



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 30 778 T2** 2004.09.30

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 814 918 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 30 778.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US96/03501**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 908 808.7**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 96/030432**

(86) PCT-Anmeldetag: **15.03.1996**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **03.10.1996**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **07.01.1998**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **19.11.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **30.09.2004**

(51) Int Cl.⁷: **B05D 3/12**
B05D 1/28, B05C 11/00

(30) Unionspriorität:
407191 17.03.1995 US

(73) Patentinhaber:
Nextec Applications, Inc., Vista, Calif., US

(74) Vertreter:
**Sternagel, Fleischer, Godemeyer & Partner,
Patentanwälte, 51429 Bergisch Gladbach**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, IE, IT, LI, NL, PT,
SE**

(72) Erfinder:
**CALDWELL, Michael, James, Cardiff, US;
SCHMERMUND, George, Vista, US**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM KONTROLLIERTEN ANBRINGEN VON POLYMERZUSAMMENSETZUNGEN AUF EINER MATERIALBAHN**

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 eingelegt, 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

[0001] Die vorliegende Erfindung richtet sich auf Verfahren und Vorrichtungen zum Einbringen von ausreichend Energie, um gesteuert und selektiv eine Polymerzusammensetzung in einer porösen Bahn anzuordnen. Insbesondere richtet sich die vorliegende Erfindung auf Verfahren und Vorrichtungen zum gesteuerten Anordnen einer härtbaren, durch Scheren verdünnbaren Polymerzusammensetzung in einer Bahn. Die gesteuerte Anordnung wird vorzugsweise ausgeführt durch die mittels Energie geregelte Viskosität und Rheologie der Polymerzusammensetzung, die zu modifizierter des Polymeren führt, auf gelenkte Weise durch 1) Aufbringen einer Polymerzusammensetzung auf die Oberfläche einer Bahn, 2) Verdünnen der Zusammensetzung durch Scheren und Anordnen in der Bahn und 3) Härten der Polymerzusammensetzung.

[0002] Im Stand der Technik wurde vorgeschlagen, poröse Bahnen, insbesondere Gewebe mit Siliconharzen und auch mit Fluorchemikalien zu behandeln. Konventionelle Behandlungen von Bahnen fallen in zwei allgemeine Kategorien von (i) Oberflächenbeschichtungen und (ii) Sättigungen und Imprägnierungen.

[0003] Beispielsweise offenbaren US-A-3,436,366; 3,639,155; 4,472,470; 4,500,584 und 4,666,765 mit Silicon beschichtete Gewebe. Siliconbeschichtungen sind im Allgemeinen dafür bekannt, dass sie relativ inert gegenüber extremen Temperaturen sind, beides, Hitze und Kälte, und relativ beständig sind gegenüber Ozon und ultraviolettem Licht. Siliconbeschichtungen können auch selektiv schmutzabweisend sein, verbesserte Festigkeit und/oder Flammbeständigkeit aufweisen. Behandlung mit Fluorchemikalien ist bekannt, um Eigenschaften zu verleihen, wie Beständigkeit gegenüber Verschmutzen, Fettbeständigkeit und dergleichen.

[0004] Gewebebehandlung mit Fluorchemikalien und Siliconen nach dem Stand der Technik können nachweislich nur die Seite des Gewebes schützen, auf die sie aufgebracht werden. Diese Behandlungen verändern wesentlich das Gefühl beim Anfassen oder Berühren der behandelten Seite. Ältere Beschichtungen von Geweben mit Silicon verleihen typischerweise diesen ein schlechtes Berührungs- oder Tastempfinden und verleihen der beschichteten Seite des Gewebes eine gummierte Ausrüstung, die für viele Verwendungen der Gewebe, insbesondere Kleidungsstücke, nicht gefällt.

[0005] In US-A-4,454,191 ist ein wasserdichtes und Feuchtigkeit ableitendes Gewebe beschrieben, das mit einem hydrophilen Polymer beschichtet ist. Das Polymer ist ein verdichteter Schaum aus einem Acrylharz, modifiziert mit Polyvinylchlorid oder Polyurethan und wirkt als eine Art Schwamm, der Überschuss von Wasserdampf aufnimmt. Derartige mikroporöse Polymerbeschichtungen wurden im Stand der Technik verwendet, um Bekleidungsstücke atmungsaktiv, jedoch wasserdicht zu machen.

[0006] Zahlreiche Polyorganosiloxanzusammensetzungen sind im Stand der Technik beschrieben, die verwendet werden können zum Herstellen von Beschichtungen, die Gewebe wasserabweisend machen. Typisch für solche Lehren ist das Verfahren, das in US-A-4,370,365 beschrieben ist, in dem ein wasserabweisendes Mittel offenbart ist, das zusätzlich zu einem Organohydrogenpolysiloxan entweder ein oder eine Kombination von linearen Organopolysiloxanen mit Alkengruppen und ein harzartiges Organopolysiloxan mit tetrafunktionellen und monofunktionellen Siloxaneinheiten enthält. Die resultierende Mischung ist katalytisch härtbar und in eine wässrige Emulsion dispergierbar. Das Gewebe wird in die Emulsion getaucht und erwärmt. Das erhaltene Produkt fühlt sich gut an und ist wasserdicht.

[0007] Diese Art der Behandlung, um Gewebe wasserdicht zu machen, ohne dass das Gefühl bei Berührung beeinflusst wird, ist üblicher, gut bekannter Stand der Technik. Es wurde jedoch nicht gezeigt, dass Polyorganosiloxane auf Gewebe in solcher Weise aufgebracht wurden, dass beides erreicht wird, hoher Widerstand der Fasern/Filamente gegenüber Wasser und hohe Durchlässigkeit gegenüber Wasserdampf. Als hohe Wasserdampfdurchlässigkeit wird hier ein Wert von mindestens etwa 500 g/m²/Tag, gemessen nach ASTM E96-80B verstanden. Große Wasserdichtigkeit wird hier definiert mittels selektiver Prüfmethode, die später in der Beschreibung diskutiert werden. Diese Methoden befassen sich insbesondere mit dem Widerstand von Geweben und ihren Faserbestandteilen gegenüber Wasser.

[0008] Oberflächenbeschichtungen von porösen Bahnen sind beispielsweise beschrieben in US-A-4,478,895; 4,112,179; 4,297,265; 2,893,962; 4,504,549; 3,360,394; 4,293,611; 4,472,470 und 4,666,765. Diese Oberflächenbeschichtungen verleihen der Oberfläche einer Bahn zahlreiche Eigenschaften, jedoch imprägnieren sie im wesentlichen nicht die Fasern der Bahn. Diese Beschichtungen verbleiben auf der Oberfläche und schaffen keinen Film auf einzelnen inneren Fasern und/oder Garnbündeln der Bahn. Zusätzlich weisen solche Beschichtungen der Bahnoberfläche die Tendenz zum schnellen Abwaschen auf.

[0009] US-A-4,619,864 beschreibt eine Beschichtung um die Luftdurchlässigkeit einer behandelten Bahn zu erniedrigen durch Füllen der Hohlräume der Bahn. US-A-5,322,729 lehrt Beschichten eines Gewebes und Erzeugen von Löchern durch die Schicht mittels Blasen, um die Luftdurchlässigkeit zu erhöhen.

[0010] Bahnbehandlungen des Standes der Technik durch Sättigung oder Imprägnierung weisen ebenfalls Grenzen auf. Sättigung, ausgeführt durch Eintauchen beim Durchlauf oder dergleichen führt zu unterschiedlichen Konzentrationen einer gegebenen Chemikalie beim Tränken.

[0011] Zur Behandlung von flexiblen Bahnen durch starkes Tränken oder Imprägnieren mit Polymermaterialien, wie einem Siliconharz, wird im Stand der Technik vorgeschlagen, die flexible Bahn oder Gewebe in ein

Durchlaufbad einzutauchen unter Verwendung von flüssigem Siliconharz mit niedriger Viskosität, so dass die niedrigviskose Flüssigkeit leicht hineinfließen kann und darin adsorbiert oder absorbiert wird. Das mit Siliconharz behandelte Produkt ist üblicherweise eine gummierte Bahn oder Gewebe, das stark mit Silicon imprägniert ist. Eine derart behandelte Bahn weicht wesentlich von ihrem ursprünglichen Tastempfinden und im sichtbaren Aussehen ab und hat stattdessen die charakteristischen Gummieigenschaften eines gehärteten Siliconpolymeren.

[0012] US-A-2,673,823 lehrt das Imprägnieren eines Polymeren in Zwischenräume eines Gewebes und vollständiges Auffüllen der Zwischenräume. Dieses Patent schafft keine Kontrolle der Sättigung des Gewebes. Es lehrt vollständige Sättigung der Zwischenräume des Gewebes. US-A-4,894,105; 4,919,739 und 5,128,198 lehren das Eintauchen der Bahn in ein Bad mit suspendiertem thermoplastischen Polymer. Solch eine Behandlung ergibt keine Steuerung der Anordnung des Polymeren und es ist möglich, dass schwankende Konzentrationen eines gegebenen Imprägniermittels entstehen.

[0013] Das Aufbringen von flüssigen oder pastösen Zusammensetzungen auf Textilien nach dem Stand der Technik, zum Zwecke der Sättigung und/oder Imprägnierung, wird üblicherweise durch ein Tauchverfahren ausgeführt. Insbesondere bei flexiblen Bahnen, einschließlich Geweben und Tauchbeschichtung einer flüssigen oder pastösen Zusammensetzung einer Bahn erfolgt dies beispielsweise durch das sogenannte Klotz-Verfahren, bei dem das Gewebematerial erst durch ein Bad und anschließend durch Abquetschwalzen geführt wird. Das Verfahren wird teilweise als Einfachtauchverfahren einfach "Nippklotzen" genannt. Alternativ kann beispielsweise das Gewebe durch Abquetschwalzen hindurchgeführt werden, wobei die Unterseite der einen eine flüssige oder pastöse Zusammensetzung trägt und diese Arbeitsweise manchmal Doppeltauchen oder Doppelnipp-Klotzen genannt wird.

[0014] Bahnbehandlung nach dem Stand der Technik, die eine Zusammensetzung in Zwischenräume einer Bahn unter Aufrechterhaltung von gewisser Atmungsaktivität drückt, beruht auf Verwendung niedrigviskoser Zusammensetzung oder Lösemitteln, um das Fließen der Zusammensetzung zu unterstützen. In US-A-3,594,213 ist ein Verfahren beschrieben zum Imprägnieren oder Beschichten von Geweben mit flüssigen Zusammensetzungen, um ein atmungsaktives Gewebe auszubilden. US-A-4,287,261 beschreibt ein Verfahren zum Imprägnieren oder Beschichten von Geweben mit verflüssigten Zusammensetzungen unter Verwendung einer Siloxanzusammensetzung mit einer Viskosität von 20 000 bis 40 000 mPa·s (Centipoise) bei 25°C. Nach diesen Patenten wird der Zusammensetzung keine Energie zum Verflüssigen zugeführt, während sie in die Hohlräume der Bahn gedrückt wird. Die Zusammensetzung ist im Wesentlichen verflüssigt vor Anordnung auf und in der Bahn. US-A-4,588,619 lehrt ein Verfahren zum Einbringen eines aktiven Mittels in einen porösen Träger. Dieses Patent verwendet ein Lösemittel um das Einbringen des aktiven Mittels in die Bahn zu unterstützen.

[0015] Einrichtungen zum Beschichten von Bahnen gemäß dem Stand der Technik, einschließlich Geweben, lagern im Allgemeinen die Beschichtung auf dem Gewebe mit der gewünschten Dicke ab. Beschichtung mit einer vorbestimmten Dicke kann erreicht werden durch Ablagerung von Beschichtungsmaterial oder durch Abstreifen einer Beschichtung vom Gewebe mit Messern. Flexible Bahnen werden im Allgemeinen zwischen einander gegenüberliegend angeordneten Oberflächen hindurchgeführt, wobei eine ein Abstreifblade oder Glättmesser ist. Das Blade oder Messer glättet die Beschichtung und hält die Beschichtung auf der gewünschten Dicke. Beispielsweise ist es möglich, eine relativ dicke flüssige Siliconelastomerbeschichtung auf eine raue Bahn, üblicherweise Glasfaserbahn, aufzubringen, um Gewebe für Bauzwecke herzustellen, wie es in US-A-4,666,765 beschrieben ist. In diesem Beispiel werden Glättmesser auf eine Dicke von etwa 50,8 µm bis 254 µm (2 bis 10 mil) dicker als die Bahndicke eingestellt. Diese Einstellung kann in Abhängigkeit von der Beschichtungsgeschwindigkeit zu einer Grundbeschichtungsdicke von etwa 76,2 µm bis 304,8 µm (3 bis 12 mil) dicker als die Bahndicke führen.

[0016] US-A-5,480,085 lehrt die Steuerung zwischen mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten betriebenen Förderwalzen.

[0017] Zahlreiche Arten von Beschichtungen und zahlreiche Beschichtungsstärken sind möglich. Es ist jedoch ein allgemeines Prinzip der Beschichtungseinrichtungen, dass das Beschichtungsmaterial über die Oberfläche des Gewebes gestrichen oder gezogen wird. Normalerweise werden keine speziellen Vorkehrungen getroffen, um die Beschichtung in das Gewebe zu pressen, so dass die Beschichtung auch als eine Imprägnierung wirkt. In einigen Fällen wird ein Teil der Beschichtung in Oberflächenbereiche des Gewebes beim Beschichtungsverfahren gedrückt. Im Allgemeinen ist bei den Verfahren des Standes der Technik das Aufbringen von hohen Kräften senkrecht zu einer Faser- oder Bahnoberfläche an der Stelle der Ablagerung und/oder Glättung der Beschichtung nicht erwünscht, weil der Kern der Beschichtungsverfahren des Standes der Technik darauf zielt, eine definierte Dicke von Beschichtungsmaterial auf dem Gewebe zu belassen und nicht das Gewebe von aufgebrachtem Beschichtungsmaterial frei zu kratzen.

[0018] In US-A-(s) 4,472,470 und 4,500,584 ist eine Siliconharzzusammensetzung des Standes der Technik beschrieben, die Polysiloxan mit endständigen Vinylgruppen aufweist und üblicherweise bei 25°C eine Viskosität von bis zu etwa 2.000.000 mPas (Centipoise) aufweist und ein harzartiges Organosiloxanpolymer enthält.

Die Zusammensetzung enthält ferner einen Platinkatalysator und ein Organohydrogenpolysiloxan-Vernetzungsmittel und ist üblicherweise flüssig. Diese Zusammensetzung ist härtbar bei einer Temperatur von Raumtemperatur bis 100°C oder höher, in Abhängigkeit von Parametern, wie der in der Zusammensetzung enthaltenen Menge von Platinkatalysator, Zeit und Härtungstemperatur.

