zum Beispiel kann die Viskosität durch ein Verringern der Temperatur des Fluids angehoben werden. In einer weich machenden Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung kann die Viskosität in günstiger Weise durch Vermindern der Menge des Vehikels und/oder durch Steigern der Menge der Feststoffe, die darin enthalten sind, angehoben werden. Auch ein Abnehmen der Scherrate, die durch das Additiv **40** bewirkt wird (in Abhängigkeit von dem Auftragungsverfahren), würde die Viskosität des Additivs vermindern, voraus gesetzt, das Additiv **40** zeigt texotrope Eigenschaften, wie sie viele funktionelle chemische Additive zeigen, einschließlich der bevorzugten chemischen weich machenden Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung.

**[0163]** Eine Oberflächenporosität der Bahn **50** kann auch die Fähigkeit beeinflussen, das chemische Additiv **40** in einem übertragbaren Zustand zu halten. Die "Oberflächenporosität", wie hier verwendet, bezieht sich auf die mittlere Kapillargröße, die durch das Netzwerk der Faserstruktur der Tissuebahn der vorliegenden Erfindung gebildet wird, wie dies in der Draufsicht zu sehen ist, auf die erste Seite **51** der Bahn gerichtet ist. Die Oberflächenporosität wird reduziert, falls die mittlere Kapillargröße verringert wird, und erhöht, falls die mittlere Kapillargröße gesteigert wird. Die Fachleute des Standes der Technik werden erkennen, dass es vorgezogen wird, eine geringe Oberflächenporosität zu haben, um dadurch das chemische Additiv **40** am besten in einem übertragbaren Zustand zu halten, voraus gesetzt, dass alle anderen Verfahrensbedingungen konstant gehalten werden.

**[0164]** Wie hier verwendet, bezieht sich der Ausdruck "Öffnungszeit" (OP) auf die Zeit, die zwischen der Ablagerung eines funktionellen chemischen Additivs **40** und der Übertragung des funktionellen chemischen Additivs **40** von der ersten Seite **51** zur zweiten Seite **52** der faserigen Bahn **50** abläuft. Für eine faserige Bahn, die kontinuierlich in der Maschinenrichtung MD befördert wird, wird die Öffnungszeit bestimmt, indem die Bahn-Geschwindigkeit in dem Abstand, der den Abscheider und den Übertragungspunkt (normalerweise die Spule) trennt, unterteilt. So wird die Erfindung durch ein Minimieren des Abscheider-zu-Überträger-Abstandes und ein Maximieren der Bahngeschwindigkeit unterstützt. Die "Tropfen-Absorptionszeit" (DAT) ist die Zeit, die für einen kleinen Tropfen des funktionellen chemischen Additivs **40** benötigt wird, um in die erste Oberfläche **51** der faserigen Bahn **50** adsorbiert zu werden. Das Verfahren zum Bestimmen der Tropfen-Absorptionszeit ist im Detail angegeben im Abschnitt Testverfahren der vorliegenden Beschreibung. Die Tropfen-Absorptionszeit ist ein

nützliches Maß, um die Eigenschaften des funktionellen chemischen Additivs und die Oberflächeneigenschaften der faserigen Bahn auszuwählen, um mit der Öffnungszeit zusammenzuwirken, um so eine Übertragung einer funktionell ausreichenden Menge des chemischen Additivs bereit zu stellen. Die Öffnungszeit für das funktionelle Additiv **40**, das einen Weichmacher aufweist, gemäß der vorliegenden Erfindung, beträgt vorzugsweise weniger als etwa 1 Sekunde, ganz bevorzugt weniger als etwa 0,01 Sekunden, noch bevorzugter weniger als etwa 0,05 Sekunden und äußerst bevorzugt weniger als etwa 0,015 Sekunden.

**[0165]** Der Ausdruck "Oberflächenkonzentration" (SC) des funktionellen chemischen Additivs **40** ist die Konzentration eines funktionellen chemischen Additivs **40**, die in den Fasern bestimmt wird, welche auf der Oberfläche einer faserigen Bahn liegen, wie dies im Abschnitt Testverfahren der vorliegenden Beschreibung beschrieben wird. Das Verfahren wird als "Oberflächenkonzentration und funktionelles chemisches Additiv" bezeichnet. Die Bestimmung erfolgt mittels eines Sutherland-Rub-Testers, welcher verwendet wird, um die Oberfläche einer faserigen Bahn unter Verwendung eines Standardfilzes zu abradieren, wobei ein Teil der Fasern, die von der Oberfläche abradiert werden, entfernt werden und die entfernten Fasern hinsichtlich der Konzentration eines bekannten funktionellen chemischen Additivs analysiert werden.

**[0166]** Das Bestimmen eines Gehaltes eines quaternären Papierweichmachers erfolgt, wie dies im Verfahren beschrieben ist: "Grad an weich machendem aktiven Inhaltsstoff", der im Abschnitt Testverfahren der vorliegenden Erfindung geliefert wird. Das Verfahren ist anwendbar auf Gesamtpapierproben oder auf Proben für eine Faser, die in dem Verfahren "Oberflächenkonzentration einer Analyse des funktionellen chemischen Additivs" abgenommen wurden, welches auch im Abschnitt Testverfahren der vorliegenden Beschreibung geliefert wird.

**[0167]** Die chemisch funktionellen Additive, die oben beschrieben wurden, können auf eine Übertragungsfläche aufgebracht werden, welche dann die Zusammensetzung auf die Tissuepapierbahn aufträgt. Die weich machende Zusammensetzung sollte auf die Übertragungsfläche in einer makroskopisch gleichförmigen Weise für eine nachfolgende Übertragung auf die Tissuepapierbahn übertragen werden, so dass im Wesentlichen das gesamte Flächengebilde einen Vorteil von dem Effekt des chemischen funktionellen Additivs hat. Nach der Auftragung auf die Übertragungsfläche verdunstet ein Teil der flüchtigen Komponenten des Vehikels und hinterlässt vorzugsweise eine Ablagerung, welche einen restlichen unverdunsteten Teil der flüchtigen Komponenten des Vehikels enthält, die aktiven Inhaltsstoffe des chemisch funktionellen Additivs und andere nicht flüchtige Komponenten des chemischen funktionellen Additivs enthält. Eine "Ablagerung" bezieht auf diskrete Elemente sowie auf einen kontinuierlichen dünnen Film. Falls die Ablagerungen diskret sind, können sie eine gleichförmige Größe oder eine variierende Größe haben; sie können ferner in einem regelmäßigen Muster oder in einem unregelmäßigen Muster angeordnet sein, makroskopische Ablagerungen sind jedoch gleichförmig. Vorzugsweise ist die Ablagerung aus diskreten Elementen zusammengesetzt.

## BEISPIELE

### Beispiel 1

**[0168]** Beispiel 1 zeigt die Präparierung eines Tissuepapiers, welches wenigstens ein Ausführungsform der vorliegenden Erfindung darstellt. Dieses Beispiel zeigt die Herstellung einer geschichteten Tissuepapierbahn, die mit einer bevorzugten weich machenden Zusammensetzung versehen ist, und einen bevorzugten Auftragsprozess der vorliegenden Erfindung, der wie oben beschrieben, durchgeführt wird. Die Zusammensetzung wird mit ihrem jeweiligen Auftragsprozess auf eine Seite der Bahn aufgetragen und die Bahn wird dann aufgewickelt und bildet eine Mutterrolle. Bei Kontakt wird die weich machende Zusammensetzung von einer Seite der Bahn auf die andere in einer funktionell ausreichenden Menge übertragen.

**[0169]** Eine Fourdrinier-Papiermachermaschine wird für die praktische Umsetzung der vorliegenden Erfindung verwendet.

**[0170]** Ein wasserhaltige Breit aus NSK mit etwa 3% Konsistenz wird hergestellt, indem ein herkömmlicher Repulper verwendet wird und wird durch ein Vorratsrohr in Richtung des Stoffauflaufkastens des Fourdrinier-Siebes bewegt.

**[0171]** Um dem fertigen Produkt eine temporäre Nassfestigkeit zu verleihen, wird eine 1% Dispersion von Parez 750® präpariert und dem NSK-Vorratsrohr mit einer Rate zugeführt, die ausreicht, um 0,3% Parez 750® basierend auf dem Trockengewicht der NSK-Fasern auszugeben. Die Absorption des temporär nassfesten Harzes wird verbessert, indem der behandelte Brei durch ein turbulentes Mischen der behandelten Breie.

**[0172]** Die Ströme aus NSK-Fasern und Eukalyptusfasern werden dann verdünnt mit weißem Wasser am Eingang zu den Fächerpumpen, und zwar auf eine Konsistenz von etwa 0,2%, basierend auf dem Gesamtgewicht der NSK-Fasern bzw. der Eukalyptusfasern. Der Eukalyptusstrom wird gleichmäßig in zwei separate Ströme unterteilt, bevor er mit weißem Wasser nahe dem Einlass von zwei separaten Fächerpumpen verdünnt wird.

**[0173]** Die separat verdünnten Breite hinter der Fächerpumpe von NSK-Fasern und Eukalyptusfasern werden in einen Mehrkanal-Stoffauflaufkasten gelenkt, der in geeigneter Weise ausgestattet ist, um separate Ströme zu halten, bis sie auf ein sich bewegendes Fourdrinier-Sieb abgeschieden werden, wobei einer der Eukalyptusströme der oberste Strom ist, der NSK-Strom der mittlere Strom ist und der zweite Eukalyptusstrom der untere Strom ist. Die separaten Ströme werden auf das sich bewegende Fourdrinier-Sieb abgegeben und werden durch das Fourdrinier-Sieb hindurch entwässert und dabei von einem Umbieger und von Vakuumkästen unterstützt.

**[0174]** Die embryonische nasse Bahn wird von dem Fourdrinier-Sieb mit einer Faserkonsistenz von etwa 15% am Übertragungspunkt auf ein gemustertes Trocknungsgewebe übertragen. Das Trocknungsgewebe ist so ausgebildet, dass ein musterverdichtetes Tissue mit diskontinuierlichen ungebogenen Flächen geringer Dichte ergibt, die in einem kontinuierlichen Netzwerk von Flächen hoher Dichte (Höckern) angeordnet sind. Dieses Trocknungsgewebe wird gebildet, indem eine undurchlässige Harzoberfläche auf ein Fasermaschen-Stützgewebe gegossen wird. Das Stützgewebe ist ein Doppelschicht-Maschengewebe mit  $45 \times 52$  Filamenten. Die Dicke des Harzgusses beträgt etwa 10 mil über dem Stützgewebe. Der Höckerbereich beträgt etwa 40% und die offenen Zellen bleiben in einer Häufigkeit von etwa 562 pro Quadratinch.

**[0175]** Ein weiteres Entwässern wird durch eine vakuumunterstützte Drainage herbei gefügt, bis die Bahn eine Faserkonsistenz von etwa 28% hat.

**[0176]** Obwohl die gemusterte Bahn in Kontakt mit dem gemusterten Formungsgewebe bleibt, wird diese durch Luft-Durchblas-Vortrockner auf einer Faserkonsistenz von etwa 62 Gew.% vorgetrocknet.

**[0177]** Die halb trockene Bahn wird dann auf den Yankee-Trockner überführt und an der Oberfläche des Yankee-Trockners mit einem aufgesprühten Krepp-Haftmittel angehaftet, das einen 0,125% wässrige Lösung aus Polyvinylalkohol umfasst. Das Krepphaftmittel wird auf die Yankee-Oberfläche in einer Rate von 0,1% Haftmittel-Feststoffe, basierend auf dem Trockengewicht der Bahn, abgegeben.

**[0178]** Die Faserkonsistenz wird auf etwa 96% erhöht, bevor die Bahn von dem Yankee-Trockner mit einer Abstreikklinge trocken gekrepppt wird.

**[0179]** Die Abstreikklinge hat einen Neigungswinkel von etwa 25 Grad und ist in Bezug zu dem Yankee-Trockner so positioniert, dass ein Auftreffwinkel von etwa 81 Grad geschaffen wird. Der Yankee-Trockner wird mit einer Temperatur von etwa 350°F (177°C) betrieben und mit einer Geschwindigkeit von etwa 3000 fpm (Fuß pro Minute) (etwa 1000 Meter pro Minute).

**[0180]** Die Bahn wird dann aufgewickelt und erzeugt eine Mutterrolle mit einem prozentualen Krepp von etwa 18%. Der Fachmann des Standes der Technik wird erkennen, dass sich der Ausdruck "prozentuales Krepp" auf eine Geschwindigkeitsdifferenz zwischen der Spule und dem Yankee-Trockner bezieht.