[0019] Solche Zusammensetzungen können zusätzlich Füllstoffe enthalten, einschließlich feinteiligen anorganischen Füllstoffen. Siliconharzzusammensetzungen, die frei von jeglichen Füllstoffen sind, sind im Allgemeinen transparent oder transluzent, während Siliconzusammensetzungen mit Füllstoffen transluzent oder opak sind, in Abhängigkeit vom speziellen verwendeten Füllstoff. Gehärtete Siliconharzzusammensetzungen sind unterschiedlich, mehr harzartig oder hart, in Abhängigkeit von Parametern wie dem Verhältnis von harzförmigem Copolymer zu Polysiloxan mit endständigen Vinylgruppen, der Viskosität des Polysiloxans und dergleichen.

[0020] Härten (einschließlich Polymerisation und gesteuerter Vernetzung) kann die gleichen Reaktionen einschließen. Jedoch bei der Endausrüstung von Gewebe nach dem Stand der Technik, können diese Ausdrücke verwendet werden, um unterschiedliche Phänomene zu bezeichnen. Deshalb kann steuerbare und gesteuerte Härtung, wie sie im Stand der Technik beschrieben ist, nicht das gleiche sein, wie gesteuerte Vernetzung. Bei der Endausrüstung nach dem Stand der Technik ist Härten ein Verfahren, bei dem die Harze oder Kunststoffe in oder auf den Textilmaterialien verankert werden, üblicherweise durch Erwärmen. Gesteuertes Vernetzen kann angesehen werden als eine von Härten bei der Endausrüstung des Gewebes getrennte chemische Reaktion. Gesteuerte Vernetzung kann auftreten zwischen Stoffen, die bereits gehärtet sind. Gesteuertes Vernetzen kann Fasern stabilisieren, wie Cellulosefasern durch chemische Reaktion mit verschiedenen Verbindungen, die darauf aufgebracht sind. Gesteuertes Vernetzen kann die mechanischen Eigenschaften verbessern, wie die Knitterbeständigkeit und kann das Anfühlverhalten und den Faltenwurf der Bahn wesentlich verbessern und steuern. Polymerisation kann sich beziehen auf Polymerbildung oder Polymerwachstum.

[0021] Aus US-A-5,209,965 ist eine Vorrichtung bekannt, zum Aufbringen auf eine und Steuern der Anordnung einer Polymerzusammensetzung in einer sich bewegenden porösen Bahn mit einer Vielzahl von strukturellen Elementen mit dazwischen liegenden Räumen mit: (i) einer Zuführrolle, von der eine kontinuierliche Bahn entlang eines Bahnweges bis zu einer Aufnahme oder Aufrollung bewegt wird, (ii) Einrichtungen zum Beaufschlagen der porösen Bahn in einer Bearbeitungszone in dem Bahnweg mit Spannung, (iii) Einrichtungen zum Aufbringen einer durch Scheren verdünnbaren Polymerzusammensetzung auf die Oberfläche der sich bewegenden, unter Spannung stehenden Bahn, (iv) Einrichtungen zum Verdünnen der Polymerzusammensetzung durch Scheren mit mindestens einem verwindungssteifen Rakelblatt, das quer zur sich bewegenden Bahn montiert ist, um die Viskosität der Polymerzusammensetzung wesentlich zu verringern und sie selektiv in der unter Spannung stehenden Bahn anzuordnen, wobei mindestens einige Zwischenräume offen bleiben, (va) Einrichtungen zum Abtasten, (a) der Spannung an einer oder mehreren Stellen der Bearbeitungszone, (via) Einrichtungen, die auf die Abtasteinrichtungen ansprechen, zum Steuern der die Bahn mit Spannung beaufschlagenden Einrichtungen.

[0022] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung und ein Verfahren zu schaffen, zum gesteuerten Anordnen einer Polymerzusammensetzung in einer Bahn.

[0023] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung zum Aufbringen auf eine und Steuern der Anordnung einer Polymerzusammensetzung in einer sich bewegenden porösen Bahn mit einer Vielzahl von strukturellen Elementen mit dazwischen liegenden Räumen mit:

- (i) einer Zuführrolle, von der eine kontinuierliche Bahn entlang eines Bahnweges bis zu einer Aufnahme oder Aufrollung bewegt wird,
- (ii) Einrichtungen zum Beaufschlagen der porösen Bahn in einer Bearbeitungszone in dem Bahnweg mit Spannung,
- (iii) Einrichtungen zum Aufbringen einer durch Scheren verdünnbaren Polymerzusammensetzung auf die Oberfläche der sich bewegenden, unter Spannung stehenden Bahn,
- (iv) Einrichtungen zum Verdünnen der Polymerzusammensetzung durch Scheren mit mindestens einem verwindungssteifen Rakelblatt, das quer zur sich bewegenden Bahn montiert ist, um die Viskosität der Polymerzusammensetzung wesentlich zu verringern und sie selektiv in der unter Spannung stehenden Bahn anzuordnen, wobei mindestens einige Zwischenräume offen bleiben,
- (va) Einrichtungen zum Abtasten (a) der Spannung an einer oder mehreren Stellen der Bearbeitungszone,
- (via) Einrichtungen, die auf die Abtasteinrichtungen ansprechen, zum Steuern der die Bahn mit Spannung beaufschlagenden Einrichtungen, gekennzeichnet durch:
- (vb) Einrichtungen zum Abtasten (b) eines oder mehrerer Parameter, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Mikroporosität der sich bewegenden Bahn vor und nach der Bearbeitungszone, Anordnung einer inneren Polymerenschicht in der Bahn, der Bahndichte vor und nach der Bearbeitungszone und der Elementaranalyse der Bahn nach der Bearbeitungszone, und
- (vib) die in (via) definierten Einrichtungen, die auch auf die Abtasteinrichtungen zum Steuern der einen oder mehreren Einrichtungen zum Verdünnen durch Scheren und die Polymerauftragseinrichtungen anspre-

chen.

[0024] Die Aufgabe wird auch gelöst durch ein Verfahren zum Steuern der Anordnung einer Polymerzusammensetzung in einer sich bewegenden porösen Bahn mit einer Vielzahl von strukturellen Elementen mit dazwischen liegenden Zwischenräumen durch die Schritte: Anlegen von Spannung in der Bearbeitungszone an die sich bewegende poröse Bahn, Aufbringen einer durch Scheren verdünnbaren Polymerzusammensetzung auf eine Oberfläche der unter Spannung stehenden Bahn, Verdünnen der Polymerzusammensetzung durch Scheren mit mindestens einem verwindungssteifen Rakelblatt, das quer zu der sich bewegenden Bahn angeordnet ist, um die Viskosität der Polymerzusammensetzung wesentlich zu verringern und sie selektiv in der unter Spannung stehenden Bahn anzuordnen, wobei mindestens einige Zwischenräume frei bleiben, gekennzeichnet durch Verwenden einer Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung und Abtasten (a) der Spannung an einer oder mehreren Stellen in der Bearbeitungszone und (b) von einem oder mehreren Parametern, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus: Mikroporosität der sich bewegenden Bahn vor und nach der Bearbeitungszone, Anordnung einer inneren Polymerenschicht in der Bahn, Bahndichte vor und nach der Bearbeitungszone und der Elementaranalyse der Bahn nach der Bearbeitungszone, und Steuern eines oder mehrerer: dieses Verdünnens durch Scheren, dieses Anlegens von Spannung und dieses Aufbringens des Polymeren in Abhängigkeit von den abgetasteten Parametern.

[0025] Vorzugsweise sind die auf die Abtasteinrichtungen ansprechenden Einrichtungen prozessgekoppelte Einrichtungen sind zum Vergleichen von ausgewählten Parametern, die von den Abtasteinrichtungen ermittelt werden, um Parameterbereiche festzusetzen für ein herzustellendes festgelegtes Produkt und zum Steuern einer oder mehrerer von: die Bahn mit Spannung beaufschlagenden Einrichtungen, den Polymerauftragseinrichtungen und den Einrichtungen zum Verdünnen durch Scheren als Reaktion auf irgendwelche ausgewählten Parameter außerhalb des Bereiches für ein vorbestimmtes Produkt.

[0026] Die vorliegende Erfindung schließt Verfahren und Vorrichtungen zum Steuern einer unter Spannung stehenden Bahn, zum Aufbringen einer härtbaren oder halbhärtbaren, durch Scheren verdünnbaren Polymerzusammensetzung auf die Oberfläche der Bahn, zum Verdünnen der Polymerzusammensetzung durch Scheren und Einbringen derselben in die Bahn, um das Polymer in bestimmter Weise darin anzuordnen und zum teilweisen oder vollständigen Härten der Polymerzusammensetzung ein.

[0027] Die erfindungsgemäßen Verfahren und Vorrichtungen steuern die Anordnung der Zusammensetzung in der Bahn um entweder die strukturellen Elemente (d. h. die Fasern oder Filamente) einzukapseln, wobei in der Bahn mindestens einige Zwischenräume offen bleiben, oder um eine innere Polymerenschicht zwischen der oberen und der unteren Bahnoberfläche zu schaffen, oder gewisser Kombinationen der zuvor genannten Alternativen.

[0028] Die erfindungsgemäßen Verfahren und Vorrichtungen erlauben das Aufbringen der Polymerzusammensetzung auf die Oberfläche der Bahn durch eine Vielzahl von Mitteln. Nachdem das Polymer auf die Oberfläche der Bahn aufgebracht ist, wird die Polymerzusammensetzung vorzugsweise unmittelbar durch Scheren verdünnt, um gesteuert und signifikant ihre Viskosität zu verringern und sie an ausgewählten Stellen der Bahn anzuordnen. Um diese Arbeitsweise zu unterstützen wird die Bahn vorzugsweise verformt, üblicherweise durch Dehnen an der Stelle des Verdünnens durch Scheren. Die Verformung erlaubt das Eindringen der Polymerzusammensetzung in die Bahn durch verursachen doppelten oder dualen Verdünnens durch Scheren. Im Falle der Bahn wird dies erhalten durch die Kombination der Kantenbedingung des Rakels, des Aufbaues des durch Scheren verflüssigbaren Polymeren, der Bahngeschwindigkeit und der anschließenden Rückstellung der Fasern und Filamente unmittelbar nach ihrem Durchlauf unter der Kante des Rakelblattes.

[0029] Die gesteuerte Anordnung der Polymerzusammensetzung in der Bahn kann erfindungsgemäß ausgeführt werden durch eine Grundausführung der Maschine, d. h. so einfach wie mit einem Auftragswerk für viskoses Polymer auf die Oberfläche der Bahn, mit einem Paar von Einrichtungen zum Anlegen von Spannung an einen Bahnabschnitt und mit einem Rakelblatt, das an die Bahn in dem Abschnitt in dem diese unter Spannung steht, gedrückt wird. Die Bahn wird unter Spannung unter dem Rakelblatt durchgezogen oder, alternativ wird das Rakelblatt relativ zur Bahn bewegt. Die durch das Rakelblatt erzeugte Kraft verursacht das Einfließen der Polymerzusammensetzung in die dreidimensionale Matrix der Bahn und das gesteuerte Abziehen aus der Bahn, so dass ein dünner Film, der ausgewählte Fasern einkapselt oder eine innere Schicht ausbildet oder Beides erzeugt zurückbleibt. Die Bahnspannung wird vorzugsweise anschließend aufgehoben und die Bahn wird gehärtet.

[0030] Die hier offenbarte, bevorzugte Vorrichtung und deren Betriebsweise schließen ein, eine Zuführwalzenzone, eine Eintrittsrutschenantriebszone, eine Bearbeitungszone, eine Eintrittsrutschenantriebszone und eine Aufrollzone. Nach Eintritt der Bahn in die Bearbeitungszone wird die Bahn zu erst gebürstet und abgesaugt, um die zu behandelnde Oberfläche zu reinigen. Dann wird statische elektrische Aufladung der Bahn beseitigt. Die Bahn bewegt sich weiter durch einen Bremsständer, passiert unter Spannung ein Polymerauftragswerk in dem eine Polymerzusammensetzung gemischt und damit neben einem der Bearbeitungsköpfe auf die Bahn aufgebracht wird. Jeder Bearbeitungskopf ist in der Bearbeitungszone in die gewünschte Stellung horizontal

bewegbar. Jeder Bearbeitungskopf weist eine Rakelblatthaltevorrichtung auf, die vertikal beweglich und im Winkel drehbar ist, um ein Rakelblatt gegen die sich bewegende Bahn mit einer gewünschten Kraft und unter einem gewünschten Winkel zu positionieren.

[0031] Beim Gegenstand des Verfahrens und der Vorrichtung sind primäre, sekundäre und Vorscherkräfte beteiligt. Die primären Scherkräfte treten durch Zusammenwirken der Rakelblätter, Polymerzusammensetzung und Bahn auf. Die sekundären Scherkräfte treten auf, wenn die Bahn durch jeden Walzenspalt des Eingangszugständers und des Ausgangszugständers hindurchläuft, in denen die Fasern oder strukturellen Elemente auseinandergezogen werden, wie hier beschrieben. Vorscherung tritt im statischen oder dynamischen Mischer auf. Die Mischeinrichtung ist dafür ausgelegt, um Mischen und um die Anfangsviskosität der Polymerzusammensetzung zu erniedrigen.

[0032] Eine Vielzahl von Stützwalzenanordnungen sind vorhanden, üblicherweise vor und nach jedem Bearbeitungskopf, um die Bahnspannung und den Winkel der Bahn relativ zum Rakelblatt zu steuern. Die Stützwalzenanordnungen sind in der Bearbeitungszone horizontal bewegbar und, falls erwünscht, auch vertikal bewegbar ausgebildet. In der Bearbeitungszone wird die Bahn behandelt wie nachfolgend beschrieben. Wenn die behandelte Bahn die Behandlungszone verlässt läuft sie durch den Walzenspalt des Ausgangszugständers. Der Zugständer wirkt im Betrieb mit dem Bremsständer zusammen, um eine primäre oder Makrospannungszone auszubilden. Vorzugsweise ist jede Walze des Ausgangszugständers unabhängig angetrieben um maximale Steuerung der Spannung, wie nachfolgend beschrieben, zu erreichen.