**[0181]** Die Mutterrolle wird dann abgewickelt und mit einem chemischen Weichmachergemisch modifiziert und dann wieder aufgewickelt.

**[0182]** Materialien, die bei der Präparierung des chemischen Weichmachergemisches verwendet werden, sind:

1. eine quaternäre Ammoniumverbindung basierend auf einem partiell hydrierten Tallowdiesterchlorid, vorgenmischt mit Polyethylenglycol 400 und Neodol 91-8. Das Vorgemisch besteht aus 68% quaternärer Ammoniumverbindung, erhältlich von der Witco Corporation als ADOGEN SDMC-Typ quat, und 30% PEG 400 (erhältlich von J.T. Baker Company aus Phillipsburg, NJ) und etwa 2% Neodol (erhältlich von der Shell Chemie Company aus Houston, TX).
3. Calciumchloridpellets von J.T. Baker Company aus Phillipsburg, NJ.
4. Polydimethylsiloxan: (DC2310) von Dow Corning aus Midland, MI.
5. Salzsäure von J.T. Baker Company aus Phillipsburg, NJ.
6. Aufheller, Tinopal CBS-X, erhältlich von CIBA-GEIGY aus Greensboro, NC.

7. Stabilisierer HOE S 4060 von Clariant Corp., Charlotte, NC.

**[0183]** Diese Materialien werden wie folgt präpariert, um eine weich machende Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung zu bilden.

**[0184]** Die chemisch versteifte Zusammensetzung wird präpariert, indem der Aufheller und das Polydimethylsiloxan zu der benötigten Mengen deionisiertem Wasser hinzu gegeben wird. Die Lösung wird dann auf einen pH-Wert von etwa 4 eingestellt, indem Salzsäure verwendet wird. Das resultierende Gemisch wird auf etwa 75°C erhitzt. Das Vorgemisch der quaternären Verbindung PEG 400 und Neodol 91-8 wird dann auf etwa 65°C erhitzt und dosiert in das Wasser-Vorgemisch unter Röhren hinzu gegeben, bis das Gemisch vollständig homogen ist. Etwa die Hälfte des Kalziumchlorids wird als eine 2,5% Lösung in Wasser unter fortgesetztem Rühren hinzu gegeben. Der Stabilisierer wird dann unter fortgesetzter Rührung hinzu gegeben.

**[0185]** Eine abschließende Viskositätsverringerung wird erreicht, indem der Rest des Kalziumchlorids (als eine 25% Lösung) unter fortgesetztem Röhren hinzu wird. Die Komponenten werden in einem Verhältnis gemischt, das ausreicht, um eine Zusammensetzung mit den folgenden ungefähren Konzentrationen zu erhalten:

40%	quaternäre Ammoniumverbindung aus der Basis teilweise hydriertem Tallowdiesterchlorid;
39%	Wasser;
19%	PEG 400;
1%	Neodol 91-8;
0,5%	CaCl <sub>2</sub> ;
0,5%	Stabilisierer;
0,2	Polydimethylsiloxan;
0,02%	HCl;
98 ppm	Aufheller;

**[0186]** Nach dem Abkühlen und der Hinzugabe von Bestandteilstwasser hat die Zusammensetzung eine Viskosität von etwa 200 cp, gemessen bei 25°C, und eine Scherrate von 100 s<sup>-1</sup> unter Verwendung des Verfahrens, das im Abschnitt Testverfahren beschrieben wird.

**[0187]** Die chemisch weich machende Zusammensetzung wird auf die Bahn durch eine Jet-Extrusionsdüse übertragen. Die Düse wird derart geschnitten, dass die Spitze der Düse eine Messerkante bildet, wobei der Winkel zwischen den zwei Flächen, welche die Messerkante bilden, etwa 90 Grad beträgt. Der Abstand zwischen der Spitze der Messerkante und dem inneren Reservoir, welches die chemisch weich machende Zusammensetzung enthält, beträgt etwa 0,010 Inch. Es werden dann Löcher durch die Spitze der Messerkante und in das Innere des Fluidreservoirs in einer mittleren Länge von etwa 0,010 Inch gebohrt, welche den Prejet-Kanal bilden und einen Durchmesser von etwa 0,008 Inch haben. Der Abstand der Löcher vom Zentrum-zum-Zentrum beträgt etwa 0,010 Inch über der Messerkante der Jet-Extrusionsdüse, wobei die Messerkante der Extrusionsdüse in Quermaschinenrichtung der Bahn ausgerichtet ist.

**[0188]** Die chemisch weich machende Zusammensetzung in dem inneren Fluidreservoir **32** ([Fig. 7](#)) der Jet-Extrusionsdüse **30** wird mit Bezug zu dem Ausgang des Prejet-Kanals **33** unter Druck gesetzt, derart, dass das Fluid in den Prejet-Kanal **33**, durch diesen und dann aus diesen heraus fließen wird und einen Jet mit einer Strömungsrate von etwa 5,2 Millimeter pro Minute pro Loch bildet. Der Jet bewegt sich durch die Luft in einer Richtung, die 45 Grad in Maschinenrichtung in Bezug zur Ebene der Bahn verläuft. Die Flächenmasse der Bahn **50** beträgt etwa 22 Pfund pro 3000 Quadratfuß. Der Jet bewegt sich etwa 0,5 Inch, nachdem er die Jetdüsenspitze verlassen hat, bis dieser die Bahn berührt, wobei dieser eine überstehende Abscheidung auf der Oberseite der Bahn bildet. Die Bahn **50** bewegt sich dann in Maschinenrichtung MD in Richtung des Aufwicklers, und zwar über eine Öffnungszeit von etwa 0,25 Sekunden.

**[0189]** Separat werden die Kombination der beschriebenen Bahn und der Weichmacherzusammensetzung für die Tropfen-Absorptionszeit (DAT) bewertet. Der DAT-Wert beträgt etwa 2,5 Sekunden; deshalb beträgt das Verhältnis der Öffnungszeit zu der DAT etwa 0,1.

**[0190]** Die Bahn **50**, welche die chemisch weich machende Zusammensetzung enthält, wird zu einer Mutterrolle aufgewickelt, derart, dass die Seite, welche die chemisch weich machende Zusammensetzung enthält (die erste Seite **51**) nicht in Kontakt mit der Wickeloberfläche gelangt, statt dessen aber in Kontakt mit der Bahnoberfläche gelangt (der zweiten Seite **52**), die sich auf der aufwickelnden Mutterrolle befindet.

**[0191]** Die Bahn wird in ein geschichtetes, einlagiges, gekrepptes, gemustertes, verdichtetes Tissuepapierprodukt konvertiert, und zwar funktionell unterschiedlichen Mengen der chemisch weich machenden Zusammensetzung auf beiden Seiten **51**, **52** der Bahn **50**. Das resultierende behandelte Tissuepapier hat eine verbesserte taktile Wahrnehmbarkeit von Weichheit in Bezug zu der unbehandelten Regulierung.

**[0192]** Die Tabelle unten zeigt die Oberflächenkonzentration der chemischen Weichmacherzusammensetzung auf der zweiten Seite **52** in Bezug zu derjenigen auf der ersten Seite **51**.

#### Beispiel 2

**[0193]** Das Beispiel 2 zeigt eine Präparierung des Tissuepapiers, welches wenigstens eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung zeigt. Das Beispiel demonstriert die Herstellung einer geschichteten Tissuepapierbahn, die mit einer bevorzugten weich machenden Zusammensetzung versehen ist, und ein bevorzugtes Auftragungsverfahren der vorliegenden Erfindung, das wie oben beschrieben durchgeführt wird. Die Zusammensetzung wird mit ihrem jeweiligen Auftragungsverfahren auf eine Seite der Bahn aufgetragen, und die Bahn wird dann aufgewickelt und bildet eine Mutterrolle.

**[0194]** Eine Fourdrinier-Papiermachemaschine im Pilotmaßstab wird verwendet für die praktische Umsetzung der vorliegenden Erfindung.

**[0195]** Ein wasserhaltiger Breit aus NSK mit etwa 3% Konsistenz wird hergestellt, indem ein herkömmlicher Repulper verwendet wird und dieser durch ein Vorratsrohr in Richtung des Stoffauflaufkastens des Fourdrinier-Siebes bewegt wird.

**[0196]** Um dem fertigen Produkt eine temporäre Nassfestigkeit zu verleihen, wird eine 1% Dispersion von Parez 750® präpariert und dem NSK-Vorratsrohr mit einer Rate zugeführt, die ausreicht, um 0,3% Parez 750® basierend auf dem Trockengewicht der NSK-Fasern auszugeben. Die Absorption des temporär nassen Harzes wird verbessert, indem der behandelte Brei durch einen Inline-Mischer hindurch bewegt wird.

**[0197]** Die separaten Ströme der NSK-Fasern und der Eukalyptusfasern werden dann mit weißem Wasser am Eingang ihrer separaten jeweiligen Fächerpumpen verdünnt auf eine Konsistenz von etwa 0,2%, basierend auf dem Gesamtgewicht der NSK-Fasern bzw. der Eukalyptusfasern. Der Eukalyptusfaserstrom nach der Fächerpumpe wird gleichmäßig in zwei separate Ströme unterteilt.

**[0198]** Die separaten Nachfächerpumpen-Ströme der NSK-Fasern und Eukalyptusfasern werden in einem Mehrkanal-Stoffauflaufkasten gelenkt, der in geeigneter Weise ausgestattet ist, um separate Ströme beizubehalten, bis diese auf einem sich bewegenden Fourdrinier-Sieb abgeschieden werden, wobei einer der Eukalyptusströme der oberste Strom ist, der NSK-Strom der mittlere Strom ist und der zweite Eukalyptusstrom der untere Strom ist. Die separaten Ströme werden auf dem sich bewegenden Fourdrinier-Sieb abgelagert und durch das Fourdrinier-Sieb hindurch entwässert und dabei von einem Ablenker und von Vakuumkästen unterstützt, so dass eine embryonische nasse Bahn gebildet wird.

**[0199]** Die embryonische nasse Bahn wird von dem Fourdrinier-Sieb mit einer Faserkonsistenz von etwa 15% am Übertragungspunkt auf ein gemustertes Trocknungsgewebe übertragen. Das Trocknungsgewebe ist so ausgebildet, dass ein musterverdichtetes Tissue mit diskontinuierlichen ungebogenen Flächen geringer entsteht, die in einem kontinuierlichen Netzwerk von Flächen hoher Dichte (Höckern) angeordnet sind. Dieses Trocknungsgewebe wird gebildet, indem eine undurchlässige Harzoberfläche auf ein Fasermaschen-Stützgewebe gegossen. Das Stützgewebe ist ein Doppelschicht-Maschengewebe mit  $45 \times 52$  Filamenten. Die Dicke des Harzgusses beträgt etwa 7 mil über dem Stützgewebe. Die Höckerfläche beträgt etwa 40% und die offenen Zellen bleiben in einer Häufigkeit von etwa 72 pro Quadratinch.

**[0200]** Ein weiteres Entwässern wird durch eine vakuumunterstützte Drainage herbeigeführt, bis die Bahn eine Faserkonsistenz von etwa 28% hat.

**[0201]** Obwohl die gemusterte Bahn in Kontakt mit dem gemusterten Formungsgewebe bleibt, wird diese Luft-Durchblas-Vortrockner auf eine Faserkonsistenz von etwa 62 Gew.% vorgetrocknet.

**[0202]** Die halb trockene Bahn wird dann auf den Yankee-Trockner überführt und an der Oberfläche des Yankee-Trockners mit einem aufgesprühten Krepp-Haftmittel angehaftet, das eine 0,125% wässrige Lösung aus Polyvinylalkohol umfasst. Das Krepphaftmittel wird auf die Yankee-Oberfläche in einer Rate von 0,1% Haftmittel.

tel-Feststoffe, basierend auf dem Trockengewicht der Bahn, abgegeben.

**[0203]** Die Faserkonsistenz wird auf etwa 96% erhöht, bevor die Bahn von einem Yankee-Trockner mit einer Abstreikklinge trocken gekrepppt wird.

**[0204]** Die Abstreikklinge hat einen Neigungswinkel von etwa 25 Grad und ist in Bezug zu dem Yankee-Trockner so positioniert, dass ein Auftreffwinkel von etwa 81 Grad geschaffen wird. Der Yankee-Trockner wird mit einer Temperatur von etwa 350°F (177°C) betrieben und mit einer Geschwindigkeit von etwa 800 fpm (Fuß pro Minute) (etwa 250 Meter pro Minute).

**[0205]** Die Mutterrolle wird dann auf ihrer Oberfläche mit dem chemisch weich machenden Gemisch modifiziert und dann in eine Mutterrolle aufgewickelt.

**[0206]** Materialien, die bei der Präparierung des chemischen Weichmachergemisches verwendet werden, sind:

1. eine quaternäre Ammoniumverbindung basierend auf einem partiell hydrierten Tallowdiesterchlorid, vorgemischt mit Polyethyenglycol 400 und Neodol 91-8. Das Vorgemisch besteht aus 68% quaternärer Ammoniumverbindung, erhältlich von der Witco Corporation als ADOGEN SDMC-Typ quat, und 30% PEG 400 (erhältlich von J.T. Baker Company aus Phillipsburg, NJ) und etwa 2% Neodol (erhältlich von der Shell Chemie Company aus Houston, TX).
3. Calciumchloridpellets von J.T. Baker Company aus Phillipsburg, NJ.
4. Polydimethylsiloxan: (DC2310) von Dow Corning aus Midland, MI.
5. Salzsäure von J.T. Baker Company aus Phillipsburg, NJ.
6. Aufheller, Tinopal CBS-X, erhältlich von CIBA-GEIGY aus Greensboro, NC.
7. Stabilisierer HOE S 4060 von Clariant Corp., Charlotte, NC.

**[0207]** Diese Materialien werden wie folgt präpariert, um die weich machende Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung zu bilden.

**[0208]** Die chemisch weich machende Zusammensetzung wird präpariert, indem der Aufheller und das Polydimethylsiloxan zu der benötigten Menge von deionisiertem Wasser hinzugegeben werden. Die Lösung wird dann auf ein pH-Wert von etwa 4 unter Verwendung von Salzsäure eingestellt. Das resultierende Gemisch wird auf etwa 75°C erhitzt. Das Vorgemisch der quaternären Verbindung PEG 400 und Neodol 91-8 wird dann auf etwa 65°C erhitzt und dosiert in das Wasservorgemisch unter Rührung hinzugegeben, bis das Gemisch vollständig homogen ist. Etwa die Hälfte des Calciumchlorids wird als eine 2,5% Lösung in Wasser unter kontinuierlichem Rühren hinzugegeben. Der Stabilisierer wird dann unter kontinuierlichem Mischen hinzugegeben. Eine abschließende Viskositätsreduktion wird erreicht, indem der Rest des Calciumchlorids (als eine 25% Lösung) hinzugegeben wird, und zwar auch unter kontinuierlichem Rühren. Die Komponenten werden in einem Verhältnis gemischt, das ausreicht, dass eine Zusammensetzung erzeugt wird, welche die folgenden ungefähren Konzentrationen hat:

40%	quaternäre Ammoniumverbindung aus der Basis teilweise hydriertem Tallowdiesterchlorid;
39%	Wasser;
19%	PEG 400;
1%	Neodol 91-8;
0,5%	CaCl <sub>2</sub> ;
0,5%	Stabilisierer;
0,2	Polydimethylsiloxan;
0,02%	HCl;
98 ppm	Aufheller;

**[0209]** Nach dem Abkühlen und der Hinzugabe von Bestandteilstwasser hat die Zusammensetzung eine Viskosität von etwa 200 cp, gemessen bei 25°C, und eine Scherrate von 100 s<sup>-1</sup> unter Verwendung des Verfahrens, das im Abschnitt Testverfahren beschrieben wird.

**[0210]** Die chemisch weich machende Zusammensetzung wird auf die Bahn durch eine Schlitz-Extrusionsdüse übertragen. Die Bahn kommt zuerst mit der Vorderkante der Schlitz-Extrusionsdüse in Kontakt; die Vorderkante hat eine Länge von etwa 0,25 Inch und der Winkel der Bahnwicklung um die Vorderkante herum beträgt etwa 5 Grad. Die Bahn kommt mit einem Schlitz in Kontakt, welcher durch die Vorderkante und die Hin-

terkante der Schlitz-Extrusionsdüse gebildet wird. Der Abstand zwischen der Hinterkante und der Vorderkante in der Richtung, in der sich die Bahn bewegt, beträgt etwa 0,005 Inch, wobei ein gleichförmiges Fließprofil der chemisch weich machenden Zusammensetzung erhalten wird. Die chemisch weich machende Zusammensetzung wird zwischen der Vorderkante und der Hinterkante der Schlitzdüse mit einer Fließrate von etwa 2,2 Millimeter pro Minute pro Inch extrudiert. Die chemisch weich machende Zusammensetzung kommt mit der Bahn in Kontakt, welche eine Flächenmasse von etwa 22 Pfund pro 3000 Quadratfuß hat. Die Bahn und die chemisch weich machende Zusammensetzung bewegen sich über die Hinterkante der Schlitz-Extrusionsdüse hinweg; die Hinterkante hat eine Länge von etwa 0,25 Inch und der Winkel der Bahnwicklung um die Hinterkante herum beträgt etwa 5 Grad.

**[0211]** Die Bahn bewegt sich in Richtung des Aufwicklers mit einer Öffnungszeit von etwa 0,35 Sekunden, nach welchen die Bahn mit der chemisch weich machenden Zusammensetzung zu einer Mutterrolle aufgewickelt wird, derart, dass die Seite, welche die weich machende chemische Zusammensetzung enthält, nicht in Kontakt mit der Wickleroberfläche kommt, sondern stattdessen in Kontakt mit der Bahnoberfläche kommt, die sich auf der aufwickelnden Mutterrolle befindet.

**[0212]** Unabhängig davon wird die Kombination der beschriebenen Bahn und der weich machenden Zusammensetzung bewertet hinsichtlich der Tropfen-Absorptionszeit (DAT). Der DAT-Wert beträgt etwa 2,5 Sekunden; deshalb beträgt das Verhältnis der Öffnungszeit zu DAT etwa 0,14 Sekunden.

**[0213]** Die Bahn wird in ein geschichtetes, einlagiges, gekrepptes, gemustertes, verdichtetes Tissuepapierprodukt konvertiert, mit einer funktionell ausreichenden Menge der chemisch weich machenden Zusammensetzung auf beiden Seiten der Bahn. Das resultierende behandelte Tissuepapier hat eine verbesserte taktile Wahrnehmung von Weichheit in Bezug zu der unbehandelten Regulierung.

**[0214]** Die Tabelle unten zeigt die Oberflächenkonzentration der chemisch weich machenden Zusammensetzung auf der zweiten Seite **52** in Bezug zu derjenigen auf der ersten Seite **51** der Bahn **50**.

### Beispiel 3

**[0215]** Beispiel 3 ist ähnlich Beispiel 2, mit dem Unterschied, dass die Fließrate durch die Schlitz-Extrusionsdüse 5,1 Millimeter pro Minute pro Inch beträgt. Die Tabelle unten zeigt die Oberflächenkonzentration der chemischen Weichmacherzusammensetzung auf der zweiten Seite **52** in Bezug zu derjenigen auf der ersten Seite **51** der Bahn **50**.

### Beispiel 4

**[0216]** Das Beispiel 4 ist ähnlich dem Beispiel 2, mit dem Unterschied, dass die Fließrate durch die Schlitz-Extrusionsdüse 8,7 Millimeter pro Minute pro Inch beträgt.

**[0217]** Die Tabelle unten zeigt die Oberflächenkonzentration des chemischen Weichmachers auf der zweiten Seite **52** in Bezug zu demjenigen auf der ersten Seite **51**.

### Beispiel 5

**[0218]** Das Beispiel 4 ist ähnlich dem Beispiel 2, wobei die Fließrate durch die Schlitz-Extrusionsdüse 5,8 Millimeter pro Minute pro Inch beträgt und die Flächemasse der Bahn etwa 24 Pfund pro 3000 Quadratfuß beträgt.

**[0219]** Die Tabelle unten zeigt die Oberflächenkonzentration der chemischen Weichmacherzusammensetzung auf der zweiten Seite **52** in Bezug zu derjenigen auf der ersten Seite **51**.

	Quaternäre chemische Weichmacherkonzentration auf Bahn (lb/t)	Quaternäre chemische Weichmacherkonzentration auf erster Seite (lb/t)	Quaternäre chemische Weichmacherkonzentration auf zweiter Seite (lb/t)	Verhältnis chemische Weichmacherkonzentration erste Seite zu derjenigen der
--	---	---	--	---

				zweiten Seite
Beispiel 1	47	178	74	Etwa 5:2
Beispiel 2	10	180	91	Etwa 2:1
Beispiel 3	23	176	192	Etwa 1:1
Beispiel 4	38	132	123	Etwa 1:1
Beispiel 5	23	103	109	Etwa 1:1

## TESTVERFAHREN

## Analyse der Oberflächenkonzentration eines funktionellen chemischen Additivs

**[0220]** Die Oberflächenkonzentration des funktionellen chemischen Additivs **40** wird bestimmt durch einen Lint-Reibetest, unter Verwendung eines Sutherland-Abriebtesters. Dieser Tester verwendet einen Motor, um ein gewogenes Filz fünf mal über die stationäre faserige Bahn **50** zu reiben. Das Filz wird dazu verwendet, einen Teil der abradierten Faser aus der faserigen Bahn **50** zu erbringen. Eine geeignete quantitative Analyse der abradierten Faser hinsichtlich des Gehalts an funktionellen chemischem Additiv **40** liefert eine Angabe der Konzentration dieses Additivs **40**, das auf der Oberfläche der faserigen Bahn **50** sitzt.

**[0221]** Das Verfahren wird insbesondere auf Toilettentissue- oder Gesichtstissueprodukte angewendet, kann aber auch auf jede lose gebundene Faserstruktur angewendet werden.

**[0222]** Vor dem Lint-Abriebstest sollten die zu testenden Proben gemäß dem Tappiverfahren #T402OM-88 konditioniert werden, das hier durch Bezugnahme mit aufgenommen ist. Hier werden die Proben für 24 Stunden bei einem relativen Feuchtigkeitsgehalt von 10% bis 35% und in einem Temperaturbereich von 22°C bis 40°C vorkonditioniert. Nachdem dieser Vorkonditionierungsschritt ausgeführt worden ist, sollten die Proben über 24 Stunden bei einer relativen Feuchtigkeit von 48% bis 52% und innerhalb eines Temperaturbereich von 22°C bis 24°C konditioniert werden. Der Abriebstest sollte auch innerhalb der Grenzen des Raumes mit konstanter Temperatur und Feuchtigkeit stattfinden.

**[0223]** Der Sutherland-Abriebtester kann von Testing Machines, Inc. (Amityville, NY, 11701) erhalten werden. Bereiche der faserigen Bahn **50**, die getestet werden sollen, werden zuerst präpariert, indem jeder Teil des Produkts, der bei der Handhabung abradiert werden könnte, entfernt und entsorgt wird, zum Beispiel kann typisch auf der Außenseite einer Toilettentissuerolle. Speziell werden für ein einlagiges Toilettentissueprodukt drei Abschnitt, jeweils enthaltend zwei Flächengebilde eines einlagigen Produkts, entfernt und auf die Gestelloberseite gelegt. Jede Probe wird dann auf die Hälfte gefaltet, derart, dass die Falte entlang der Quer- bzw. Quer-Maschinenrichtung (CD) der Toilettentissueprobe verläuft. Für andere Typen oder Formen von faserigen Bahnprodukten kann eine Größe ähnlich der in Richtung gefalteter Toilettentissuelagen verwendet werden.

**[0224]** Dann wird ein 30" × 40" Stück eines Kartons Crescent #300 von Cordage Inc. (800 E. Ross Road, Cincinnati, Ohio, 45217) bereit gestellt. Unter Verwendung eines Papierschneiders werden sechs Kartonstücke mit den Abmessungen von 2,5" × 6" ausgeschnitten. Zwei Löcher werden in jeden der sechs Kartons gestanzt, indem der Karton auf die Niederhaltestifte des Sutherland-Abriebtesters gedrückt wird.

**[0225]** Dann wird jedes der 2,5" × 6" Kartonstücke zentriert und sorgfältig auf der Oberseite der drei vorher gefalteten Proben platziert. Die 6"-Abmessung des Kartons sollte parallel zur Längs- oder Maschinenrichtung (MD) jeder der Tissueproben verlaufen.