[0033] Die erfindungsgemäße Vorrichtung und ihre Betriebsweise ermöglichen es eine Vielzahl von Spannungszonen in der Bearbeitungszone auszubilden, um die Behandlung unterschiedlicher Bahnen zu optimieren und die Herstellung unterschiedlicher Produkte zu ermöglichen. Die Spannung wird in jeder Spannungszone überwacht und die Rückkopplung mit der Steuereinrichtung erlaubt die Steuerung der Vorrichtung in Abhängigkeit von der gemessenen Spannung. Andere Parameter werden ebenfalls überwacht, um das Verfahren zu steuern, einschließlich der Größe der aufgetragenen Polymertropfen, die Mikroporosität der Bahn vor und nach der Behandlung, die Anordnung der Innenschicht, die Gewichtsmenge der aufgetragenen Polymerzusammensetzung und eine Analyse der Elemente, die auf der Bahn vorhanden sind. Die Messungen werden zur Steuerung der Prozessparameter und Einstellung der Vorrichtung benutzt. Die behandelte Bahn wird dann gehärtet durch Hindurchführen durch eine Härtingszone, die eine Vielzahl von Öfen oder getrennten Heizzonen aufweist. Vorzugsweise wird in der ersten Heizzone Infrarotenergie auf die behandelte Oberfläche der Bahn aufgebracht. Die Bahn wird weiter erwärmt durch Konvektions- und/oder Strahlungsheizer, um die Bahn teilweise oder vollständig zu härten. Während des Härtens wird die Bahn in geeigneter Weise getragen, so dass keine Längs oder Querspannung an der Bahn anliegt, so dass die Bahn in dem Zustand verbleibt, den sie unmittelbar nach der Behandlungszone aufwies. Der entspannte Zustand der Bahn wird erhalten durch Fördern der Bahn auf einem Band, einem Luftpolster oder dergleichen. Durch Aufrechterhalten der Bahn in entspanntem Zustand tritt keine nachteilige Wirkung ein bezüglich (a) der Einkapselung der einzelnen Fasern und Filamente mit einem dünnen Film, (b) Steuerung der Anordnung der inneren Schicht, (c) gesteuerte Anordnung von Zusätzen in (a) und (b). Vorzugsweise wird ein nichtleitendes, wärmebeständiges offenes Siebband, hergestellt aus Kevlar® verwendet um die Bahn durch die Härtingszone zu transportieren. Andere wärmebeständige Materialien können verwendet werden, um die Bahn durch die Härtingszone zu transportieren. Von der gehärteten Bahn wird statische Elektrizität abgeführt und die Bahn dann auf einer Aufrollhülse in der Aufrollstation aufgerollt.

[0034] Die vorliegende Erfindung richtet sich auf neue Verfahren und Vorrichtungen zum Herstellen von Bahnen, Fasern und Geweben, die verschiedene gewünschte physikalische Eigenschaften aufweisen, wie Wasserbeständigkeit, erhöhte Lebensdauer und verbesserte Sperreigenschaften durch Kombinieren von eingekapselten Fasern und Filamenten und einer Lüftungsaktiven oder gesteuerten Porengröße der inneren Schicht mit gesteuerter chemischer Oberflächenmodifikation und dergleichen. Solche Bahnen, Fasern und Gewebe können zur Herstellung einer Vielzahl von Produkten verwendet werden, schließen ein, sind jedoch nicht begrenzt auf Teppiche, Spezialkleidung, Berufskleidung, bioaktive Oberflächen für diagnostische Zwecke und Polstermaterialien. Durch die Anwendung der vorliegenden Erfindung können Bahnen, Fasern und Gewebe mit einem breiten Bereich von physikalischen Eigenschaften hergestellt werden.

[0035] Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können Bahnen oder Gewebe behandelt werden, die im Allgemeinen flach oder eben sind mit großer innerer Präzision der inneren Anordnung durch die Kombination der Verwendung von eingekapselten Fasern und Filamenten und einer Lüftungsaktiven oder gesteuerten Porengröße der inneren Schicht, mit gesteuerter chemischer Oberflächenmodifikation. Die Oberflächenchemie wird gesteuert durch Verwendung ausreichender Bahnspannung und frontaler Rakelblattenergie zum Verdrängen der Fluorchemikalien von der Bahn, die sonst Oberflächenorientierung und/oder Ausblühen verursachen. Die Bahnen oder Gewebe können Fasern in Form von Monofilamenten, Garnen, Stapelfasern oder dergleichen enthalten. Die Bahnen oder Gewebe können auch aus einer Matrix mit offenporigen Zellen oder Poren bestehen. Die Bahnen oder Gewebe können ein Gewebe sein, das gewebt oder nicht gewebt ist mit Faser, die jede gewünschte Zusammensetzung aufweisen kann. Die Bahnen oder Gewebe sind im Allgemeinen dehnbar, je-

doch nicht so weich oder elastomer, um erfindungsgemäß verarbeitet werden zu können. Jede Bahn, die zu weich oder elastomer ist kann erfindungsgemäß behandelt werden, wenn sie laminiert ist mit einem rückseitigen Träger aus Papier, Folie wie Mylar® oder dergleichen und gesteuert gedehnt oder nicht gedehnt wird vor dem Aufbringen des rückseitigen Trägers, so dass dabei die Bedingungen der Stabilisierung festgesetzt werden damit die Bahn erfindungsgemäß behandelt werden kann.

[0036] Die erfindungsgemäßen Verfahren und Vorrichtungen sind auch anwendbar für konkrete Blätter oder Stücke von Bahnen wie Papieren, Folienstücken, aufgeschäumten Blättern, Lederhäuten, Gewebestücken und Vliesstücken und dergleichen. Die Bögen werden der Vorrichtung zugeführt und angehalten. Sie werden unter Spannung angeordnet und das Polymer aufgebracht. Verwindungssteife Rakelblätter oder nicht Steife Rakelblätter werden über die Oberfläche der Blätter bewegt um gesteuerte Anordnung des Polymeren in dem Blatt zu bewerkstelligen, wie zuvor beschrieben. Ein nicht verwindungssteifes Rakelblatt kann flexibel sein, muss jedoch ausreichendes Schervermögen haben.

[0037] Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren und mit der Vorrichtung behandelten Bahnen enthalten ein härtpbares oder halbhärtpbares Polymer oder Copolymer, das Monomere enthalten kann, wobei diese anwesend sind als ein Film, Beschichtung oder Schicht innerhalb einer Bahn, die mindestens einen Teil der Fasern oder Zellen oder Porenwände der Bahn einhüllt oder einkapselt. Die Innenschicht ist ein Bereich, im Allgemeinen in Abstand von den Außenoberflächen der Bahn, die im Wesentlichen durchgehend gefüllt ist mit der Kombination des gesteuert angeordneten Polymeren und den Fasern und Filamenten der Bahn in diesem Bereich. Die Zwischenräume oder offenen Zellen im Bereich der Innenschicht sind ebenfalls im Wesentlichen gefüllt. Die Außenoberflächen der Bahn sind im Wesentlichen frei von jeglichen anderen Polymerablagerungen als dem dünnen Film, der die Oberfläche von Fasern und Filamenten einkapselt. Die Bahn bleibt jedoch atmungsaktiv, wasserbeständig oder wasserdicht. Die Dicke der Innenschicht liegt allgemein im Bereich von 0,01 bis 50 µm.

[0038] In mikroskopischem Maßstab kann eine erfindungsgemäß behandelte Bahn, beispielsweise ein Gewebe, als einen komplexen Aufbau aufweisend angesehen werden, jedoch im Allgemeinen ist die Innenschicht bei mikroskopischer Prüfung unterscheidbar, wie es aus den beigefügten rasterelektronenmikroskopischen Aufnahmen, die später erläutert werden, ersichtlich ist.

[0039] In Abhängigkeit von den bei der Herstellung angewandten Bedingungen kann eine erfindungsgemäß hergestellte Bahn vorzugsweise ein Anföhlempfinden bei Berührung mit Hand aufweisen, das mit dem der unbehandelten Bahn vergleichbar ist. In einigen Fällen kann der Unterschied beim Anfassen mit Hand zwischen behandelten und unbehandelten Bahnen nicht wahrnehmbar sein, kann jedoch messtechnisch aufgrund der gesteuerten Vernetzung des Polymeren erfassbar sein. Dies ist besonders überraschend im Hinblick auf die wesentliche Menge von Polymer, die der Bahn zugeführt wurde. Eine behandelte Bahn hat eine Atmungsaktivität, die vorzugsweise einen hohen Prozentsatz der unbehandelten Bahn erreichen kann, trotz der relativ großen Menge an vorhandenem Polymer. Eine Polymerzusammensetzung mit einer Ausgangsviskosität im Bereich von größer als 1.000 mPas (Centipoise), jedoch weniger als 2.000.000 mPas (Centipoise), wird vorzugsweise zum Herstellen behandelter Bahnen verwendet. Falls erwünscht, können Zusätze und/oder Modifizierungsmittel in die Zusammensetzung eingemischt werden, um die Eigenschaften solcher Zusammensetzung oder Bahn einzustellen und zu verbessern, wie Viskosität und/oder Rheologie, Brennbarkeit, Reflexionsvermögen, Flexibilität, Leitfähigkeit, Lichtbeständigkeit, Schimmelbeständigkeit, Verrottungsbeständigkeit, Verfärbungsbeständigkeit, Fettbeständigkeit und dergleichen. Im Allgemeinen weist eine erfindungsgemäß behandelte Bahn eine verbesserte Beständigkeit auf. Diese Additive werden im Allgemeinen gesteuert durch die technische Verdünnung der Polymerzusammensetzung durch Scheren und werden durch die Arbeitsweise und Vorrichtung erfindungsgemäß ausgerichtet auf der Oberfläche des dünnen Films auf den eingekapselten Fasern und/oder beiden Oberflächen der Innenschicht oder auf einer oder auf beiden Oberflächen der Bahn oder Teilkombinationen der zuvor beschriebenen Alternativen.

[0040] Zusätze und andere Modifizierungsmittel können in die Polymerzusammensetzung eingemischt werden vor, während und nach dem Aufbringen der Zusammensetzung auf eine poröse Bahn. Um ein oder mehrere Zusätze nach dem Aufbringen der Polymerzusammensetzung aufzubringen, werden diese vor dem Härten aufgesprüht. Das Anlegen von Druck verursacht Imprägnierung der Zusätze in die obere oder untere Oberfläche der Bahn und in die Polymerzusammensetzung die in der Bahn anwesend ist.

[0041] Die erfindungsgemäß hergestellte Bahn kann sehr viel oder sogar im Wesentlichen das gesamte ursprüngliche Anföhlempfinden bei Berührung mit Hand nach ausgedehnter Gebrauchszeit behalten und ausgezeichnete Abriebsbeständigkeit aufweisen. Im Gegensatz dazu verliert eine unbehandelte Bahn üblicherweise das ursprüngliche Anföhlempfinden bei Berührung mit Hand und zeigt verringerte Abreibbeständigkeit nach langer Gebrauchszeit. Das wird erreicht durch die Ausbildung einer inneren Schicht, die das Freiwerden neuer Faserflächen verhindert, so dass der Anteil an unbehandelten Oberflächen, der sehr viel schneller abbaut als die behandelten Fasern, minimiert ist.

[0042] Die behandelte Bahn kann sehr oft mit Waschmitteln in Waschmaschinen gewaschen werden, ohne dass erkennbare Änderungen oder Zerstörungen auftreten. Die Zusammensetzung der Polymermatrix verlä-

gert die Verwendungsdauer und Lebensdauer einer Bahn, üblicherweise mindestens um eine Größenordnung in Abhängigkeit von Faktoren wie Bahnart, Ausmaß und Typ der erfindungsgemäßen Behandlung und so weiter.

[0043] Gegebenenfalls und wie zuvor angedeutet, können Mittel oder Zusätze, die über die Polymerzusammensetzung in die Bahn eingebracht werden, stabil fixiert und selektiv in der Bahn mit dem gehärteten Polymer angeordnet werden. Zum Beispiel Mittel wie UV-Absorber, Mattierungsmittel, Reflexionsverstärker, antimikrobielle Mittel, Proteine, Antikörper, pharmazeutische Wirkstoffe, Zellwachstum unterstützende Stoffe, Flammbeständigkeitsmittel, wärmeabsorbierende Mittel, Antistatika, Mikrokapseln enthaltende chemische Mittel, die zeitverzögert freigesetzt werden und dergleichen sind vorzugsweise im Wesentlichen auf den Oberflächen der Fasern der Bahnen angeordnet. Wenn diese Mittel in den einhüllenden Polymerfilm eingeflossen sind, sieht es so aus, als ob sie dort bleiben, wo sie abgelagert wurden. Bevorzugt wird zur Zeit, für UV-strahlenbeständige Bahnen erfindungsgemäß eine Siliconpolymerzusammensetzung zu verwenden, die ein Benzophenon enthält.

[0044] Weiterhin richtet sich die vorliegende Erfindung auf Verfahren und Vorrichtungen zum Herstellen von mit Polymer eingekapselten und im Inneren beschichteten Bahnen. Solche Verfahren und Vorrichtungen weisen auf: Mittel zum Spannen einer porösen flexiblen Bahn, Mittel zum Aufbringen einer härtbaren, durch Scheren verdünnbaren Polymerzusammensetzung auf die Bahn, Mittel zum Aufbringen auf und gegen eine oder beider Oberflächen der gespannten Bahn einer lokalen Scherkraft, die ausreichend ist, um gesteuert eine spezielle Polymerzusammensetzung durch Scheren zu verdünnen. Die Scherkraft ist ausreichend um das Polymer durch Scheren zu verdünnen, die Polymerzusammensetzung selektiv zu verteilen und in der Bahn als innere Schicht anzuordnen in einem Bereich der sich allgemein in Abstand von den Bahnoberflächen erstreckt, und um im Allgemeinen Oberflächenteile von mindestens einigen Bahnfasern einzukapseln oder eine Auskleidung der Zellen oder Poren der Bahn auszubilden. Die innere Schicht ist nicht notwendigerweise flach, sondern kann sich wellenförmig oder meandrierend durch die Bahn erstrecken und gegebenenfalls eine oder beide Oberflächen berühren. Alternativ werden die Scherkraft und andere variable Parameter gesteuert, um mindestens einige innen oder außen liegende Fasern der Bahn ohne Ausbildung einer Innenschicht einzukapseln. Die Steuerung der Verfahren und Vorrichtungen ergibt behandelte Bahnen mit einer Kombination von innerer Schicht und Einkapselung von mindestens einigen Fasern der Bahn, wobei mindestens einige Zwischenräume offen bleiben. Die Bahn wird dann gegebenenfalls zwischengelagert oder (vorzugsweise) unmittelbar härten den Bedingungen (Wärme, Feuchtigkeit und/oder Strahlung) ausgesetzt, die die in der Bahn abgelagerte Polymerzusammensetzung in ein festes elastomeres Polymer überführen. Die Bahn kann halb oder teilweise gehärtet sein und kann später vollständig oder nachgehärtet werden.