**[0226]** Falte einen Rand des frei liegenden Teils der faserigen Bahnprobe auf die Rückseite des Kartons. Sichere diesen Rand an dem Karton mit einem Haftmittelstreifen, erhältlich von 3M Inc. (3/4" breit der Marke Scotch, St. Paul, MN). Fasse sorgfältig den anderen überhängenden faserigen Bahnrand und falte diesen passend auf die Rückseite des Kartons. Während ein guter Sitz des Papiers auf dem Karton beibehalten wird, klebe dieses zweiten Rand mit einem Klebestreifen auf die Rückseite des Kartons. Wiederhole diesen Vorgang für jede Probe.

**[0227]** Drehe jede Probe um und klebe den Querrichtungsrand des Tissuepapiers mit einem Klebestreifen auf den Karton. Etwa eine Hälfte des Klebestreifens sollte das Tissuepapier berühren, während die andere Hälfte an dem Karton anhaftet. Wiederhole diesen Vorgang für jede der Proben. Falls die Probe bricht, zerreißt oder zu einem Zeitpunkt während des Verlaufs des Proben-Präparierungsvorgangs ausfasert, werfe diese weg und mache eine neue Probe mit einem neuen Tissueprobenstreifen. Nun liegen drei Proben auf dem Karton.

**[0228]** Für die Filzpräparierung könnte ein 30" × 40" Stück des Kartons Crescent #300 von Cordage Inc. (800 E. Ross Road, Cincinnati, Ohio, 45217) verwendet werden. Unter Verwendung eines Papierschneiders schneide drei Stücke des Kartons mit den Abmessungen von 2,25" × 7,25" aus. Ziehe zwei Linien parallel zu der kurzen Abmessung und um 1,125" von dem obersten und dem untersten Rand auf der weißen Seite des Kartons nach unten. Kerbe sorgfältig die Länge der Linie mit einer Rasierklinge unter Verwendung einer geraden Kante als Führung. Kerbe diese auf eine Tiefe von etwa der Hälfte der Dicke des Flächengebildes. Das Kerben erlaubt dieser Kombination aus Karton/Filz, sich dicht um das Gewicht des Sutherland-Abriebtesters anzulegen. Ziehe einen zu der Längsabmessung des Kartons auf dieser gekerbten Seite des Karton parallel verlaufenden Pfeil.

**[0229]** Schneide drei Stücke eines schwarzen Filzes (F-55 oder ein Äquivalent von New England Gasket, 550 Broad Street, Bristol, CT 06010) auf die Abmessungen von 2,25" × 8,5" × 0,0625" aus. Lege das Filz auf die Oberseite der ungekerbten, grünen Seite des Kartons, derart, dass die langen Ränder sowohl des Filzes als auch des Kartons parallel und in Ausrichtung zueinander liegen. Stelle sicher, dass die flockige Seite des Filzes nach oben gerichtet ist. Lasse zudem zu, etwa 0,5" von dem obersten und dem untersten Rand des Kartons überhängen. Falte beide überhängenden Filzränder passend auf die Rückseite des Kartons mit dem Scotch-Klebeband. Präpariere insgesamt drei dieser Filz/Karton-Kombinationen.

**[0230]** Das Vier-Pfund-Gewicht hat vier Quadratinch effektive Kontaktfläche, die einen Kontaktdruck von einem Pfund pro Quadratinch erzeugt. Da der Kontaktdruck durch Veränderung der Reibepads, die auf der Fläche des Gewichts montiert sind, verändert werden kann, ist es wichtig, nur die Reibepads zu verwenden, die vom Hersteller geliefert werden (Brown Inc., Mechanical Services Department, Kalamazoo, MI). Diese Pads müssen ersetzt werden, wenn sie hart werden, abradiert oder abgeschliffen sind. Wenn es nicht benutzt wird, muss das Gewicht derart positioniert sein, dass die Pads nicht das volle Gewicht des Gewichts abstützen. Es ist am besten, das Gewicht auf seiner Seite zu lagern.

**[0231]** Der Sutherland-Abriebtester muss zuerst vor der Verwendung kalibriert werden. Als Erstes schalte den Sutherland-Abriebtester ein, indem der Testerschalter auf die Position "cont" bewegt wird. Wenn sich der Testermotor in einer Position am nächsten zum Benutzer befindet, schalte den Testerschalter in die Position "Auto". Stelle den Tester so ein, dass dieser fünf Stoße ausübt, indem der Zeiger auf der großen Anzeige auf die Position "Fünf" gestellt wird. Ein Stoß ist eine einzelne und vollständige Vor- und Zurückbewegung des Gewichts. Das Ende des Reibeblocks sollte in der Position sein, die dem Bediener am Beginn und am Ende jedes Tests am nächsten liegt.

**[0232]** Präpariere eine faserige Bahn auf der Kartonprobe, wie dies oben beschrieben ist. Zudem präpariere ein Filz auf der Kartonprobe, wie dies oben beschrieben wurde. Beide dieser Proben werden zur Kalibrierung des Gerätes verwendet werden und werden nicht dazu verwendet, Daten für die tatsächlichen Proben aufzunehmen.

**[0233]** Lege diese Kalibrations-Tissueprobe auf die Basisplatte des Testers, indem die Löcher in dem Karton über die Niederhaltestifte geschoben werden. Die Niederhaltestifte verhindern, dass sich die Probe während des Tests bewegt. Klemme die Kalibrationsfilz/Karton-Probe auf das Vier-Pfund-Gewicht, und zwar mit der Kartonseite in Berührung mit dem Pads des Gewichts. Stelle sicher, dass die Karton/Filz-Kombination flach an

dem Gewicht liegt. Hake dieses Gewicht an dem Testerarm ein und lege die Tissueprobe sanft unter die Gewichts/Filz-Kombination. Das Ende des Gewichts, das dem Bediener am nächsten liegt, muss über dem Karton der faserigen Bahnprobe liegen und nicht über der faserigen Bahnprobe selbst. Das Filz muss flach auf der faserigen Bahnprobe ruhen und muss in vollem Kontakt mit der faserigen Bahnoberfläche stehen. Aktiviere den Tester durch Herabdrücken des Knopfes "Push".

**[0234]** Zähle die Anzahl von Stößen und beobachte und halte gedanklich die Ausgangs- und Endposition des mit Filz bedeckten Gewichts in Bezug zur Probe fest. Falls die gesamte Anzahl von Stößen Fünf beträgt und falls das Ende des filzüberdeckten Gewichts, welches dem Benutzer am nächsten liegt, zu Beginn und am Ende dieses Tests über dem Karton der Tissueprobe liegt, ist der Tester kalibriert und fertig zur Benutzung. Falls die Gesamtzahl von Stößen nicht Fünf ist oder falls das Ende filzüberdeckten Gewichts, das dem Bediener am nächsten ist, sowohl am Beginn als auch am Ende des Tests über der tatsächlichen Papiertissueprobe liegt, wiederhole diesen Kalibrationsvorgang, bis fünf Stöße gezählt werden und das Ende des filzbedeckten Gewichts, das dem Bediener am nächsten liegt, über dem Karton sowohl am Anfang als auch am Ende des Tests liegt. Während des tatsächlichen Testvorganges der Proben beobachte und überwache die Stoßzahl und die Ausgangs- und Endposition des filzbedeckten Gewichts. Rekalibriere, wenn dies notwendig ist.

**[0235]** Messungen von Proben werden durchgeführt in der folgenden Reihenfolge. Lege die Kombination aus faseriger Bahnprobe/Karton auf die Basisplatte des Testers, indem die Löcher in dem Karton über die Niederhaltestifte geschoben werden. Die Niederhaltestifte verhindern, dass die Probe sich während des Tests bewegt. Klemme die Kalibrationsfilz/Karton-Probe auf das Vier-Pfund-Gewicht, mit der Kartonseite in Berührung mit dem Pad des Gewichts. Stelle sicher, dass die Karton/Filz-Kombination flach an dem Gewicht ruht. Hake dieses Gewicht auf den Testerarm und lege die Tissueprobe sanft unter die Gewichts/Filz-Kombination. Das Ende des Gewichts, das dem Bediener am nächsten liegt, muss über dem Karton der faserigen Bahnprobe und über der faserigen Bahnprobe selbst liegen. Das Filz muss flach auf der faserigen Bahnprobe liegen und muss in vollem Kontakt mit der faserigen Bahnoberfläche stehen.

**[0236]** Als nächstes aktiviere den Tester, indem Knopf "Push" herab gedrückt wird. Am Ende der fünf Stöße wird der Tester automatisch anhalten. Halte die Stopposition des filzbedeckten Gewichts in Bezug zur Probe fest. Falls das Ende des filzbedeckten Gewichts in Richtung des Bedieners über dem Karton ist, arbeitet der Tester richtig. Falls das Ende des filzbedeckten Gewichts in Richtung des Bedieners über der Probe ist, beachte diese Messung und rekalibriere neu, wie dies oben im Abschnitt Kalibrierung des Sutherland-Abriebtesters angegeben ist.

**[0237]** Entferne das Gewicht mit dem filzbedeckten Karton. Überprüfe die Probe. Falls sie zerrissen ist, werfe das Filz und die Probe weg und beginne neu. Falls die Probe intakt ist, entferne den filzbedeckten Karton von dem Gewicht und lege ihn zur Seite. Reibe alle restlichen Proben.

**[0238]** Nachdem alle Proben gerieben worden sind, entnehme eine kleine Menge Faser von jedem Filz. Typischerweise können die Fasern unter Verwendung eines Laborspatels entnommen werden. Die Menge der entnommenen Fasern muss ausreichend sein für ein Analyseverfahren, das verwendet werden soll, um die Menge des funktionellen chemischen Additivs, das in der Faserprobe enthalten ist, zu analysieren. Die tatsächliche Menge, welche entfernt werden kann, variiert mit der Fasermenge, welche auf das Filz abradiert worden ist, was wiederum in einem Bezug zu der Oberflächenintegrität der faserigen Bahn steht, die gemessen wurde. Trage Sorge dafür, dass keine Teilchen von dem Filz in die entnommenen Faserproben eingeführt werden.

**[0239]** Falls die Menge der entnommenen Fasern von jedem der Filze nicht ausreicht, um eine Fasermessprobe zu erhalten, ist es akzeptabel, den Reibevorgang von ein oder mehreren Sätzen neuer Filze wiederholt werden und von den zwei mehreren Filzen neu gewonnene Faser kombiniert werden, um jeweils drei Faserproben zu bilden.

**[0240]** Sobald eine ausreichende Menge von Fasern oder die maximal erhältlichen Fasern vom Filz entfernt worden sind, sollte das Filz entsorgt werden. Filzstreifen sollen nicht wieder verwendet werden. Die Kartons werden verwendet, bis sie verbogen, zerrissen, schlaff sind oder keine glatte Oberfläche mehr haben. Das Verfahren kann auf zwei zusätzlichen Filzen wiederholt werden, so dass insgesamt drei Faserproben erhalten werden.

**[0241]** Die Anweisung zum Bestimmen der Anzahl von Sätzen von Filzabrieb, welche vollendet werden sollten, besteht darin, genug Fasern zu entnehmen, derart, dass die Menge des darin enthaltenen funktionellen chemischen Additivs durch eine statistisch gültige Analysetechnik erfasst werden kann. Ein Beispiel einer Ana-

lyse eines funktionellen chemischen Additivs ist auch im Detail im Abschnitt Testverfahren angegeben, nämlich das Verfahren zum Bestimmen des Anteils eines weich machenden aktiven Inhaltsstoffes, welches ein Verfahren zum Bestimmen der Menge der quaternären weich machenden Verbindung auf einem Tissue oder auf Faserproben liefert.

#### Anteil weich machender Inhaltsstoff

**[0242]** Dieses Verfahren gibt im Detail einen Weg zum Analysieren der Menge der weich machenden aktiven Inhaltsstoffe an, die hier beschrieben wurden, die auf Tissuepapierbahnen zurückbehalten werden oder auf Proben einer Faser, die in dem oben beschriebenen Verfahren der "Analyse der Oberflächenkonzentration eines funktionellen chemischen Additivs" entnommen wurden. Das Verfahren "Anteil weich machender aktiver Inhaltsstoff" bestimmt die Menge der quaternären weich machenden aktiven Inhaltsstoffe, die hier beschrieben wurden, die auf Tissuepapierbahnen oder auf Faserproben zurückbehalten werden. Dieses Verfahren ist nur ein Beispiel eines quantitativen Analyseverfahrens, das auf eine spezielle Klasse chemischer Additive anwendbar ist; die spezifische Erwähnung dieses Verfahrens soll nicht andere Verfahren ausschließen, welche zum Bestimmen von Anteilen dieser Verbindungstypen oder anderer Additive, welche auf ein Tissuepapier oder auf Faserproben abgelagert werden können, nützlich sind.