[0045] Zahlreiche andere und weitere Merkmale, Ausführungsformen und dergleichen gemäß vorliegender Erfindung werden deutlicher und für den Fachmann besser verständlich aus der vorliegenden Beschreibung in Verbindung mit den beigefügten Zeichnungen und den in Beispielen wiedergegebenen bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung. Es ist klar, dass die Zeichnungen und die sich darauf beziehenden Teile der Beschreibung nur der Illustration und Beschreibung dienen und die Erfindung nicht begrenzen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0046] **Abb. 1** zeigt schematisch eine Ausführungsform des Verfahrens und der Vorrichtung zur Ausführung der vorliegenden Erfindung.

[0047] **Abb. 2** ist ein Gesamtüberblick über die derzeit bevorzugte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0048] **Abb. 3** ist ein vergrößerter Teilquerschnitt der Bearbeitungszone der in **Abb. 2** wiedergegebenen Vorrichtung.

[0049] **Abb. 4** ist eine perspektivische Wiedergabe der in **Abb. 3** gezeigten Stützwalzenanordnung.

[0050] **Abb. 5** ist eine Ansicht der Dispergiervorrichtung am ersten Bearbeitungskopf.

[0051] **Abb. 6** ist ein Teilquerschnitt der Einrichtungen zum horizontalen Bewegen des Bearbeitungskopfes und zum vertikalen Bewegen und Drehen der Rakelblatthalteeinrichtung.

[0052] **Abb. 7** ist ein Querschnitt entlang der Linie 21-21 von **Abb. 6** und zeigt die Einrichtungen zum horizontalen Bewegen des Bearbeitungskopfes in der Bearbeitungszone.

[0053] **Abb. 8** ist ein vergrößerter Teilquerschnitt der Rakelblätter an den ersten und zweiten Bearbeitungsköpfen und zeigt auch die Dispergiervorrichtung für das Polymer.

[0054] **Abb. 9** ist ein Blockdiagramm und zeigt die Steuerung der zahlreichen Parameter gemäß des Gegenstandes des Verfahrens und der Vorrichtung.

[0055] **Abb. 10** ist eine perspektivische schematische Wiedergabe der zahlreichen Spannungszonen, die ausgebildet werden können um die erfindungsgemäße Anlage und ihre Betriebsweise zu steuern.

[0056] Die vorliegende Erfindung richtet sich auf Verfahren und Vorrichtungen zum Herstellen einer behandelten Bahn. Gegenstand der Vorrichtung und ihrer Betriebsweise ist die Steuerung von zahlreichen variablen Parametern, einschließlich, jedoch nicht begrenzend, Bahnspannung (beides, Gesamtspannung als auch Bahnspannung unmittelbar vor und nach jedem Rakelblatt), Eintrittswinkel der Bahn an jedem Rakelblatt, Anstellwinkel des Rakelblattes in Beziehung zu einem horizontalen Bezugspunkt, Anpressdruck des Rakelblattes an die sich bewegende Bahn, Austrittswinkel der Bahn an jedem Rakelblatt, Bahngeschwindigkeit, Zahl der Rakelblätter Anpressdruck im Walzenspalt des Eingangszugständers, Anpressdruck im Walzenspalt des Austrittszugständers, statische Steuerung, Dicke jedes Rakelblattes, Anfasung jedes Rakelblattes, Härtungssofentemperatur, Aufenthaltszeit im Härtungssofen, Temperatur der Rakelblätter, Oberflächen- und Kantenbedingungen jedes Rakelblattes und Oberflächenendausrüstung des Rakelblattes.

[0057] Andere Variablen die das Endprodukt beeinflussen, jedoch nicht in direktem Zusammenhang mit der Vorrichtung und ihrer Betriebsweise stehen schließen jedoch ohne Begrenzung ein, die Polymermischung, zugesetzte Beschleuniger, Zusätze zur Polymerzusammensetzung, Typ der verwendeten Bahn, Umgebungstemperatur, Feuchtigkeit, Luftverunreinigungen, Flusen auf der Bahn, Vorbehandlung der Bahn, Temperatur unterhalb der Bahnoberflächen und Feuchtigkeitsgehalte der Bahn.

[0058] Bezüglich der Rakelblätter kann die Temperatur der Blades kalt gehalten werden, um die Polymerzusammensetzung vor vorzeitigem Härten zu bewahren. Dies kann erreicht werden durch Hindurchleiten eines Kühlmittels durch und um das Rakelblatt oder durch andere im Stand der Technik bekannte Maßnahmen. Alternativ kann das Rakelblatt auch beheizt werden durch Hindurchleiten einer erwärmten Flüssigkeit, um oder durch das Rakelblatt, falls erwünscht, um die Viskosität und Rheologie zu verändern und dadurch die erforderlichen Änderungen im Polymer zu bewirken, um ein spezielles Produkt zu erreichen.

[0059] Der Oberflächenzustand des Rakelblattes ist auch wichtig. Eine harte glatte Oberfläche von beiden Blattseiten und Kanten ist erwünscht, um das Polymer durch Scherung zu verdünnen und am Fließen zu halten, und um die Friktion zu maximieren oder selektiv Scherkräfte zwischen der Bahn, dem Polymer und den Rakelblättern zu erzeugen. In einigen Fällen sollen die Blades vorzugsweise in allen Richtungen stabil sein und minimale Resonanz aufweisen, um eine gleichmäßige Bahnbehandlung zu erreichen.

[0060] Die Vorrichtung hat Einrichtungen zum Drehen des Winkels jedes Rakelblattes, um $\pm 90^\circ$ aus der Senkrechten. Um die Scherkräfte und die Anpresskräfte des Rakelblattes gegen die Bahn, Polymer und Zusätze zu verändern, sind Einstelleinrichtungen vorhanden, um das Rakelblatt senkrecht auf und ab und horizontal vor und zurück zu bewegen. Alle drei Achsen sind wichtig, um die gewünschte Steuerung zu bewirken, die das Einkapseln der Fasern und/oder Filamente, die Anordnung der Zusätze und Orientierung auf der Faser und den Filamenten zu bewirken, gegebenenfalls die interne Schicht auszubilden und die Dicke der einkapselnden Filme oder internen Schicht zu steuern. Queranordnung des Rakelblattes steuert die Mikrospannung und elastische Vibration der Bahn zwischen der vorhergehenden Walze und dem Rakelblatt. Dadurch wird das Verhalten der Bahn unmittelbar nach dem Austritt der Bahn vom Rakelblatt gesteuert und der in US-A-4,539,930 beschriebene Coanda-Effekt gesteuert, so dass die gesteuerte Anordnung der internen Schicht stattfindet.

[0061] Änderung der Bahnspannung erzeugt Änderungen im Bahninneren wie der Stellung der internen Schicht in der Bahn, ebenso stark oder gering wie Einkapseln der Fasern auftritt und die Dicke des Films, der individuelle Fasern und Filamente einkapselt.

[0062] An der vorderen Kante des Rakelblattes wird die Bahn in Längsrichtung gedehnt und gleichzeitig das Polymer dynamisch durch Scheren verdünnt und in der Bahn angeordnet und teilweise aus der Bahn entfernt, so dass eingekapselte Fasern und Filamente und/oder eine interne Schicht zurückbleiben. Wenn die Bahn die vordere Kante des Rakelblattes passiert hat, bewirken die elastischen Rückstellkräfte der Bahn zusammen mit der Entspannung oder elastischen Erholung der Fasern und Filamente die Einkapselung der Fasern und die Veränderung der Oberflächenchemie (oder Rückwanderung an die Oberfläche). Es wird angenommen, dass dies durch Abplatzen von einzelnen Fasern und Filamenten auftritt. Entweder ziehen die Fasern und Filamente das Polymer aus den Zwischenräumen oder die Rheologie des Polymeren zieht es an die Fasern und Filamente oder es tritt eine gewisse Kombination beider Wirkungen auf. Im Endergebnis bewegt sich das Polymer in den Zwischenräumen an die Fasern und Filamente, während sie sich auseinanderbewegen oder auseinander-springen, so dass dadurch Einkapseln der Fasern und Filamente erfolgt. Von der unteren Oberfläche des Blades wird die Dicke, die Tiefe und die gesteuerte Anordnung der internen Schicht bestimmt. Ein breiteres Blade erzeugt eine dickere Innenschicht von Polymer. Außerdem schafft die Dynamik von Dehnung und Entspannung der Fasern die erforderliche Energie zur Ausbildung des dünnen einkapselnden Filmes der Polymerzusammensetzung auf den Fasern.

[0063] Hindurchleiten der behandelten Bahn durch die Austrittsquetschwalzen drückt die Fasern oder Gefügeelemente der Bahn zusammen. Die Härte und das Material der Austrittsquetschwalzen beeinflusst die Endausrüstung der Bahn. Die Austrittsquetschwalzen können entweder zwei Kautschukwalzen oder zwei

Stahlwalzen oder eine Stahlwalze und eine Kautschukwalze sein und die Kautschukwalzen können unterschiedliche Durometerhärten aufweisen. Außerdem bewirkt die Veränderung der Härte von einer oder beiden Quetschwalzen eine Änderung der Kontaktfläche zwischen den Quetschwalzen und der Bahn, wenn die Bahn hindurchläuft. Mit einer weicheren Walze tritt eine längere Kontaktfläche auf und die Bahn ist in der Lage, (a) die Einkapselung von individuellen Fasern und Filamenten, (b) die gesteuerte Anordnung der Innenschicht und (c) gesteuerte Anordnung von Zusätzen in (a) und (b) beizubehalten. Mit einer härteren Walze wird eine kleinere Kontaktfläche erzeugt, die für schwerere Bahnen geeignet ist.

[0064] Zusätzliche steuerbare Variablen sind die zahlreichen Einstellmöglichkeiten jedes Rakelblattes, der Durometerhärte der Quetschwalzen, die Trennwirkung des Spalts, die Oberflächencharakteristika des Spalts, die Führung und die Vorbehandlung des Trägers. Einige der steuerbaren Parameter sind: 1) Bahnspannung, 2) Eintrittswinkel des Gewebes an das Rakelblatt, 3) Rakelblattwinkel, bezogen auf die horizontale Stellung, 4) Anpressdruck des Rakelblattes ans Gewebe (Bladehöhe), 5) Austrittswinkel des Gewebes vom Rakelblatt, 6) Bahngeschwindigkeit, 7) Zahl der Rakelblätter, 8) Anfangsrheologie und Viskosität von Polymeren, 9) Spalt-
druck, 10) Druck am Eintrittsspalt, 11) statische Steuerung, 12) Dicke des Rakelblattes und Form, 13) Polymer und Polymermischung, 14) Beschleuniger und Hemmer, die den Polymeren zugesetzt werden, 15) Zusätze zu den Polymeren, 16) Temperatur des Härtungsofens, 17) Aufenthaltszeit im Härtungsofen, 18) Träger im Ofen, 19) Trägertyp, 20) Umgebungstemperatur des Polymeren, 21) Feuchtigkeit, 22) Grad der Bahnverformung unter seitlicher Spannung und 23) Luftverunreinigungen und Flusen auf der Bahn. Die Steuerung der zuvor beschriebenen Parameter beeinflusst (a) den die individuellen Fasern und Filamenten einkapselnden dünnen Film, (b) die gesteuerte Anordnung der Innenschicht, und (c) die gesteuerte Anordnung von Zusätzen in (a) und (b). Weitere steuerbare Parameter werden im Zusammenhang mit der bevorzugten Ausführungsform der Vorrichtung und ihrer Betriebsweise noch beschrieben.

[0065] Ein Anstieg der Bahnspannung bewirkt, dass weniger Polymer auf die Bahn aufgebracht wird und außerdem wird mehr von dem, was auf die Bahn aufgebracht wurde, wieder abgezogen. Bahnspannung tritt zwischen dem Eingangszugständer und dem Ausgangszugständer. Die Spannung ist hauptsächlich das Ergebnis unterschiedlicher Antriebsgeschwindigkeiten des Eingangszugständers und des Ausgangszugständers, wobei der Ausgangszugständer mit einer höheren Geschwindigkeit betrieben wird als der Eingangszugständer. Andere Faktoren, die die Spannung beeinflussen, sind (1) Bladewalzendurchmesser, (2) Absenkung der Rakelblätter auf die Bahn, (3) Durometerhärte der Walze des Eingangszugständers und der Kautschukwalze des Ausgangszugständers und (4) Friktion der Bahn beim Passieren unter den Rakelblättern. Je größer der Bladewalzendurchmesser ist, um so höher ist die Bahnspannung. Wenn die Antriebsgeschwindigkeit der Bahn konstant bleibt, führt erhöhte Eindringtiefe der Rakelblätter in die Bahn zu einem größeren Mikrospannungszustand unter dem Rakelblatt. Gleichermaßen führt geringere Eindringtiefe in die Bahn zu Verringerung der Mikrospannung unter dem Rakelblatt. Je niedriger die Durometerhärte der Walze des Eingangszugständers und der Kautschukwalze des Ausgangszugständers ist, desto größer ist die Kontaktfläche oder Spaltfläche zwischen den Walzen. Eine größere Kontaktfläche erzeugt mehr Oberflächenfriktion und begrenzt Bahn-rutschen und erhöhte die Spannung.

[0066] Ebenso kann Bahn-rutschen beeinflusst werden durch Veränderung der Oberflächentextur der Walzen, z. B. eine glatte Walze erlaubt stärkeres Gleiten als eine stark abhebende oder raue Oberflächentextur. Ansteigende Friktion beim Durchlauf des Gewebes unter den Rakelblättern erzeugt ebenso Spannung. Friktion ist eine Funktion der Oberfläche am Boden der Rakelblätter. Größere Oberfläche erhöht die Friktion, die zur höheren Spannung führt. Andere Variable, die die Spannung steuern werden im Zusammenhang mit der bevorzugten Ausführungsform diskutiert.

[0067] Der Eintrittswinkel der Bahn an den Rakelblättern oder Blades kann verändert werden durch die eingestellte Höhe der Bladewalze, Durchmessers der Bladewalze, Rakelblattwinkel, Abstand zwischen vorherigen Bladewalzen und Blades und der Höhe der Blades. Größere Höhe der Bladewalzen und Bladewalzen-durchmesser erhöhen den Eintrittswinkel am Rakelblatt. Drehung des Rakelblattwinkels in Uhrzeigerrichtung aus der Senkrechten, wobei sich die Bahn von links nach rechts bewegt, erhöht den Eintrittswinkel. Ebenso führt die Drehung des Rakelblattwinkels entgegen der Uhrzeigerrichtung aus der Senkrechten, wobei sich die Bahn von links nach rechts bewegt, zur Erniedrigung des Eintrittswinkels. Abnehmender Abstand zwischen der Walze vor dem Rakelblatt und dem Rakelblatt verringert den Eintrittswinkel. Erhöhung der Eindringtiefe der Rakelblattes nach unten in die Bahn vermindert den Eintrittswinkel an den Rakelblättern.