**[0243]** Das folgende Verfahren ist geeignet zum Bestimmen der Menge der bevorzugten quaternären Ammoniumverbindungen (QAC), die durch das Verfahren der vorliegenden Erfindung abgelagert werden. Ein standardmäßiger anionischer grenzflächenaktiver Stoff (Natriumdodecylsulfat-NaDDs) in Lösung wird verwendet, um die QAC unter Verwendung eines Dimidumbromidindikators zu titrieren.

**[0244]** Die folgenden Verfahren sind anwendbar für die Präparierung der in diesem Titrationsverfahren verwendeten Standardlösungen.

#### Präparierung von Dimidumbromidindikator

**[0245]** In einem Kolben mit 1 Liter-Volumen werden:

- A) 500 Milliliter destilliertes Wasser hinzu gegeben;
- B) 40 ml einer Vorratslösung von Dimidumbromid-Disulphin-Blau-Indikator hinzu gegeben, erhältlich von Gallard-Schlesinger Industries, Inc. aus Carle Place, NY;
- C) 40 ml von 5 N  $H_2SO_4$  hinzu gegeben;
- D) Fülle den Kolben bis zur Markierung mit destilliertem Wasser und mische.

#### Präparierung der NaDDS-Lösung

**[0246]** In einem Kolben von 1 Liter werden:

- A) 0,1154 Gramm NaDDS, erhältlich von Aldrich Chemical Co. aus Milwaukee, WI als Natriumdodecylsulfat (ultra rein) eingewogen;
- B) Fülle den Kolben bis zur Markierung mit destilliertem Wasser und mische, um eine 0,0004N-Lösung zu bilden.

#### Verfahren

1. Auf einer Analysewaage wiege etwa 0,5 Gramm Tissue ein. Zeichne das Probengewicht auf 0,1 mg Genauigkeit auf. Die genaue Größe Probe ist nicht kritisch, sondern sollte ausreichend sein, um wenigstens 1 ml Titrationsmittel im Schritt 5 unten zu verbrauchen. Dies kann einige Versuche und Irrtümer mit sich bringen. Falls abradierte Faserproben titriert werden und die Menge der Fasern nicht ausreichend ist, kann zusätzliche Faser von dem Filz gesammelt werden, die Faser von den zusätzlichen Filzen kann hinzu gegeben werden, wie dies für das Analyseverfahren Oberflächenkonzentration eines funktionellen chemischen Additivs beschrieben wurde.
2. Lege die Probe in einen Glaszylinder mit einem Volumen von etwa 150 Milliliter, welcher einen Stern-Magnetrührer enthält. Verwende einen Zylinder mit Gradeinteilung, gebe mit 20 Milliliter Methylenchlorid hinzu.
3. In einer Abzugshaube lege den Zylinder auf eine Heizplatte, die auf geringe Wärme eingestellt ist. Bringe die Lösung unter Rühren und unter Verwendung eines Zylinders mit Gradeinteilung vollständig zum Sieden, gebe 35 Milliliter Dimidumbromidindikator-Lösung hinzu.
4. Während des Rührens mit hoher Geschwindigkeit bringe das Methylenchlorid wieder voll zum Sieden. Drehe die Wärme ab, röhre aber die Probe weiter. Die QAC wird mit dem Indikator einen Komplex bilden, was eine blau gefärbte Verbindung in der Methylenchloridschicht erzeugt.

5. Unter Verwendung einer 10 ml Burette, titriere die Probe mit einer Lösung des anionischen grenzflächenaktiven Stoffes. Dies wird durchgeführt, indem ein Aliquot des Titrationsmittels hinzugegeben wird und für 30 Sekunden schnell gerührt wird. Schalte die Rührplatte ab, erlaube den Schichten, sich zu separieren, und prüfe die Intensität der blauen Farbe. Falls die Farbe dunkelblau ist, gebe etwa 0,3 Milliliter des Titrationsmittels hinzugeben, rühre für 30 Sekunden schnell und schalte den Rührer ab. Prüfe wieder die Intensität der blauen Farbe. Wiederhole dies, falls notwendig, mit weiteren 0,3 Millilitern. Wenn die blaue Farbe beginnt, sehr schwach zu werden, gebe das Titrationsmittel tropfenweise zwischen Rührvorgängen hinzugeben. Der Endpunkt ist das erste Anzeichen einer leicht pinken Farbe in der Methylchloridschicht.

6. Zeichne das Volumen des verwendeten Titrationsmittels auf 0,05 ml Genauigkeit auf.

7. Berechne die Menge des QAC in dem Produkt unter Verwendung der Gleichung:

$$\frac{(\text{Milliliter von NaDDS} - X) * Y * 2}{\text{Probengewicht in Gramm}} = \text{Pfund/t QAC}$$

**[0247]** In welcher X eine Leerkorrektur ist, die erhalten wird durch Titrieren einer Probe ohne das QAC der vorliegenden Erfindung. Y ist der Betrag in Milligramm von QAC, den 1,00 Milliliter NADDs titrieren. (Zum Beispiel Y=0,254 für eine besonders bevorzugte QAC, das heißt, Diesterdi(berührungsnydriertes)tallwodimethylchlorid).

**[0248]** Gemäß der vorliegenden Erfindung beträgt die funktionell ausreichende Menge des chemischen Additivs mit der weich machenden Zusammensetzung vorzugsweise wenigstens 20 Pfund pro Tonne (lb/t), ganz bevorzugt wenigstens 50 lb/t und äußerst bevorzugt wenigstens 90 lb/t.

#### Tropfen-Absorptionszeit

**[0249]** Geeignete Messungen zur Tropfen-Absorptionszeit (DAT) können unter Verwendung einer Mikropipette durchgeführt werden, wie einer Oxford Benchmate, Katalog Nummer 8885-500903, durch Oxford Labware, St. Louis MO. Die Mikropipette wird auf 10 Mikroliter ( $\mu\text{L}$ ) eingestellt, die verwendet werden, um Tröpfchen eines funktionellen chemischen Additivs **40** auf die Tissueoberfläche aufzutragen.

**[0250]** Im Hinblick auf die kleine Größe der Tröpfchen und die relativ kurze Zeitspanne, die normalerweise während des Verfahrens beobachtet wird, wird das Verfahren erleichtert, indem eine Videokamera verwendet wird, wie eine Panasonic WVCL300, die einen Navitron TV Zoom 7000 mit einer 18–108 mm Zoomlinse verwendet, um ein Bild des Tröpfchens aufzuzeichnen. Eine Aufzeichnung mit wenigstens 60 Teilbildern pro Sekunde wird empfohlen, vorausgesetzt, dass die Tröpfchen-Absorptionszeiten (DAT) nicht unter 0,5 Sekunden liegen. Tröpfchen-Absorptionszeiten, welche unter 0,5 Sekunden liegen, erfordern eine schnellere Aufzeichnung, während Messungen der DAT, welche zu viel höheren Werten führen, die Verwendung von weniger Bildern pro Sekunde erlauben, wie dies den Fachleuten des Standes der Technik klar sein wird. Die Bildfrequenz muss so ausgewählt werden, dass die Nachbetrachtung des Ereignisses Bild für Bild genau die abgelaufene Zeit zwischen dem Kontakt des Tröpfchens mit der Oberfläche des Tissues und der Zeit, bei welcher das Tröpfchen vollständig in die faserige 50 absorbiert ist, bestimmt. Es ist klar, dass das Tröpfchenvolumen des funktionellen chemischen Additivs **40**, das durch dieses Verfahren aufgetragen wird, variiert kann – da die Menge des funktionellen chemischen Additivs **40**, welche in die Mikropipette eingezogen werden kann und durch die Spitze durch Wirkung des Kolbens ausgegeben wird, von den Fluideigenschaften, insbesondere der Viskosität und der Oberflächenspannung, bestimmt wird.

**[0251]** Um die Tröpfchen-Absorptionszeit zu bestimmen, wird die Mikropipette mit einer Ladung des funktionellen chemischen Additivs **40** gefüllt, für welches die Messung erwünscht ist, und die faserige Bahn **50** wird so positioniert, dass die Aufnahme der Tröpfchen des Additivs erleichtert wird. Die Orientierung der faserigen Bahn sollte flach sein (eingespannt durch einen Bandkleber auf einer starren Oberfläche wird empfohlen), und die faserige Bahn sollte mit der ersten Seite **51** frei liegend orientiert sein – um die Tröpfchen auf der geeigneten Seite zu erhalten, wie dies durch das Verfahren der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist. Die Mikropipette wird über die faserige Bahnoberfläche positioniert und der Kolben wird vollständig herabgedrückt, so dass ein Tröpfchen des Additivs **40** an der Spitze der Pipette gebildet wird. Das Tröpfchen wird sofort in Kontakt mit der ersten Oberfläche **51** der faserigen Bahn **50** gebracht, um die Absorption auszulösen.

**[0252]** Die Tröpfchen-Absorptionszeit wird berechnet, indem die Bildzahl zur Absorption durch die Anzahl von Bildern pro Sekunde geteilt wird. Die Bildzahl zur Absorption ist die Zahl von Bildern, die zwischen dem Kontakt des Tröpfchens mit der Oberfläche **51** der faserigen Bahn **50** und der kompletten Absorption in die Oberfläche **51** gemacht wurden, wie dies durch Zählen während des Rücklaufs des VCR in Slow Motion bestimmt wird.

Die Erfindung haben heraus gefunden, dass akzeptable wiederholbare Werte bestimmt werden können, indem mit dem Zählen mit dein ersten Bild begonnen wird, nach welchem der Fluid-Bahn-Kontakt auftritt, und das Zählen fortgesetzt wird, einschließlich des ersten Bildes, welches kein wahrnehmbares Fluid auf der ersten Oberfläche **51** der faserigen Bahn zeigt. Merke, dass die erste Oberfläche **51** für eine viel längere Zeitspanne "benetzt" erscheinen kann und während einer solchen Zeitspanne das chemische Additiv **40** noch in einem übertragbaren Zustand sein kann, wie dies hier definiert ist. Die Tröpfchen-Absorptionszeit ist nicht dazu gedacht, die absoluten Zeitspannen zum Beibehalten des Additivs in einem übertragbaren Zustand zu bestimmen, sondern ist dazu gedacht, eine Korrelation mit der Zeit herzustellen, die das chemische Additiv **40** in einem übertragbaren Zustand gehalten wird.

**[0253]** Gemäß der vorliegenden Erfindung beträgt ein Verhältnis von OT/DAT einer Öffnungszeit (OT) zu einer Tröpfchen-Absorptionszeit (DAT) vorzugsweise weniger als etwa 3,0, ganz bevorzugt weniger als etwa 1,0 und äußerst bevorzugt weniger als etwa 0,5.

#### Tissuedichte

**[0254]** Wie hier verwendet, ist die Dichte des Tissuepapiers die mittlere Dichte, die als die Flächenmasse des Papiers, geteilt durch die Dicke, berechnet wird, mit den geeigneten Einheitsumwandlungen, die darin enthalten sind. Die Dicke des Tissuepapiers, wie hier verwendet, ist die Dicke des Papiers, wenn es einer Kompressionslast von 95 Gramm pro Quadratinch (g/in<sup>2</sup>) (oder 15,5 g/cm<sup>2</sup>) ausgesetzt wird.

#### Feldweichheit von Tissuepapieren

**[0255]** Idealerweise sollten, vor dem Weichheitstest, die zu testenden Papierproben vor dem Weichheitstest gemäß dem Tappi-Verfahren #T4020M-88, das hier durch Bezugnahme mit aufgenommen ist, konditioniert werden. Demnach werden die Proben für 24 Stunden bei einem relativen Feuchtigkeitsgrad von 10 bis 35% und innerhalb eines Temperaturbereichs von 22 bis 40°C vorkonditioniert. Nach diesem Vorkonditionierungsschritt sollten die Proben für 24 Stunden bei einer relativen Feuchtigkeit von 48 bis 52% und innerhalb eines Temperaturbereichs von 22 bis 24°C konditioniert werden.