[0068] Der Anstellwinkel der Rakelblätter ist vollständig veränderbar und voll drehbar um 360°. Die vollständige rotierende Drehachse ermöglicht es, mehr als ein Rakelblatt pro Drehachse vorzusehen. Deshalb kann ein zweites Rakelblatt mit unterschiedlicher Dicke, Abschrägung, Form, Resonanz, Textur oder Material montiert werden. Im Idealfalle enthält die Vorrichtung zwei oder drei Rakelblätter pro Rakelblattstation.

[0069] Die Bladehöhe oder der Rakelblattdruck, mit der es gegen die Bahn wirkt, kann erhalten werden durch senkrechte Anordnung der Rakelblätter in der Rakelblattstation. Je tiefer die Rakelblätter nach unten angeordnet sind, um so größer ist der Druck. Rakelblattdruck gegen die Bahn wird ebenso bewirkt durch die Bahnspannung wie zuvor beschrieben.

[0070] Die gleichen Parameter, die den Eintrittswinkel der Bahn an den Rakelblättern beeinflussen, beeinflussen auch den Ablaufwinkel der Bahn vom Rakelblatt. Jede Änderung der Walzenhöhe in senkrechter Richtung, der Durchmesser oder der Abstand vom Rakelblatt, beeinflusst den Ablaufwinkel der Bahn. Wenn der Winkel des Rakelblattes in Uhrzeigerrichtung, wie zuvor beschrieben, gedreht wird, steigt der Eintrittswinkel der Bahn an und der Ablaufwinkel wird geringer.

[0071] Die Bahngeschwindigkeit ist proportional bei unterschiedlicher Geschwindigkeit der Motoren, die den Eingangs- und Ausgangswalzenstände antreiben. Die Bahngeschwindigkeit kann die physikalischen Eigenschaften der Polymeren beeinflussen, wenn die Bahn unter den Rakelblättern durchläuft.

[0072] Die Zahl der Rakelblätter kann schwanken. Im Allgemeinen ist mehr als ein Rakelblatt erforderlich. Polymer wird zuerst auf die Bahn vor dem ersten Rakelblatt aufgebracht. An diesem Rakelblatt kann sich an der Grenzfläche des Rakelblattes mit der Bahn (Eintrittswinkel) ein sich drehender Wulst des Polymeren ausbilden. Grundsätzlich wird ein hochviskoses Polymer aufgebracht und durch das Verfahren des Verdünnens durch Scheren die Viskosität stark verringert, so dass das Polymer in die Zwischenräume der Bahn eintreten kann. Jedes Rakelblatt nach dem ersten Rakelblatt dient zur weiteren Steuerung der Rheologie und Viskosität des Polymeren und setzt die gesteuerte Anordnung des Polymeren in der Bahn fort. Sie ist verbunden mit gesteuerter Entfernung von überschüssigem Polymer, um eine gleichmäßige Verteilung des Polymeren in jedem Bereich zu erreichen oder in einer Kombination von drei Bereichen von (a) dünnem einkapselndem Film der einzelnen Fasern und Filamente, (b) gesteuerte Anordnung der Innenschicht und (c) gesteuerte Anordnung von Zusätzen in (a) und (b).

[0073] Die Ausgangsverfahrensdynamiken für die Rheologie und Viskosität des Polymeren wird gewählt und bestimmt mit den erforderlichen Merkmalen zum Erreichen von (a) der Einkapselung individueller Fasern und Filamente mit einem dünnen Film, (b) gesteuerte Anordnung einer Innenschicht und (c) gesteuerte Anordnung von Zusätzen in (a) und (b). Wenn die Viskosität des Polymeren hoch ist, kann es erforderlich sein, das Polymer zuvor zu verdünnen durch Verwendung eines dynamischen Mischers Dreiwälzwerk. Der dynamische Mischer oder das Dreiwälzwerk können die Viskosität signifikant verringern und das Polymer gleichmäßig in ein dickes Substrat oder eine dicke Bahn vorplatzieren, so dass die Rakelblätter durch Scheren weiter verdünnen und den Fluss und die Anordnung des Polymeren erhöhen.

[0074] Der Eingangszugständer ist eine angetriebene Walze, proportional angetrieben mit einer vorbestimmten niedrigeren Geschwindigkeit als der Ausgangszugständer (siehe **Abb. 5**). Die Eingangs- und Ausgangszugständer sind einstellbar von etwa 444,82 N (100 lbs) Kraft bis 49,82 kN oder mehr (5 Tonnen oder mehr) Kraft.

[0075] Die unteren Walzen von beiden, Eingangszugständer und Ausgangszugständer, weisen Feineinstellungsmöglichkeit, um den Spalt einzustellen und die Walzen aufeinander auszurichten. Die Zusammensetzung der oberen Walze von Eingangszugständer und Ausgangszugständer wird gewählt aufgrund der Durometerhärte aus Polyurethan oder Kautschuk. Die obere Walze des Ausgangszugständers weist vorzugsweise eine Teflonhülle auf, die nicht mit den bei diesem Verfahren verwendeten Polymeren reagiert. Die untere Walze des Ausgangszugständers ist vorzugsweise chromplattiert oder aus hochpoliertem Stahl, um die Beaufschlagung mit Druck des vorplacierten Polymer in der Bahn zu verringern.

[0076] Falls erforderlich kann eine berührungslose statische elektrische Aufladung beseitigende Einrichtung an Stellen angeordnet werden, an denen elektrostatische Aufladung feststellbar ist. Es gibt jedoch keine Anzeichen dafür, dass statische Aufladung das Verfahren beeinträchtigt.

[0077] Dicke des Rakelblattes und seine Form beeinflussen wesentlich die Bewegung struktureller Elemente der Bahn während der Verarbeitung und noch wichtiger, das viskoelastische Fließverhalten des Polymeren beim Steuern von (a) Einkapselung individueller Fasern und Filamente mit einem dünnen Film, (b) gesteuerter Anordnung der Innenbeschichtung und (c) gesteuerte Anordnung von Zusätzen in (a) und (b). Die abgefaste Kante des Blades kann den Eintritt senkrechter Bahnen beeinflussen und beeinflusst die Schärfe der Vorderkante des Blades. Eine schärfere Vorderkante hat eine bessere Möglichkeit, das Gewebe oder strukturelle Elemente der Bahn in Längsrichtung und Querrichtung zu drücken und die Größe der Zwischenräume zu vergrößern. Wenn die Bahn die Vorderkante des Rakelblattes passiert hat, nehmen die Zwischenräume ihre ursprüngliche Größe durch Zusammenziehen oder Zurückspringen wieder ein. Die Viskosität des Polymer ist verringert und das Polymer wird in der Bahn an der Vorderkante des Rakelblattes angeordnet. Rakelblattdicke und -form beeinflussen die Polymeren und ihre ausgewählten Zusätze und deren Anordnung. Vorzugsweise ist die Kombination der Vorderkante und den beiden Oberflächen (Seite und Unterseite), die an der Vorderkante aufeinandertreffen, in Qualität RMS 8 oder besser (Oberflächenrauigkeit) geschliffen und/oder poliert. Dies erzeugt eine genaue Vorderkante; je präziser die Vorderkante ist, um so besser ist die Steuerung des Verdünnens durch Scherung.

[0078] Es gibt eine Zahl von vorqualifizierenden oder sich bei der Verarbeitung entwickelnden Merkmalen von Polymeren, die das Steuern des Fließens auf und Anordnung des Polymeren verbessern in (a) den die individuellen Fasern und Filamente einkapselnden dünnen Film, (b) die gesteuerte Anordnung der inneren Schicht, und (c) die gesteuerte Anordnung von Zusätzen in (a) und (b). Mischen von Polymeren ist ein Weg, um ideale

Fließbedingungen und Placierungsverhalten zu erreichen. Ein Beispiel einer Mischung von Polymeren ist das, bei dem ein Polymer ausgewählt ist wegen seiner physikalischen Eigenschaften und gemischt wird mit einem anderen Polymer, das ausgewählt ist wegen der Viskosität verändernden Eigenschaften. Zahlreiche Tests mit unterschiedlichen Polymermischungen wurden ausgeführt. Polymermischungen variieren durch beides, chemische und physikalische Haftung, Beständigkeit, erforderliche Härtingszeit, erforderliche Härtingstemperatur, Flexibilität, erforderliche Menge des Zusatzes in Prozent, Anforderungen an Wirksamkeit und ästhetisches Aussehen.

[0079] Beschleuniger und Inhibitoren, die den Polymeren zugesetzt werden, erzeugen im Allgemeinen drei Wirkungen. Ein beispielhafter Beschleuniger oder Inhibitor ist ein Platinkatalysator, der ein Härtings- oder Vernetzungsverstärker ist. Erste Wirkung ist die Steuerung der Zeit und Temperatur der Bahn während des Härtings. Härtings- oder Vernetzungsverstärker kann den Faltenwurf und das Gefühl beim Berühren der Bahn wesentlich unterstützen. Die zweite Wirkung besteht darin, die Härtung zu verändern, so dass die Bahn teilweise Härtung erreicht und weiter aushärtet nach Verlassen der anfänglichen Heizzone. Diese zweite Wirkung unterstützt ebenfalls den Faltenwurf und das Gefühl beim Anfassen der Bahn. Die dritte Wirkung von Inhibitoren liegt darin, dass eine Halbhärtung erreicht wird und Aushärten in einem späteren Zeitraum möglich ist.

[0080] Zusätze, die den Polymeren zugesetzt werden, steuern wesentlich die Oberflächenchemie. Das chemische Verhalten der Oberfläche wird gesteuert durch Einbringen von Zusätzen, die beides haben, reaktive und biointeraktive Fähigkeiten. Das erfindungsgemäße Verfahren und die Vorrichtung können die Anordnung der Additive auf der Oberfläche des dünnen, die Fasern einkapselnden Films steuern, ebenso von einer oder beiden Oberflächen der inneren Schicht und entweder einer oder beider Oberflächen der Bahn oder jeder Kombination der vorstehenden Möglichkeiten. Zusätze und/oder Modifizierungsmittel können in die Polymermischung vor, während und nach dem Aufbringen auf eine poröse Bahn eingemischt werden. Um ein oder mehrere Zusätze nach dem Aufbringen der Polymermischung aufzubringen werden die Zusätze vor dem Härten aufgesprüht. Das Anlegen von Druck verursacht Eindringen der Zusätze in die obere oder untere Bahnoberfläche und in die Polymerzusammensetzung in der Bahn.

[0081] Die Temperatur des Härtingsofens und die Quelle und Typ der Härtingsenergie wird aus einer Zahl von Gründen gesteuert. Die Temperatur des Härtingsofens wird gesteuert, um den gewünschten Vernetzungsstand zu erreichen, entweder teilweise oder vollständig. Die Quelle und der Energietyp können ebenso die Anordnung des Polymeren und der Additive beeinflussen. Beispielsweise kann es durch Verwendung von einem hohen Grad von spezieller Infrarot- und Konvektionsheizenergie zum Härten dazu kommen, dass einige Additive veranlasst werden können, zu migrieren und/oder auf den Polymeroberflächen auszublühen.

[0082] Die Temperatur des Härtingsofens wird thermostatisch gesteuert auf eine vorbestimmte Temperatur der Bahn und der verwendeten Polymeren. Maschinenversuche von neuen Bahnen werden zuerst geprüft mit Ziehen von Hand, um die Haftung, die Härtingstemperatur, Potential für Verhalten, Faltenwurf, ästhetisches Aussehen usw. zu bestimmen. Die Wirkung auf die Bahn hängt von der Ofentemperatur, der Aufenthaltszeit und der Härtinggeschwindigkeit des Polymeren ab. Bahnen können sich leicht unter Hitze ausdehnen.

[0083] Die Aufenthaltszeit im Härtingsofen ist die Dauer, in der die Bahn im Ofen ist. Die Aufenthaltszeit im Härtingsofen wird bestimmt durch die Geschwindigkeit des Trägers im Ofen und die physikalische Länge des Ofens. Wenn die Aufenthaltszeit und die Temperatur für eine spezielle Bahn am Maximum ist, dann ist die Geschwindigkeit des Ofentransportbandes bestimmend für die Geschwindigkeit der gesamten Prozesslinie, oder die Ofenlänge muss verlängert werden, um die Aufenthaltszeit zu erhöhen, um einwandfreies Durchhärten der Bahn sicherzustellen.

[0084] Während des Härtings wird die Bahn in geeigneter Weise getragen, so dass keine Längs oder Querspannung an der Bahn anliegt, so dass die Bahn in dem Zustand verbleibt, den sie unmittelbar nach der Behandlungszone aufwies. Der entspannte Zustand der Bahn wird erhalten durch Fördern der Bahn auf einem Band, einem Luftpolster oder dergleichen. Durch Aufrechterhalten der Bahn in entspanntem Zustand tritt keine nachteilige Wirkung ein bezüglich (a) der Einkapselung der einzelnen Fasern und Filamente mit einem dünnen Film, (b) Steuerung der Anordnung der inneren Schicht, (c) gesteuerte Anordnung von Zusätzen in (a) und (b). Vorzugsweise wird ein nichtleitendes, wärmebeständiges offenes Siebband, hergestellt aus Kevlar® verwendet um die Bahn durch die Härtingzone zu transportieren. Andere wärmebeständige Materialien können verwendet werden, um die Bahn durch die Härtingzone zu transportieren.

[0085] Der physikalische Aufbau und die Chemie der Bahn ist kritisch. Der Steuerungsgrad über die Rheologie des Polymeren und die Spannung der Bahn hängen von dem physikalischen Aufbau und der Chemie der Bahn ab. Die ausgewählte Bahn muss physikalische Eigenschaften aufweisen, die mit dem Fließverhalten des Polymeren kompatibel sind.

[0086] Die Umgebungstemperatur des Polymeren bezieht sich auf den Startpunkt oder den ersten Behandlungspunkt zum Steuern der Viskosität und Rheologie. Die Prozessleitstelle kann die Raumtemperatur des Polymeren steuern durch eine gesteuerte Polymerzufuhr und gesteuerte Rakelblatttemperaturen.

[0087] Feuchtigkeit kann in einigen Fällen das Härten des Polymeren hemmen oder beschleunigen. Deshalb muss die Feuchtigkeit überwacht werden und in einigen Fällen auch gesteuert werden.

[0088] Der Grad, in dem die Bahn unter lateraler Spannung deformiert wird, ist steuerbar durch die Auswahl des physikalischen Aufbaus der Bahn, den Raketblattanstellwinkel, die Bedingungen an der Vorderkante des Raketblattes und die Mikro- und Makrospannung der Bahn.