**[0256]** Idealerweise sollte der Weichheits-Feldtest innerhalb der Grenzen eines Konstanttemperatur- und Feuchtigkeitsraumes stattfinden. Falls dies nicht möglich ist, sollten alle Proben, einschließlich der Kontrollen, identischen Umgebungsbedingungen ausgesetzt sein.

**[0257]** Der Weichheitstest wird durchgeführt als ein paarweiser Vergleich in einer Form ähnlich demjenigen, der beschrieben ist in "Manual on Sensory Testing Methods", ASTM Special Technical Publication 434, veröffentlicht von der American Society For Testing and Materials 1968, und ist hier durch Bezugnahme mit aufgenommen. Die Weichheit wird bewertet durch ein subjektives Testen unter Verwendung eines sogenannten paarweisen Unterschiedstest. Das Verfahren verwendet einen externen Standard zu dem Testmaterials selbst. Für die taktil wahr genommene Weichheit werden zwei Proben derart präsentiert, dass der Teilnehmer die Proben nicht sehen kann, und der Teilnehmer wird aufgefordert, eine derselben auf der Basis taktiler Weichheit auszuwählen. Das Ergebnis des Testes wird in einer sogenannten als Feld-Treffer-Einheit (PSU) festgehalten. Mit Bezug auf den Weichheitstest wird, um die hier in der PSU fest gehaltenen Weichheitsdaten zu erhalten, eine Anzahl von Weichheits-Feldtests durchgeführt. In jedem Test werden zehn praktisch erfahrene Weichheits-Juroren gefragt, die relative Weichheit von sechs Sätzen paarweiser Proben zu bewerten. Die Probenpaare werden paarweise gleichzeitig von jedem Juroren beurteilt: eine Probe jedes Paares wird mit X und die andere mit Y bezeichnet. Kurz gesagt, wird jede X-Probe abgestuft gegenüber ihrer paarweise zugeordneten Y-Probe, und zwar wie folgt:

1. Eine Note von Plus Eins wird gegeben, falls X so beurteilt wird, dass sie etwas weicher als Y ist, und eine Note von Minus Eins wird gegeben, falls Y so beurteilt wird, dass sie wenig weicher als X ist;
2. Eine Note von Plus Zwei wird gegeben, falls X so beurteilt wird, dass sie sicher etwas weicher als Y ist, und eine Note von Minus Zwei wird gegeben, falls Y so bewertet wird, dass sie sicher etwas weicher als X ist;
3. Eine Note von Plus Drei wird für X gegeben, falls diese so beurteilt wird, dass sie viel weicher als Y ist, und eine Note von Minus Drei wird gegeben, falls Y so beurteilt wird, dass sie viel weicher als X ist, und schließlich;
4. Eine Note von Plus Vier wird für X gegeben, falls diese so beurteilt wird, dass sie sehr viel weicher als Y ist, und eine Note von Minus Vier wird gegeben, falls Y so beurteilt wird, dass sie sehr erheblich viel weicher als X ist.

**[0258]** Die Noten werden gemittelt und der resultierende Wert wird in Einheiten PSU angegeben. Die resultierenden Daten werden als die Ergebnisse eines Feldtests angesehen. Falls mehr ein Probenpaar bewertet wird, dann werden alle Probenpaare gemäß ihren Noten durch eine paarweise statistische Analyse in ihre Reihenfolge geordnet. Dann wird der Rang in seinem Wert nach oben oder nach unten verschoben, wenn dies erforderlich ist, um einen Null-PSU-Wert zu ergeben, welche Probe auch immer als der Nullbasis-Standard gewählt wird. Die anderen Proben haben dann Plus- oder Minuswerte, wie sie sich durch ihre jeweiligen Noten in Bezug auf den Nullbasis-Standard bestimmt wurden. Die Anzahl der durchgeführten und gemittelten Feldtests ist derart, dass etwa 0,2 PSU einen signifikante Unterschied in der subjektiv wahrnehmbaren Weichheit darstellt.

#### Festigkeit von Tissuepapieren

##### Trockenzugfestigkeit

**[0259]** Dieses Verfahren ist für die Verwendung an fertigen Papierprodukten, Rollenproben und unkonvertierten Vorräten gedacht. Die Zugfestigkeit solcher Produkte kann an ein Inch breiten Streifen einer Probe unter Verwendung eines Thwing-Albert Intelect II Standard Zugtesters (Thwing-Albert Instrument Co aus Philadelphia, PA) bestimmt werden.

#### Probenkonditionierung und Präparierung

**[0260]** Vor einem Zugtest sollten die zu testenden Papierproben gemäß dem TAPPI-Verfahren #T402OM-88, das durch Bezugnahme mit aufgenommen ist, konditioniert werden. Alle Plastik- und Papierkarton-Verpackungsmaterialien müssen sorgfältig von den Papierproben vor dem Test entfernt werden. Die Papierproben sollten für wenigstens zwei Stunden bei relativer Feuchtigkeit von 48 bis 52% und in einem Temperaturbereich von 22 bis 24°C konditioniert werden. Eine Probenpräparierung und alle Aspekte des Zugtests sollten auch in den Grenzen eines Raumes konstanter Temperatur und Feuchtigkeit stattfinden.

**[0261]** Für das fertige Produkt gilt, dass alle beschädigten Produkte weg geworfen werden. Als nächstes entferne 5 Streifen von vier nutzbaren Einheiten (auch Flächengebilde bezeichnet) und Staple einen über den anderen, um einen langen Stapel zu bilden, wobei die Perforationen zwischen den Flächengebildern zusammenfallen. Identifiziere das Flächengebilde 1 und 3 für Zugmessungen in Maschinenrichtung und die Flächengebilde 2 und 4 für Zugmessungen in Querrichtung. Als nächstes schneide die Perforationslinie hindurch unter Verwendung eines Papierschneiders (JDC-1-10 oder JDC-1-12 mit einem Sicherheitsschild, erhältlich von Thwing-Albert Instrument Co. aus Philadelphia, PA), um 4 separate Stapel herzustellen. Stelle sicher, dass die Stapel 1 und 3 nach wie vor für den Test in Maschinenrichtung identifiziert sind und die Stapel 2 und 4 für den Test in Querrichtung identifiziert sind.

**[0262]** Schneide zwei 1 Inch breite Streifen in der Maschinenrichtung von den Stapeln 1 und 3. Schneide zwei 1 Inch breite Streifen in Querrichtung von den Stapeln 2 und 4. Es gibt nun vier 1 Inch breite Streifen für einen Zugtest in Maschinenrichtung und vier 1 Inch breite Streifen für einen Zugtest in Querrichtung. Für diese fertigen Produktproben sind alle acht 1 Inch breiten Streifen fünf nutzbare Einheiten (auch Flächengebilde bezeichnet) dick.

**[0263]** Für Proben eines unkonvertierten Stapels und/oder Spulenproben schneide eine 15 Inch mal 15 Inch Probe, welche acht Lagen dick ist, aus einer Region von Interesse der Probe, und zwar unter Verwendung eines Papierschneiders (JDC-1-10 oder JDC-1-12, mit einem Sicherheitsschild, erhältlich Thwing-Albert Instrument Co. aus Philadelphia, PA). Stelle sicher, dass ein 15 Inch Schnitt parallel zur Maschinenrichtung verläuft, während der andere parallel zur Querrichtung verläuft. Stelle sicher, dass die Probe für wenigstens 2 Stunden bei einer relativen Feuchtigkeit von 48 bis 52% und in einen Temperaturbereich von 22 bis 24°C konditioniert wird. Die Probenpräparierung und alle Aspekte des Zugtests sollten innerhalb der Grenzen eines Raumes mit konstanter Temperatur und Feuchtigkeit stattfinden.

**[0264]** Von dieser vorkonditionierten 15 Inch mal 15 Inch Probe mit acht Lagen Dicke schneide vier Streifen 1 Inch mal 7 Inch mit der langen 7 Inch Abmessung parallel zur Maschinenrichtung verlaufend. Notiere diese Probe als Spulen- oder unkonvertierte Vorratsproben in Maschinenrichtung. Schneide vier zusätzliche Streifen 1 Inch mal 7 Inch mit der langen 7 Inch Abmessung parallel zur Querrichtung verlaufend. Notiere diese Proben als Spulen- oder unkonvertierte Vorratsproben in Querrichtung. Stelle sicher, dass alle früheren Schnitte unter Verwendung eines Papierschneiders gemacht wurden (JDC-1-10 oder JDC-1-12 mit einem Sicherheitsschild, erhältlich von Thwing-Albert Instrument Co. aus Philadelphia, PA). Es gibt nun insgesamt acht Proben: vier 1

Inch mal 7 Inch Streifen, welche acht Lagen dick sind, wobei die 7 Inch Abmessung parallel zur Maschinenrichtung verläuft, und vier 1 Inch mal 7 Inch Streifen, welche acht Lagen dick sind, wobei die 7 Inch Abmessung parallel zur Querrichtung verläuft.

#### Betrieb des Zugtesters

**[0265]** Für die tatsächliche Messung der Zugfestigkeit verweise einen Thwing-Albert Intelect II Standard Zugtester (Thwing-Albert Instrument Co. aus Philadelphia, PA). Führe die Klammern mit flachen Seiten in die Einheit und kalibriere den Tester gemäß den Anweisungen, die in dem Betriebshandbuch des Thwing-Albert Intelect II gegeben sind. Stelle die Gerät-Querkopfgeschwindigkeit auf 4,00 in/min und die erste und die zweite Messlänge auf 2,00 Inch ein. Die Bruchempfindlichkeit sollte eingestellt werden auf 20,0 Gramm und die Probenbreite sollte eingestellt werden auf 1,00" und die Probendicke auf 0,025".

**[0266]** Eine Lastzelle wird derart ausgewählt, dass das vorhergesagte Zugergebnis für die zu testende Probe zwischen 25% und 75% des Benutzungsbereichs liegt. Zum Beispiel kann eine 5000 Gramm Lastzelle für Proben mit einer vorgesagten Zugfestigkeit von 1250 Gramm verwendet werden (25% von 5000 Gramm) und 3750 Gramm (75% von 5000 Gramm). Der Zugtester kann auch bis in den 10% Bereich mit der 5000 Gramm Lastzelle eingestellt werden, derart, dass Proben mit vorgesagten Zügen von 125 Gramm bis 375 Gramm getestet werden könnten.

**[0267]** Nimm einen der Zugstreifen und lege ein Ende desselben in eine Klammer des Zugtesters. Lege das andere Ende des Papierstreifens in die andere Klammer. Stelle sicher, dass die lange Abmessung des Streifens parallel zu den Seiten des Zugtesters verläuft. Stelle auch sicher, dass die Streifen nicht auf den Seiten der zwei Klammern überhängen. Zudem muss der Druck jeder der Klammern in vollem Kontakt mit der Papierprobe sein.

**[0268]** Nach dem Einführen des Papierteststreifens in die zwei Klammern kann die Gerätespannung überwacht werden. Falls sie einen Wert von 5 Gramm oder mehr zeigt, ist die Probe zu stramm. Umgekehrt ist, wenn eine Zeitspanne von 2–3 Sekunden nach dem Beginn des Tests verstreicht, bevor ein Wert aufgezeichnet wird, der Zugstreifen zu schlaff.

**[0269]** Starte den Zugtester, wie in dem Gerätehandbuch des Zugtesters beschrieben. Der Test ist abgeschlossen, nachdem der Querkopf automatisch in eine anfängliche Startposition zurück gekehrt ist. Lese die Zuglast in Einheiten von Gramm von der Instrumentenscala oder der digitalen Feldanzeige auf die nächste Einheit genau ab und zeichne sie auf.

**[0270]** Falls der Reset-Zustand nicht automatisch durch das Gerät durchgeführt wird, führe die notwendige Einstellung aus, um die Geräteklemmen in ihre anfänglichen Startpositionen zurück zu stellen. Führe den nächsten Papierstreifen in die zwei Klammern ein, wie oben beschrieben, und erhalte eine Zugablesung in Einheiten von Gramm. Erhalte Zugablesungen von allen Papierteststreifen. Es sollte angemerkt werden, dass Ablesungen zurück gewiesen werden sollten, falls der Streifen beim Durchführen des Tests in oder an dem Rand der Klammern rutscht oder bricht.

#### Berechnungen

**[0271]** Für die vier 1" breiten Maschinenrichtungs-Fertigproduktstreifen summiere die vier einzeln aufgezeichneten Zugablesungen. Teile diese Summe durch die Anzahl der getesteten Streifen. Diese Zahl sollte normalerweise Vier betragen. Teile auch die Summe der aufgezeichneten Züge durch die Zahl der nutzbaren Einheiten pro Zugstreifen. Dies ist normalerweise Fünf für sowohl einlagige als auch zweilagige Produkte.

**[0272]** Wiederhole diese Berechnung für die Querrichtungs-Fertigproduktstreifen.

**[0273]** Für die unkonvertierten Vorratsproben oder Spulenproben schneide in der Maschinenrichtung, summiere die vier einzeln aufgezeichneten Zugablesungen. Teile die Summe durch die Zahl der getesteten Streifen. Diese Zahl sollte normalerweise Vier betragen. Teile auch die Summe der aufgezeichneten Züge durch die Anzahl nutzbarer Einheiten pro Zugstreifen. Dies ist normalerweise Acht.

**[0274]** Wiederhole diese Berechnung für die Querrichtungs-Papierstreifen der unkonvertierten oder Spulenprobe.

**[0275]** Alle Ergebnisse liegen in Einheiten von Gramm Inch vor.

#### Viskosität

##### Überblick

**[0276]** Die Viskosität wird gemessen bei einer Scherrate von  $100\text{ (s}^{-1}\text{)}$  unter Verwendung eines Dreh-Viskosimeters. Die Proben werden einer linearen Stressabtastung ausgesetzt, welche einen Bereich von Spannungen beaufschlagt, jeweils mit einer konstanten Amplitude.

##### Vorrichtung

Viskometer dynamisches Stress-Rheometer Modell SR500, welches erhältlich ist von Rheometrics Scientific, Inc. aus Piscataway, NJ.

Probenplatten 25 mm parallele isolierte Platten werden verwendet.

##### Einstellung

Spalt	0,5 mm
Probentemperatur	20°C
Probenvolumen	wenigstens $0,2455\text{ cm}^3$
Anfängliche Scherspannung	10 Dyne/cm $^2$
Endgültige Scherspannung	1.000 Dyne/cm $^2$
Spannungszunahme	25 Dyne/cm $^2$ beaufschlagt alle 20 Sekunden

##### Verfahren

**[0277]** Lege die Probe auf die Probenplatte mit offenem Spalt. Schließe den Spalt und betätige das Rheometer gemäß den Anweisungen des Herstellers, um die Viskosität als Funktion der Scherspannung zwischen der anfänglichen Scherspannung und der endgültigen Scherspannung unter Verwendung der oben definierten Spannungszunahme zu messen.

#### Ergebnisse und Berechnungen

**[0278]** Die resultierenden graphischen Darstellungen ergeben einen Plot einer logarithmischen Scherrate ( $\text{s}^{-1}$ ) auf der X-Achse, einer logarithmischen Viskosität in Poise (P) auf der linken Y-Achse und einer Spannung (Dyne/cm $^2$ ) auf der rechten Y-Achse. Die Viskositätswerte werden bei einer Scherrate von  $100\text{ (s}^{-1}\text{)}$  abgelesen. Die Werte für die Viskosität werden von P in Centipoise (cP) durch Multiplizieren mit 100 konvertiert.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufbringen eines chemischen Additivs auf eine fasrige Bahn, wobei das Verfahren die Schritte umfasst:

(a) Bereitstellen einer fasrigen Bahn mit einer ersten Seite und einer der ersten Seite gegenüberliegenden zweiten Seite;  
 (b) Bereitstellen eines chemischen Additivs;  
 (c) Ablagern des chemischen Additivs nur auf der ersten Seite der fasrigen Bahn;  
 (d) Bewirken, dass die erste Seite der fasrigen Bahn die zweite Seite der fasrigen Bahn berührt, wodurch das chemische Additiv teilweise von der ersten Seite auf die zweite Seite der fasrigen Bahn überführt wird, so dass sowohl die erste Seite als auch die zweite Seite der fasrigen Bahn das chemische Additiv in einer funktionell ausreichenden Menge aufweisen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei in dem Schritt (c) ein Ablagern des chemischen Additivs nur auf der ersten Seite der fasrigen Bahn ein Ablagern des chemischen Additivs durch Extrusions-Beschichten, Sprüh-Beschichten, Druck-Beschichten oder beliebige Kombinationen davon umfasst.

3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 und 2, wobei der Schritt (d) eine Überführung des chemischen Additivs von einer ersten Position auf der ersten Seite der fasrigen Bahn zu einer zweiten Position auf der zweiten Seite der fasrigen Bahn umfasst, wobei die zweite Position, vorzugsweise in der Maschinen-Richtung, zu der

ersten Position relativ zu einer Ebene der Bahn versetzt ist.

4. Verfahren nach den Ansprüchen 1, 2 und 3, ferner umfassend einen Schritt des kontinuierlichen Bewegens der fasrigen Bahn in einer Maschinen-Richtung, wobei der Schritt (d) ein kontinuierliches Wickeln der fasrigen Bahn zu einer Rolle umfasst.

5. Verfahren nach den Ansprüchen 1, 2, 3 und 4, wobei in dem Schritt (d) die von der ersten Seite der fasrigen Bahn zu der zweiten Seite der fasrigen Bahn überführte Menge des chemischen Additivs derart ist, dass ein Verhältnis R einer Oberflächen-Konzentration SC2 des chemischen Additivs auf der zweiten Seite zu einer Oberflächen-Konzentration SC 1 des chemischen Additivs auf der ersten Seite mindestens 1:4, vorzugsweise mindestens 1:2, und bevorzugter ungefähr 1:1 ist.

6. Verfahren nach den Ansprüchen 1, 2, 3, 4 und 5, wobei in dem Schritt (b) das chemische Additiv gewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Erweichungsmitteln, Emulsionen, Weichmachern, Lotionen, topischen Arzneien, Seifen, anti-mikrobiellen und anti-bakteriellen Mitteln, Feuchthaltemitteln, Beschichtungen, Farben und Farbstoffen, Festigkeits-Additiven, Absorptions-Additiven, Bindemitteln, Opazitäts-Mitteln, Füllstoffen und Kombinationen davon, und wobei das chemische Additiv vorzugsweise ein chemisches Erweichungsmittel ist, das gewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Schmiermitteln, Plastifikatoren, kationischen Entbindern, nicht-kationischen Entbindern und Gemischen davon.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1, 2, 3, 4, 5 und 6, wobei in dem Schritt (d) die funktionell ausreichende Menge des chemischen Additivs mindestens 20 Pfund pro Tonne (9,072 Kilogramm pro Tonne), vorzugsweise mindestens 50 Pfund pro Tonne (22,68 Kilogramm pro Tonne), und bevorzugter mindestens 90 Pfund pro Tonne (40,82 Kilogramm pro Tonne) beträgt.

8. Verfahren nach den Ansprüchen 1, 2, 3, 4, 5, 6 und 7, ferner umfassend einen Schritt des Haltens des auf der ersten Seite der Bahn abgelagerten chemischen Additivs in einem überführbaren Zustand, wobei der Schritt vorzugsweise ein Bereitstellen eines Verhältnisses einer Offen-Zeit zu einer Tropfen-Absorptions-Zeit von weniger als ungefähr 3,0, bevorzugter von weniger als ungefähr 1,0, und am bevorzugtesten von weniger als ungefähr 0,5 aufweist.

9. Verfahren nach den Ansprüchen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9, wobei in dem Schritt (a) die erste Seite der fasrigen Bahn einen ersten Bereich und einen zweiten Bereich aufweist, wobei der erste Bereich über den zweiten Bereich erhöht ist, und wobei die fasrige Bahn vorzugsweise eine Profil-verdichtete Struktur aufweist, wobei der erste Bereich eine erste Dichte und der zweite Bereich eine sich von der ersten Dichte unterscheidende zweite Dichte aufweist.

10. Verfahren nach den Ansprüchen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 und 9, wobei das chemische Additiv eine Erweichungs-Zusammensetzung aufweist, die gewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Schmiermitteln, Plastifikatoren, kationischen Entbindern, nicht-kationischen Entbindern und Gemischen davon, und wobei die Erweichungs-Zusammensetzung nur auf der ersten Seite der fasrigen Bahn in der Menge von mindestens 0,05 Gramm der Erweichungs-Zusammensetzung pro Quadratmeter der Bahn abgelagert wird, wobei die Erweichungs-Zusammensetzung vorzugsweise nicht zusammendrückend auf den ersten Bereich der ersten Seite der fasrigen Bahn abgelagert wird.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