[0089] Luftverunreinigungen und Flusen auf der Bahn können Löcher in dem Polymer erzeugen. Deshalb müssen Luftverunreinigungen und Flusen auf der Bahn gesteuert werden, um Löcher zu vermeiden oder zu reduzieren oder ungesteuerte Qualitätsverluste zu vermeiden.

[0090] In Anbetracht dessen, dass die Polymerzusammensetzung zwischen den Verdünnungsstationen durch Scheren und im Ofen anfangen kann zu erstarren oder teilweise zu härten, kann es wünschenswert sein, stärker zu scheren, so dass zu dem Zeitpunkt, an dem die Bahn in den Härtingsofen eintritt, die Polymerzusammensetzung an dem Punkt ist, an dem das gewünschte Härten auftritt. Dieses "Überscheren" erfordert das Steuern verschiedener Variablen, einschließlich Kraft, mit dem die Raketblätter gegen die bewegende Bahn gedrückt werden, als auch die Bahnspannung und Bahngeschwindigkeit.

[0091] Durch eine Vielzahl von Raketblättern zum Verdünnen durch Scherung werden zahlreiche Scherverdünnungswirkungen erzeugt, die den endgültigen Aufbau des Polymeren ändern und insbesondere (a) die Einkapselung der einzelnen Fasern und Filamente durch dünnen Film, (b) gesteuerte Ausbildung der internen Schicht und (c) gesteuerte Anordnung der Additive in (a) und (b). Es ist klar, dass die erste Verdünnung durch Scheren viskoelastische Deformationen der Polymerzusammensetzung auslöst, die aufgrund des Gedächtnisses die Tendenz hat, auf ein bestimmtes Niveau zurückzukehren. Mit jedem erneuten Verdünnen durch Scheren wird das Niveau, an dem das Polymere am Scherpunkt startet und zu dem es zurückkehrt, geändert. Dies wird thixotrope Schleifenbildung oder Plateau-Bilden genannt.

Definitionen

[0092] Der Ausdruck "Bahn" wird hier verwendet mit der Absicht, Textilmaterialien einzuschließen und bezieht sich auf einen flächenförmigen Aufbau (Gewebe oder Vlies) aus Fasern oder strukturellen Elementen. Zusammen mit den Fasern kann das flächenförmige Material auch nicht-faseriges Material enthalten, wie beispielsweise teilchenförmige Füllstoffe, Bindemittel, Farben, Schlichten und dergleichen in Mengen, die im Wesentlichen nicht die Porosität oder Flexibilität der Bahn beeinflussen. Obwohl mindestens 50 Gew.-% der erfindungsgemäß behandelten Bahn Fasern sind, weisen besonders bevorzugte Bahnen mindestens etwa 85 Gew.-% ihrer Struktur als Fasern auf. Es ist bevorzugt, dass Bahnen mit jeglichem Schlichtmittel, Beschichtung oder dergleichen unbehandelt sind, ausgenommen wie es hier gelehrt wird. Die Bahn kann einen laminierten Film oder ein Gewebe oder ein gewebter poröser Träger oder ein poröses Vlies sein. Die Bahn kann auch eine Verbundfolie oder ein Film, der mit einem porösen Substrat zusammen laminiert ist oder eine Doppelschicht sein.

[0093] Der Ausdruck "Bahnen" schließt flexible und nicht flexible poröse Bahnen ein. Die erfindungsgemäß geeigneten Bahnen können klassifiziert werden in zwei allgemeine Typen:

(A) faserige Bahnen und

(B) Träger mit offenen Zellen oder Poren, wie Schäume.

[0094] Eine poröse flexible Faserbahn enthält eine Vielzahl von miteinander verbundenen oder ineinandergreifenden Fasern oder strukturellen Elementen mit dazwischen ausgebildeten Räumen. Bevorzugte Faserbahnen können Textilgewebe oder nichtgewebte Textilmaterialien einschließen. Andere Träger schließen ein, sind jedoch nicht begrenzt auf eine Matrix mit offenen Zellen oder Poren, wie einem Schaum oder synthetischen Ledern. Der Ausdruck "Faser" bezieht sich hier auf einen langen, biegsamen, kohäsiven, natürlichen oder synthetisch hergestellten fadenförmigen Gegenstand, wie ein Monofilament, Stapelfaser, Filament oder dergleichen. Eine für die Erfindung brauchbare Faser hat vorzugsweise eine Länge von mindestens dem Hundertfachen ihres Durchmessers oder ihrer Dicke. Die Fasern können angesehen werden als in der Form von Einheiten vorliegend, die mit bekannten Techniken hergestellt werden zu Garnen oder dergleichen. Fasern können durch bekannte Techniken zu Geweben oder Vliesen (insbesondere Textilien) verarbeitet werden, einschließlich Weben, Stricken, Flechten, Verfilzen, Zwirnen, Ausbildung von Matten, Nadeln, Pressen und dergleichen. Bevorzugt sind Fasern wie solche, die zum Spinnen zu Garnen oder dergleichen verwendet werden mit einer Länge von mindestens etwa 5 mm. Fasern, wie sie beispielsweise abgeleitet sind aus Cellulose, wie sie für die Herstellung von Papier verwendet werden, können verwendet werden zusammen mit langen Fasern, wie zuvor angegeben, und wie sie dem Fachmann gut bekannt sind.

[0095] Der hier verwendete Ausdruck "Filament" bezieht sich auf Fasern undefinierter Länge.

[0096] Der Ausdruck "Garn" wird hier verwendet zur Bezeichnung eines kontinuierlichen Stranges aus einer Vielzahl von Fasern, Filamenten oder dergleichen in Bündelform, der geeignet sein kann zum Stricken, Weben oder anderweitiger Form zur Ausbildung eines Textilmaterials. Garn kann aus einer Zahl von Fasern hergestellt werden, die miteinander verzwirrt sind oder aus einer Zahl von Filamenten, die zusammengelegt sind ohne Verzwirnen (einem nicht gezwirnten Garn).

[0097] Eine flexible poröse Bahn, die als Ausgangsmaterial für die Erfindung verwendet wird, ist im Allgemei-

nen und üblicherweise im Wesentlichen plan oder flach und hat im Allgemeinen einander gegenüberliegende parallele Außenoberflächen. Solch eine Bahn hat einen dreidimensionalen Aufbau mit einer Vielzahl von Fasern und dazwischen angeordneten Zwischenräumen oder ist eine Matrix mit offenen Zellen oder Poren. Die Matrix kann aus polymeren Feststoffen, einschließlich Fasern und nicht-faserigen Bestandteilen bestehen. Nicht faserige Bestandteile, wie teilchenförmige Füllstoffe, Bindemittel, Farbstoffe, Schichten können den Fasern in der Bahn zugefügt werden. Bevorzugte Bahnen weisen mindestens 85% ihres Aufbaues aus faserförmigen oder Fasermaterialien auf und sind unbehandelt mit jeglichem Schlichtmittel, Beschichtung oder dergleichen.

[0098] Zwei prinzipielle Klassen von Trägern mit offenen Poren oder Zellen können erfindungsgemäß verwendet werden: Leder (einschließlich natürlicher und synthetisch hergestellter Leder), aufgeschäumte Kunststofffolien oder Filme mit offenen Zellen.

[0099] Aufgeschäumte Kunststofffolien oder Filme als Träger werden entweder durch Formulieren eines Aufschäummittels mit einem Harz oder durch Einblasen von Luft in eine flüchtige Flüssigkeit in das noch flüssige Polymer während seiner Ausformung in eine Folie oder Film hergestellt. Ein aufgeschäumter Träger weist einen Innenaufbau auf, der gekennzeichnet ist durch ein Netzwerk von Gasräumen oder Zellen, die den geschäumten Träger weniger dicht machen als das feste Polymer. Aufgeschäumte Folien oder Filme, die erfindungsgemäß als Ausgangsträgermaterialien verwendet werden, sind flexibel und haben einen offenzelligen Aufbau.

[0100] Für die Erfindung geeignete natürliche Leder sind üblicherweise Spaltleder. Synthetische Leder können einen breiten Bereich von Zusammensetzungen (oder Aufbau) und Eigenschaften haben, sie sehen jedoch wie Leder aus in den Waren, für die sie benutzt werden. Zum Zwecke der technischen Beschreibung können synthetische Leder in zwei generelle Kategorien eingeteilt werden, beschichtete Gewebe und Poromerics.

[0101] Synthetische Leder, die Poromerics sind, werden so hergestellt, dass sie möglichst lederähnlich sind bezüglich Atmungsaktivität und Wasserdampfdurchlässigkeit als auch bezüglich Bearbeitbarkeit, Maschinenverträglichkeit und anderer Eigenschaften. Die Sperrwirkung und Durchlässigkeitseigenschaften werden normalerweise erhalten durch Herstellen eines gesteuerten mikroporösen (offenzelligen) Aufbaus.

[0102] Synthetische Leder, die beschichtete Gewebe sind, weisen wie Porometrics ein Gleichgewicht von physikalischen Eigenschaften und wirtschaftlichen Überlegungen auf. Üblicherweise ist die Beschichtung entweder ein Vinylpolymer oder ein Polyurethan. Vinylbeschichtungen können entweder fest oder expandierte Vinylpolymere sein, die innere Luftblasen aufweisen, wie sie üblicherweise geschlossenzellige Schäume haben. Wegen dieses Aufbaus haben sie üblicherweise eine nicht-poröse Vorderoberfläche oder Aussehen. Dieser Aufbau führt zu schlechter Atmungsaktivität und Wasserdampfdurchlässigkeit. Weil jedoch das Innere oder die Rückseite porös sind, können diese Materialien für die Zwecke der Erfindung benutzt werden durch Aufbringen des härtbaren thixotropen Materials und ein oder mehrerer Modifizierungsmittel auf die rückseitige Oberfläche derselben.

[0103] Fasern, die in einer erfindungsgemäß mit den beschriebenen Verfahren und Vorrichtungen behandelten porösen flexiblen Bahn enthalten sind, können natürlichen oder synthetischen Ursprungs sein. Mischungen von natürlichen Fasern und synthetischen Fasern können auch verwendet werden. Beispiele von natürlichen Fasern schließen ein Baumwolle, Wolle, Seide, Jute, Leinen und dergleichen. Beispiele von synthetischen Fasern schließen ein, Acetat, Polyester (einschließlich Polyethylenterephthalat), Polyamide (einschließlich Nylon), Acrylpolymer, Olefine, Aramide, Acalone, Gläser, Modacrylpolymer, Novolide, Nitrilfasern, Rayon, Saran, Spandex, Vinylfasern, Vinyonfasern, regenerierte Cellulose, Celluloseacetate und dergleichen. Mischungen von natürlichen und synthetischen Fasern können ebenso verwendet werden.

[0104] Bezüglich der flüssigen Dispersionen oder Lösungen von Fluorchemikalien, die gegebenenfalls zur Vorbehandlung der Bahn verwendet werden können, bezieht sich der Ausdruck "Imprägnierung" auf die Penetration solcher Dispersionen oder Lösungen in eine poröse Bahn und die Verteilung solcher Dispersionen in vorzugsweise gleichmäßiger Form und gesteuerter Weise in der Bahn. Insbesondere bezieht sie sich auf Oberflächenteile von einzelnen strukturellen Bestandteilen der Bahn und Fasern.

[0105] Bezüglich der Polymerzusammensetzungen, die für diese Erfindung verwendet werden, bezieht sich der Ausdruck "gesteuerte Anordnung" oder "Anordnung" auf die Penetration solcher Polymerzusammensetzungen in eine poröse Bahn, die Verteilung dieser Zusammensetzung in einer gesteuerten Weise über die Bahn und das resultierende, zumindest teilweise Einhüllen von mindestens einem Teil der Fasern solcher Bahnen durch erfindungsgemäße Zusammensetzung oder die Bildung einer Innenschicht oder beides.

[0106] Das Wort "Thixotropie" bezieht sich auf das Fließverhalten von Flüssigkeiten, wobei die Viskosität einer Flüssigkeit geringer wird durch Scheren mittels Rühren, um auf diese Weise die Placierung der Flüssigkeit zu ermöglichen zum Ausbilden von (a) eines dünnen Filmes einer Polymerzusammensetzung, die strukturelle Elemente (Fasern und Filamente), aus denen die Bahn hergestellt ist, einkapselt, wobei zumindest einige Zwischenräume offen bleiben, (b) Ausbildung einer Innenschicht einer Polymerzusammensetzung zwischen der oberen und unteren Oberfläche der Bahn oder (c) Kombinationen der zuvor stehenden Alternativen. Es wird theoretisch angenommen, dass in der Ausgangsflüssigkeit einige lose aggregierte Strukturen zusammenbre-

- chen, die sich während der Lagerung aufgebaut haben. Das Zusammenbrechen erfolgt während einer Periode, in der geeignete mechanische Beanspruchung erfolgt.
- [0107] Der Ausdruck "Beschichtung" wird hier verwendet um das Aufbringen eines halbflüssigen Materials auf eine oder beide Seiten eines textilen Materials zu beschreiben. Wenn die Beschichtung getrocknet wurde (und falls erforderlich gehärtet wurde) bildet sie eine Bindung mit dem textilen Material.
- [0108] Die Ausdrücke "innere Beschichtung" oder "innere Schicht" werden hier verwendet als Ausdrücke für einen Bereich, der im Allgemeinen Abstand von den Außenoberflächen der Bahn aufweist, der im Wesentlichen durchgehend gefüllt ist durch die Kombination des gesteuert darin angeordneten Polymeren und die Fasern und Filamente der Bahn in dem angegebenen Bereich. Diese Beschichtung oder Schicht hüllt ein und/oder umgibt und/oder kapselt ein einzelne Fasern, oder kleidet Zellen oder Porenwände der porösen Bahn oder des Trägers in dem angegebenen Bereich aus. Innenschicht ist nicht zwangsläufig flach, sondern kann gekrümmt sein oder sich meanderförmig durch die Bahn erstrecken und gegebenenfalls eine oder beide Oberflächen der Bahn berühren. Im Allgemeinen ist die Innenschicht freigelegt auf beiden Seiten einer Bahn als Teil des multikomplexen Aufbaus einer gewebten Bahn und Vliesbahn. Die Dicke der Innenschicht liegt im Allgemeinen im Bereich von 0,01 bis 50 µm und vorzugsweise im Bereich von 0,1 bis 20 µm.
- [0109] Die Ausdrücke "einschließen" oder "einkapseln" werden hier austauschbar verwendet und beziehen sich auf teilweises oder vollständiges Umgeben, Einschließen durch eine diskrete Schicht, Film, Beschichtung und dergleichen von Oberflächenteilen von mindestens einigen einzelnen Fasern oder Auskleidungen einer Zelle oder Porenwand einer porösen Bahn. Solch eine Schicht kann manchmal angrenzend an oder in andere Teile des gleichen Hüllenmaterials integriert sein. Das Material wird abgeschieden auf inneren Flächen der Bahn, die angrenzend sind zu solcher einhüllenden Schicht, eingeschlossenen Fasern, ausgekleideten Zellen oder Porenwänden oder dergleichen.
- [0110] Der Ausdruck "Elastomer" bezieht sich hier auf das Vermögen einer Bahn, die mit einem gehärteten Polymer behandelt wurde zum Dehnen und Zurückkehren in den Ausgangszustand.
- [0111] Der hier verwendete Ausdruck "Härtung" oder "Härten" bezieht sich auf die Änderung des Zustandes, Bedingung und/oder der Struktur in einem Material wie eine härtbare Polymerzusammensetzung, die üblicherweise, jedoch nicht zwangsläufig eingeleitet wird durch mindestens eine Variable, wie Zeit, Temperatur, Strahlung, Präsenz und Menge eines Härtungskatalysators im Material oder eines Härtungsbeschleunigers oder dergleichen. Der Ausdruck "Härten" oder "gehärtet" schließt teilweises oder vollständiges Härten ein. In jedem Falle können beim Härten, wie dem Härten einer solchen Polymerzusammensetzung, die selektiv in einem porösen flexiblen Träger oder Bahn angeordnet wurde, die Bestandteile einer solchen Zusammensetzung ein oder mehrere vollständige oder unvollständige Umsetzungen erfahren, wie (a) Polymerisation, (b) Vernetzung oder (c) andere Reaktionen in Abhängigkeit von der Natur der Zusammensetzung, die gehärtet wird, den Anwendungsparametern und vorhersehbaren anderen Faktoren. Es ist klar, dass die Erfindung Polymere einschließt, die nach dem Aufbringen nicht oder nur teilweise gehärtet werden.
- [0112] Der hier verwendete Ausdruck "gefüllt" bezieht sich auf Zwischenräume oder interstitielle Räume oder offene Zellen und auf die Menge von Polymerzusammensetzung, darin in einer vorgegebenen Bahn, einem Träger oder den Fasern in solchen Bahnen oder Trägern und bezeichnet die Anwesenheit solcher Zusammensetzung darin. Wenn ein gegebener interstitieller Raum oder offene Zelle vollständig von einer solchen Zusammensetzung eingenommen ist, gilt er als "vollständig gefüllt" oder "verstopft". Der Ausdruck "gefüllt" bezieht sich auch auf Zwischenräume mit einem Film oder einer Schicht von Polymerzusammensetzung darin, so dass er verschlossen ist, obwohl die gesamte Dicke des interstitiellen Raumes nicht vollständig gefüllt oder verstopft ist.
- [0113] Bestimmung des Grads des Einhüllens, des Füllens oder Verstopfens von Zwischenräumen oder dergleichen bei einer Innenbeschichtung erfolgt üblicherweise durch Mikroskopie oder vorzugsweise durch konventionelle Rasterelektronenmikroskopie (SEM). Wegen der Natur der Messung durch SEM im Falle der vorliegenden Erfindung wird ein vollständig gefüllter Zwischenraum oder offene Zelle als ein verstopfter Zwischenraum oder verstopfte offene Zelle angesehen.
- [0114] Der Ausdruck "one-line" wird hier verwendet, um die Steuerung der Vorrichtungen in direktem oder indirektem Datenaustausch mit einem Rechner zu beschreiben.
- [0115] Der Ausdruck "Polymer" oder "polymerisiert" wird hier verwendet für Monomere und Oligomere, ebenso wie für Polymere und polymere Zusammensetzungen und Mischungen derselben, wobei diese Zusammensetzungen und Mischungen härtbar und durch Scheren verdünnbar sind.
- [0116] Der Ausdruck "Verdünnen durch Scheren" oder "Scherverdünnung" soll im breitesten Sinne die Verringerung der Viskosität eines Materials durch Zuführung von Energie beschreiben.
- [0117] Eine poröse Bahn oder Gewebe ist vorzugsweise unbehandelt oder aufgeraut, ehe es erfindungsgemäß behandelt wird. Vorzugsweise kann eine Bahn vorbehandelt werden, besonders bevorzugt beispielsweise durch Klotzen, um im Wesentlichen die Bahn gleichmäßig mit einer Fluorchemikalie zu imprägnieren. Üblicherweise und vorzugsweise ist die Beschichtungszusammensetzung eine Dispersion einer Fluorchemikalie in einem flüssigen Träger. Der flüssige Träger ist vorzugsweise wässrig und kann durch Erwärmen nach dem Auf-

bringen ausgetrieben werden. Die Behandlungszusammensetzung hat eine niedrige Viskosität, die üblicherweise vergleichbar ist mit der Viskosität von Wasser oder kleiner. Nach einer solchen Behandlung weist die erhaltene behandelte Bahn einen Kontaktwinkel, gemessen mit Wasser an der Außenoberfläche der behandelten Bahn auf, der größer ist als etwa 90° . Die behandelte Bahn enthält die Fluorchemikalie im Wesentlichen gleichmäßig verteilt. Es wird deshalb angenommen, dass die Fluorchemikalie hauptsächlich auf und in den einzelnen Fasern, Zellen oder Poren angeordnet ist, wobei die Zwischenräume der Bahn oder offene Zellen im Wesentlichen frei von Fluorchemikalien sind.

[0118] Eine bevorzugte Konzentration von Fluorchemikalien in einer Behandlungszusammensetzung liegt üblicherweise im Bereich von 1–10 Gew.-% Fluorchemikalie, bezogen auf Gesamtgewicht der Behandlungszusammensetzung, und besonders bevorzugt sind etwa 2,5 Gew.-% in einer wässrigen Behandlungsdispersion. Die Gewichtszunahme durch das Aufbringen der Fluorchemikalie kann schwanken in Abhängigkeit von Faktoren, die der speziellen behandelten Bahn, der Polymerzusammensetzung, die für den nächsten erfindungsgemäßen Behandlungsschritt verwendet wird, der beabsichtigten Endverwendung und den Eigenschaften der erfindungsgemäß behandelten Bahn und dergleichen. Die Gewichtszunahme der Bahn durch Einbringen der Fluorchemikalie liegt üblicherweise im Bereich von 0,01 bis 5 Gew.-%, bezogen auf die unbehandelte Bahn. Nach der gesteuerten Anordnung der Fluorchemikalie wird die Bahn vorzugsweise abgequetscht, um Überschuss der Fluorchemikalienzusammensetzung zu entfernen, und anschließend wird die Bahn erwärmt oder anderweitig getrocknet, um die Trägerflüssigkeit zu verdampfen und dadurch auch die Fluorchemikalie unlöslich zu machen oder zu versintern, falls erlaubt oder möglich mit der speziellen verwendeten Zusammensetzung.

[0119] In die mit Fluorchemikalien behandelte Bahn wird anschließend eine vorbestimmte Menge einer härtbaren Polymerzusammensetzung gesteuert platziert mittels der beschriebenen Verfahren und Vorrichtungen. Es wird dabei eine Bahn ausgebildet, deren Fasern, Zellen oder Poren mindestens teilweise eingehüllt oder ausgekleidet sind mit der härtbaren Polymerzusammensetzung, wobei die äußeren Oberflächen der Bahn im Wesentlichen frei von härtbarem Polymer sind. Die Zwischenräume oder offenen Zellen der Bahn sind nicht vollständig gefüllt mit dem härtbaren Polymer und die Bahn kann außerdem eine Innenschicht aus dem Polymeren aufweisen. Die bevorzugt verwendete härtbare Polymerzusammensetzung weist eine Ausgangsviskosität von größer als 1,000 mPa·s (Centipoise) und weniger als 2,000,000 mPa·s (Centipoise) bei 25°C und bei einer Schergeschwindigkeit von 10^{-1} Sek. auf.

[0120] Der Rückstand der Fluorchemikalie, der in der Bahn nach deren Behandlung zurückbleibt, kann nicht genau gleichmäßig durch die Bahn verteilt sein, kann jedoch in der Bahn an verschiedenen Stellen vorhanden sein. Diese Stellen können statistisch verteilt sein in kleinen Flächen an der Oberfläche einzelner Fasern. Es wird jedoch angenommen, dass die Menge und Verteilung der Fluorchemikalie durch die Bahn im großen und ganzen steuerbar ist. Einige Teile der Fluorchemikalie können ihre Lage in der Bahn verändern und durch das Polymer migrieren infolge der Kräfte, die beim Verdünnen durch Scheren und der gesteuerten Anordnung des Polymeren einwirken.

[0121] Von Fluorchemikalien des Standes der Technik ist teilweise bekannt, dass sie dauerhaft wasserabweisende (DWR) Chemikalien sind, obwohl von solchen Stoffen typischerweise angenommen wird, dass sie nicht besonders beständig sind und die Neigung haben, beim Waschen aus dem damit behandelten Gewebe entfernt zu werden. Im Gegensatz dazu weisen die erfindungsgemäß ausgebildeten Bahnen mit eingehüllten Fasern, die mit einer Fluorchemikalie vorbehandelt wurden, ausgezeichnete Beständigkeit und Waschverhalten auf. In der Tat scheint die Kombination von Vorbehandlung mit Fluorchemikalie und Einhüllen der Fasern mit Siliconpolymer eine synergistische Verstärkung von Eigenschaften zu bewirken, weil die erreichten Wirkungen und Eigenschaften besser sind als diejenigen, die erreichbar sind durch Bahnbehandlung entweder mit der Fluorchemikalie oder dem Siliconpolymer allein.

[0122] Bei einer bevorzugten Arbeitsweise der gesteuerte Anordnung von Fluorchemikalien wird eine Bahn im Wesentlichen vollständig gesättigt mit einer wässrigen Dispersion einer Fluorchemikalie. Anschließend wird die erhaltene imprägnierte Bahn abgepresst, um Überschussanteile der Dispersion zu entfernen. Schließlich wird die Bahn erwärmt, um die Trägerflüssigkeit zu verdampfen. Wenn die Fluorchemikalie härtbar ist, bewirkt das Erwärmen auch die Härtung. Nach der Behandlung mit Fluorchemikalien wird die Fluorchemikalie nur auf oder in den strukturellen Elementen oder Fasern der Bahn gefunden und ist im Wesentlichen vollständig abwesend in den Zwischenräumen der Bahn.

[0123] Die Konzentration der Fluorchemikalie in der Behandlungszusammensetzung ist derart, dass die die zum Behandeln verwendete Fluorchemikalie enthaltende Bahn nach Entfernen der flüchtigen Bestandteile der Behandlungszusammensetzung einen Kontaktwinkel gegenüber Wasser, das auf die äußere Bahnoberfläche aufgebracht ist von größer als etwa 90° aufweist. Vorzugsweise ist der erhaltene Kontaktwinkel größer als etwa 130° .

[0124] Die Gewichtszunahme der Bahn durch die Fluorchemikalie nach Entfernung der flüchtigen Bestandteile ist üblicherweise relativ gering. Jedoch kann die Gewichtszunahme schwanken mit Faktoren wie der Natur der behandelten Bahn, des Typs der Polymerzusammensetzung, die im nächsten Verfahrensschritt verwendet

wird, der Temperatur, bei der die Zusammensetzung aufgebracht wird und der endgültigen Verwendung der entsprechend behandelten Bahn und dergleichen.

[0125] Insbesondere Fluorchemikalien und Haftvermittler, wenn verwendet, werden vorzugsweise an der dreidimensionalen Struktur der Bahn vor dem gesteuerten Anordnen von Polymer in der Bahn fixiert. Eine vollständige Bindung der Fluorchemikalie ist nicht erforderlich. Die Fluorchemikalie fördert offensichtlich das Aufbringen einer Polymerzusammensetzung unter Druck auch wenn die Fluorchemikalie nicht vorher in der zu behandelnden Bahn fixiert oder angeordnet wurde. Es scheint jedoch, dass Binden, insbesondere durch Sintern, wasserabweisende Chemikalien zum Fließen und besserer Bindung an die dreidimensionale Struktur der Bahn veranlassen. Diesbezüglich verbleibt eine geringere Menge an Fluorchemikalie besser an ihrem Platz und fördert besser das anschließende Aufbringen von Polymer durch Druck, wenn das Sintern oder der Schritt des Unlöslichmachens vor dem Aufbringen durch Druck ausgeführt wird.

[0126] Die härtbare Polymerzusammensetzung ist typischerweise polymerisiert (üblicherweise eine Mischung von miteinander härtbaren Polymeren und Oligomeren) und kann einen Katalysator zur Unterstützung der Härtung enthalten. Die erfindungsgemäß verwendeten Polymeren können Monomere oder teilpolymerisierte Polymere, üblicherweise auch Oligomere genannt, oder vollständig polymerisierte Polymere sein. Das Polymer kann härtbar sein, teilweise härtbar oder nicht härtbar in Abhängigkeit von den gewünschten physikalischen Eigenschaften des Endproduktes. Die Polymerzusammensetzung kann übliche Zusätze enthalten.

[0127] Obwohl Silicon eine bevorzugte Zusammensetzung ist, können auch andere Polymerzusammensetzungen einschließlich Polyurethanen, Fluorsiliconen, mit Silicon modifizierten Polyurethanen, Acrylpolymeren, Polytetrafluorethylen enthaltende Materialien und dergleichen entweder allein oder in Kombination mit Siliconen verwendet werden.

[0128] Es ist klar, dass die Tiefe, in der das Polymer in der Bahn angeordnet wird, kontrolliert werden kann durch die Verfahren, wie sie hier beschrieben sind für die selektive Anordnung des Polymeren in der Bahn. Alle Additive und/oder Modifizierungsmittel, die in die Polymermischung eingemischt werden, werden gleichermaßen selektiv angeordnet zusammen mit der Polymerzusammensetzung. Die Bahn wird anschließend gegebenenfalls gehärtet, um die härtbare Zusammensetzung in ein festes elastomeres Polymer zu überführen.

[0129] Es wird theoretisch angenommen, dass die Polymerzusammensetzung veranlasst wird zu fließen und sich selbst über die Fasern, Zellen oder Poren der Bahn unter der Wirkung der Bearbeitungsbedingungen und der Vorrichtungen erfindungsgemäß zu verteilen. Es wird theoretisch weiterhin angenommen, dass dieses Fließen und Verteilung ausgeführt und unterstützt wird durch die Anwesenheit einer Fluorchemikalie mit der die Bahn, wie zuvor beschrieben, imprägniert wurde. Es wird angenommen, dass die Menge von Fluorchemikalie oder Fluorchemikalie-Rückstand in der Bahn die Menge und Anordnungen des Polymeren beeinflusst. Das Polymer sammelt sich und lagert sich ab und erzeugt eingekapselte Fasern und/oder eine Innenschicht in der Bahn. Es ist jedoch klar, dass keine Absicht besteht, durch diese theoretischen Überlegungen gebunden zu sein.