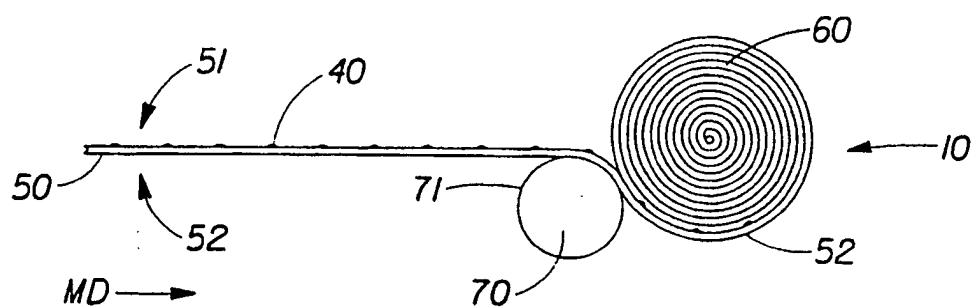


Fig. 1

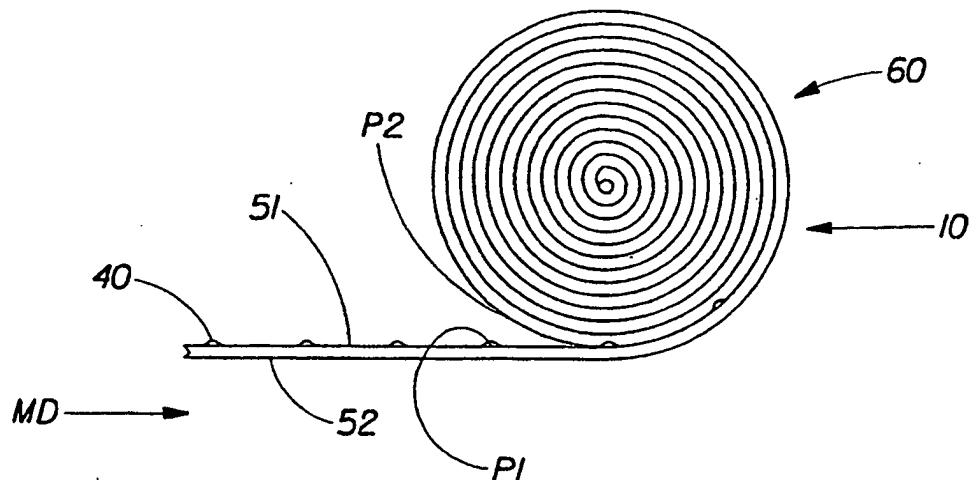


Fig. 2

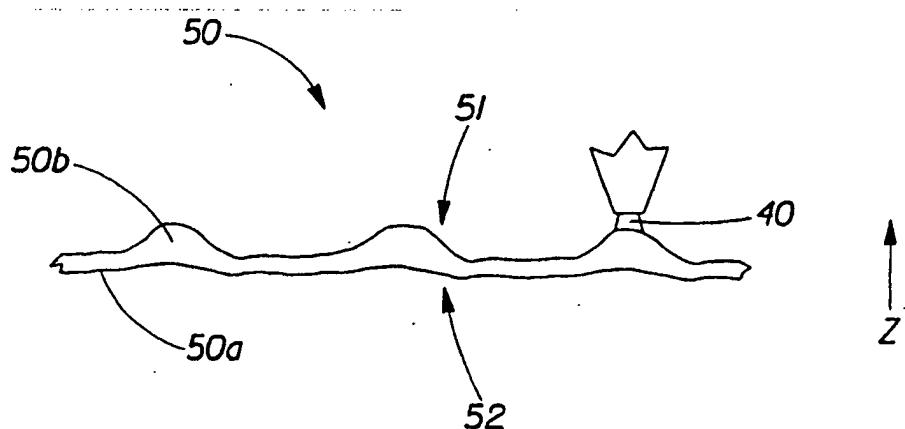
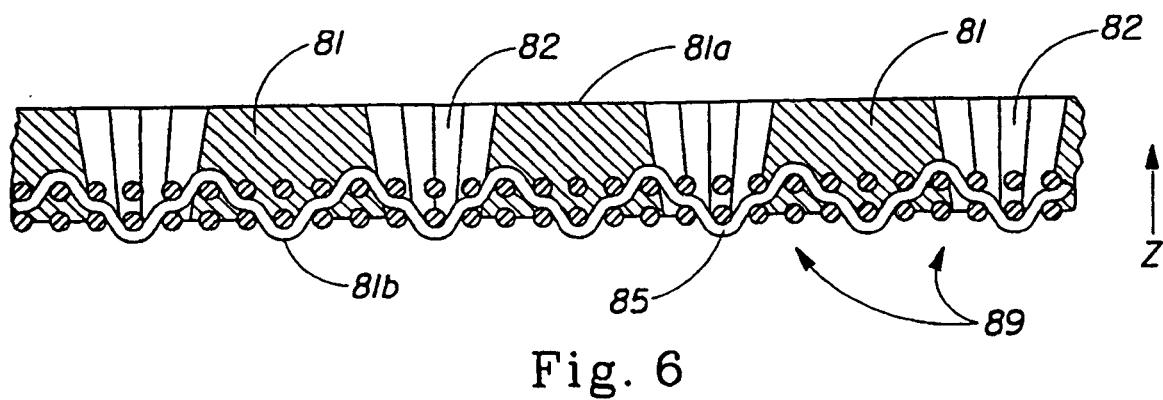
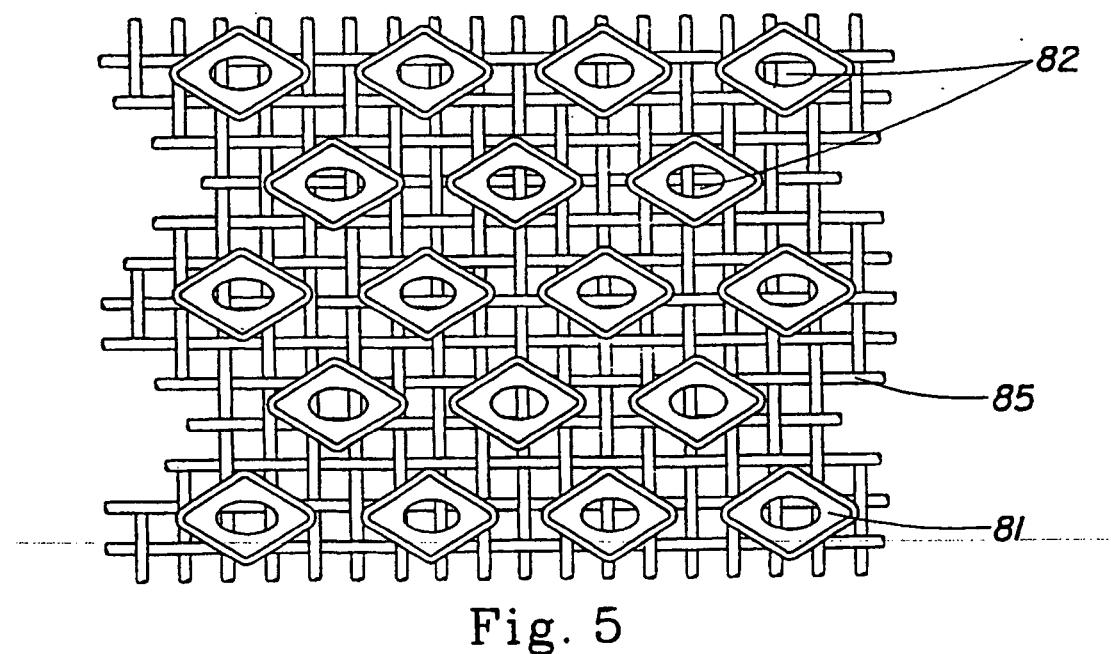
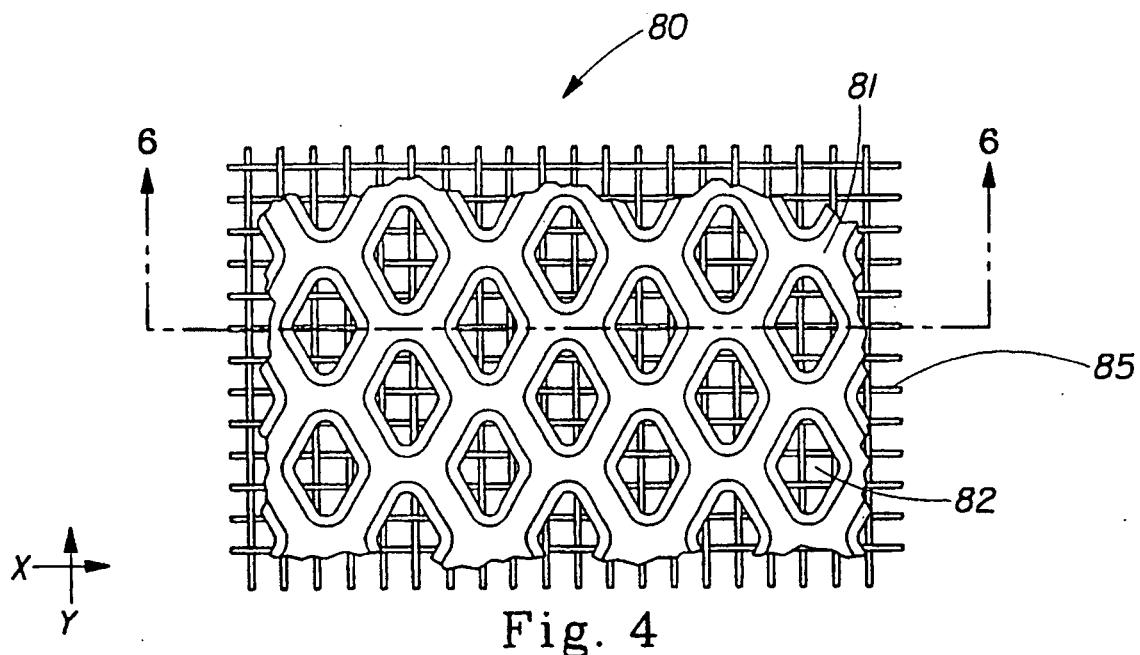
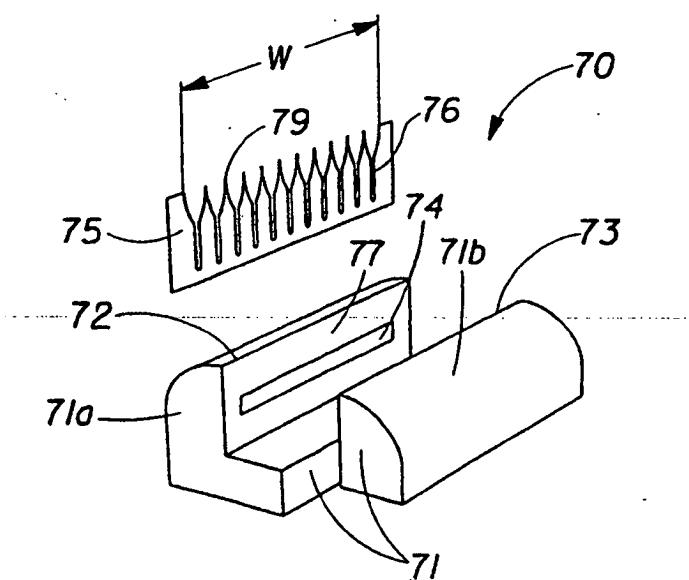
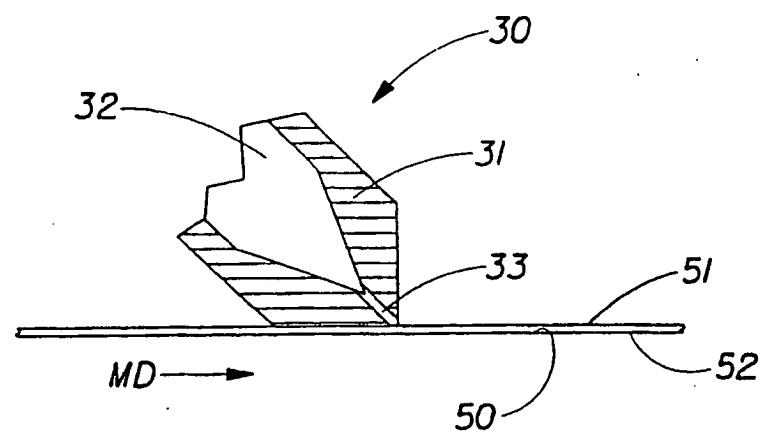


Fig. 3





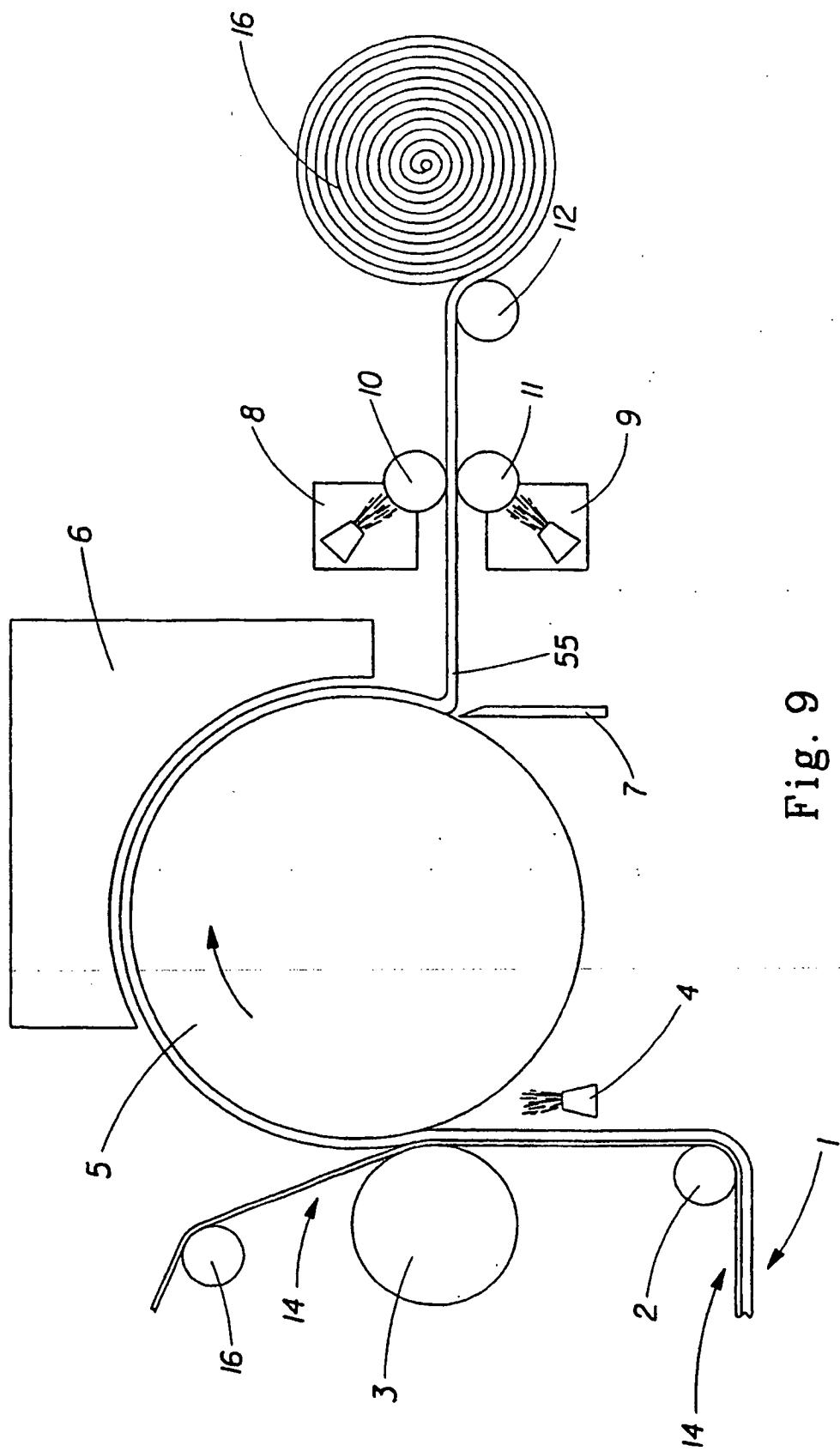


Fig. 9