[0130] Es wird weiterhin theoretisch angenommen, dass ein Anteil des Rückstandes von Fluorchemikalie, der aus einer vorherigen Bahnsättigungsbearbeitung herrührt, anwesend ist auf den Oberflächen behandelter Fasern nach dem Einhüllen von Fasern, Zellen oder Poren durch das Polymer. Das wurde erreicht während des erfindungsgemäßen Einkapselns von Fasern und/oder der Ausbildung der Innenschicht. Es wird angenommen, dass dies durch die Tatsache gezeigt wird, dass die erfindungsgemäß behandelte Bahn nach wie vor eine erhöhte Wasser- und Ölabweisung aufweist, die typisch ist für Fluorchemikalien in einer porösen Bahn. Es wird deshalb angenommen, dass die Fluorchemikalien die Haftung des Polymeren als dünne einhüllende Schicht auf den behandelten Fasern, Zellen oder Poren beeinflusst, ebenso wie sie den Polymerfluss unter Druck in und über die Zwischenräume oder offenen Zellen der Bahn während der Behandlung unterstützen, so dass das Polymer seine Stellung als die Fasern einhüllend oder Zellen oder Poren des Trägermaterials auskleidend einnehmen kann.

[0131] In solchen Textilmaterialien, die mit Fluorchemikalien vorbehandelt sind, lässt sich die Beziehung zwischen dem Polymerfilm und der imprägnierten Fluorchemikalie nur schwer beschreiben. Eine quantitative Beschreibung ist nahezu unmöglich wegen der beteiligten Parameter und weil das transparente Polymer schwer durch ein optisches Mikroskop zu beobachten ist. Es wird theoretisch angenommen, dass das Polymer und die Fluorchemikalie jeweils Neigung haben, diskontinuierliche Filme auf der Faseroberfläche auszubilden und dass diese Filme im weitesten Sinne diskontinuierlich sind. Alternativ kann theoretisch angenommen werden, dass der Polymerfilm benachbart ist oder im Wesentlichen so relativ zu den Fluormolekülen auf der Faseroberfläche angeordnet ist und dass die Polymerschicht auf einer Faseroberfläche so dünn ist, dass jede räumliche Veränderung der Fluorchemikalie die Fluorchemikalie in den Polymerfilm entlässt, so dass sich die Fluoratome orientieren oder durch den Film ragen können. Bei der erforderlichen Härtungstemperatur des Polymeren wird der Oberflächenkontaktwinkel für Wasser wiederhergestellt, so dass das wasserabweisende Verhalten der Fluorchemikalie das Endprodukt beeinflusst. Unabhängig von jeder physikalischen oder chemischen Erklärung ergibt die Kombination von Polymerfilm und Fluorchemikalie ein Fasereinhüllen oder Auskleiden von Zellen oder Poren und der Ausbildung eingekapselter Fasern und/oder einer Innenschicht von Polymer in der

Bahn, wenn die Erfindung ausgeführt wird. Nach dem Härten ist das Polymer dauerhaft im Material fixiert.

[0132] Durch Verwendung der erfindungsgemäßen Vorrichtung und ihrer Betriebsweise kann man eine gesteuerte Anordnung einer Polymerzusammensetzung in einem porösen Träger oder einer Bahn erreichen um die gewünschte behandelte Bahn zu erhalten.

[0133] Ein härtbare Polymer wird erfindungsgemäß aufgebracht auf und in die unter Spannung stehende Bahn unter Verwendung von Druckkräften und Scherkräften. Die Scherkräfte bewirken, dass das härtbare Siliconpolymer in die Bahn fließt. Das Ausmaß der Fasereinhüllung und der Auskleidung der Zellen oder Poren wird als regulierbar angenommen durch Steuern der Faktoren, die zuvor beschrieben wurden, als auch durch die Auswahl und aufgebrachte Menge von Fluorchemikalien, des Typs von verwendetem Polymer und durch das Ausmaß von Druck- und Scherkräften, die bei einer gegebenen Temperatur angewandt werden. Diese Steuerung stellt sicher, dass Fasereinhüllung erreicht wird, während Zwischenräume und/oder offene Zellen der Bahn nicht vollständig mit dem Polymer gefüllt werden in dem Bereich der Innenschicht und dass die äußeren einander gegenüberliegenden Oberflächen der Bahn im Wesentlichen vollständig frei von Polymerbeschichtung oder Rückstand sind. Nach einer solchen Behandlung wird das härtbare Polymer gehärtet.

[0134] Das härtbare Polymer wird auf die Oberfläche der Bahn aufgebracht. Dann wird die Bahn unter Spannung gesetzt und über oder gegen Schereinrichtungen gepresst oder durch eine Druckzone geführt, wie zwischen Walzen oder gegen ein Schermesser. Auf diese Weise wird auf die Bahn quer Scherkraft und Kompressionsdruck aufgebracht. Die Kombination von Spannung, Scherkräften und Bahngeschwindigkeit ist ausreichend, um das Polymer zu veranlassen, sich in die Bahn zu bewegen und aus den Zwischenräumen oder offenen Zellen um die Bahnfasern, Zellen oder Poren, die eingehüllt werden. Im Ergebnis bleiben mindestens einige Zwischenräume und/oder offene Zellen ungefüllt in den Bereichen außerhalb des Bereiches, der von der Innenbeschichtung oder der Innenschicht besetzt ist, und diese sind im Wesentlichen frei von Polymer. Überschusspolymer wird von der Oberfläche entfernt durch Abstreifen mit Schermitteln. Das die Fasern einhüllende härtbare Polymer wird anschließend gehärtet.

[0135] Es wird angenommen, dass die gewünschte Penetration und Verteilung und Anordnung von Polymer und Zusätzen und/oder Modifizierungsmitteln in der Bahn erreicht wird durch lokale Druckkräfte, die auf die Bahnoberfläche einwirken und ausreichend stark sind, um die Viskosität einer Polymerzusammensetzung lokal zu verringern. Dadurch wird es dem Polymer ermöglicht, unter diesem Druck zu fließen und steuerbar in der Bahn angeordnet zu werden, um die Fasern damit einzuhüllen oder die Zellen oder Porenwände damit auszukleiden. Um das Verfahren zu unterstützen, wird die Bahn zumindest durch Spannen oder Dehnen leicht deformiert, während sie in Querrichtung an der Stelle der gesteuerte Anordnung etwas zusammengedrückt wird. Es wird angenommen, dass diese Deformierung den Eintritt der Polymerzusammensetzung in die Bahn und die Orientierung der ein oder mehreren Zusätze und/oder Modifizierungsmittel auf und in der Bahn bewirkt. Es wird angenommen, dass dann, wenn der Druck und die Spannung entfernt werden, das Polymer in und durch die Zwischenräume oder offenen Zellräume der behandelten Bahn gequetscht oder gepresst wird.

[0136] Wenn z. B. zu viel Polymer im Endprodukt vorhanden ist, kann entweder eines oder beides, die Spannung und Scherkraft, erhöht werden und umgekehrt, wenn zu wenig Polymer vorhanden ist. Wenn der Fluss des Polymeren auf die Faser unzureichend ist und eine unvollständige Fasereinhüllung erzeugt wird, kann die Viskosität der Polymerzusammensetzung verringert werden durch Erhöhen der Drucke und/oder Temperaturen, die für die gesteuerte Anordnung desselben verwendet werden. Alternativ kann, wenn die Viskosität zu niedrig ist, der Druck und/oder die Temperatur verringert werden. Wenn der Widerstand der Polymerzusammensetzung gegen die Anordnung und Platzierung an der gewünschten Stelle in der gewünschten Menge in einer vorgegebenen Bahn bei zahlreichen Viskositäten und/oder Drücken groß ist, kann das Niveau der Behandlung der Bahn mit Fluorchemikalien erhöht oder erniedrigt werden, wie gegebenenfalls gewünscht.

[0137] Wie zuvor beschrieben, wird die Ausdünstungsaktivität in einem Endschritt bei der Ausführung der Erfindung im Allgemeinen als Härtung bezeichnet. Die konventionellen Härtungsbedingungen, die aus dem Stand der Technik zum Härten von Polymerzusammensetzung bekannt sind, sind im Allgemeinen zur erfindungsgemäßen Verwendung geeignet. Deshalb werden Temperaturen im Bereich von 121°C (250°F) bis 176,7°C (350°F) verwendet und Zeiten im Bereich von 30 Sek. bis zu 1 Min. können verwendet werden, obwohl längere und kürzere Härtungszeiten und -temperaturen ebenfalls verwendet werden können, falls erwünscht, wenn Wärmehärtung erfolgt. Strahlungshärtung mit einem Elektronenstrahl oder ultraviolettem Licht kann auch verwendet werden. Jedoch kann die Verwendung von Platinkatalysatoren das Härten beschleunigen bei der bevorzugten Verwendung niedriger Temperaturen und kürzerer Härtungszeiten.

[0138] Obwohl entweder gefüllt oder verstopft, bleiben die meisten der gefüllten Zwischenräume oder offenen Zellen im Bereich der Innenschicht in der erfindungsgemäß gehärteten Bahn durchlässig für Luft, so dass die Bahnen charakteristisch luftdurchlässig oder atmungsaktiv sind.

[0139] Proben von Bahnen oder Textilmaterialien, die vorteilhaft behandelt werden, wobei erfindungsgemäß Fasern eingehüllt und Innenschichten ausgebildet werden, schließen ein Nylon, Baumwolle, Rayon, Acrylfasern als auch Gewebe, die Mischungen dieser Fasertypen sind. Einige Nylongewebe enthalten Kalk, Korallenmehl, Himbeerpulp. Unter der Marke von ICI Americas, Inc. Gewebe sind erhältlich von Arthur Kahn, Inc. Pro-

ben von Baumwollgewebe schließen ein Intrepid® Baumwollsaatseide, gebürstete Baumwolle und hellblau gefärbte Baumwollgewebe, die ebenfalls von Arthur Kahn, Inc. erhältlich sind; nicht gewebte, Monofilamente enthaltende Textilmaterialien, wie TYVEK® (eingetragene Marke von E. I. duPont de Nemours Co., Inc.) und dergleichen sind auch verwendbar.

[0140] Die erfindungsgemäß verwendete härtbare Polymerzusammensetzung hat vorzugsweise eine Viskosität, die ausreichend ist, um eine Innenschicht in der Bahn zu erhalten. Im Allgemeinen ist die Ausgangsviskosität größer als etwa 1.000 mPa·s (Centipoise) und kleiner als etwa 2.000.000 mPa·s (Centipoise) bei einer Schergeschwindigkeit von 10^{-1} Sek. Ganz besonders bevorzugt weist eine solche Zusammensetzung eine Viskosität im Bereich von 5.000 bis 1.000.000 mPa·s (Centipoise) bei 25°C auf. Es wird angenommen, dass eine solche Zusammensetzung weniger als etwa 1 Gew.-% flüchtiges Material enthält.

[0141] Es wird angenommen, dass das Polymer üblicherweise polymerisiert ist und üblicherweise eine Mischung von gleichzeitig härtbaren Polymer, Oligomeren und/oder Monomeren. Üblicherweise ist auch ein Katalysator anwesend und für die derzeit bevorzugte Siliconpolymerzusammensetzung, die nachfolgend beschrieben wird, ist Platin oder eine Platinverbindung, wie ein Platinsalz, der bevorzugte Katalysator.

[0142] Eine bevorzugte Klasse von flüssigen härtbaren Siliconpolymerzusammensetzungen enthält eine härtbare Mischung der folgenden Bestandteile:

- (A) mindestens ein Organohydrogensilanpolymer (einschließlich Copolymeren),
- (B) mindestens ein Polysiloxan mit Vinylsubstituenten (einschließlich Copolymeren),
- (C) ein Platin oder platinhaltigen Katalysator und
- (D) gegebenenfalls Füllstoffe und Zusätze.

[0143] Typische Siliconhydride (Bestandteil A) sind Polymethylhydrogensiloxane, die Dimethylsiloxancopolymere sind. Typische Siloxane mit endständigen Vinylgruppen sind endständige Vinyltrimethyl oder Vinylsubstituenten aufweisende Polydimethylsiloxane. Ein typisches Katalysatorsystem schließt Lösungen oder Komplexe von Chlorplatinsäure in Alkohol, Ethern, Divinylsiloxanen und cyclischen Vinylsiloxanen ein.

[0144] Die Polymethylhydrogensiloxane (Bestandteil A) werden verwendet in Form ihrer Dimethylcopolymeren, weil ihre Reaktivität besser steuerbar ist, als die von Homopolymeren und weil sie beständigere Polymere ergeben mit einer geringeren Vernetzungsdichte. Es wird zwar berichtet, dass die Reaktion mit vinylfunktionellen Siliconen (Bestandteil B) im stöchiometrischen Verhältnis 1 : 1 abläuft, für Handelsprodukte wird jedoch ein Mindestverhältnis von Hydrid (Bestandteil A): vinylfunktionellem Silicon (Bestandteil B) von etwa 2 : 1 beschrieben und es kann sogar 6 : 1 betragen. Die Hydrosylierungsreaktion von Polymethylhydrogensilan wird in beiden sogenannten RTV (raumtemperatur-vulkanisierbaren) und LTV (niedrigtemperatur-vulkanisierbaren) Systemen verwendet. Es wird angenommen, dass beide Systeme für die Erfindung geeignet sind. Trotzdem ist die Härtung bei erhöhter Temperatur zur Zeit bevorzugt.

[0145] Elastomere, die durch eine solche Härtungsreaktion gebildet werden, sind für ihre Zähigkeit, Reißfestigkeit und Dimensionsstabilität bekannt.

[0146] Teilchenförmige Füllstoffe sind bekannt als geeignete Zusätze zum Einbringen in flüssige Siliconpolymerzusammensetzungen. Solche Füllstoffe können offensichtlich nicht nur die entstehenden gehärteten Produkte strecken und verstärken, sondern können auch das thixotrope Verhalten solcher Zusammensetzungen positiv beeinflussen. Die für die Ausführung der Erfindung Verwendung Zusammensetzungen weisen vorzugsweise thixotropes Verhalten auf. Eine endständige Silanolgruppe (Si-ON) ermöglicht solchen Silanol-Siloxanen die Härtungsreaktion, was als erwünscht angenommen wird.

[0147] Es wird angenommen, dass die gesamte Menge oder ein Teil von Bestandteil B ersetzt werden kann durch sogenannte Polysiloxane mit endständigen Silanol und Vinylgruppen unter Verwendung einer Organozinnverbindung als geeignetem Härtungskatalysator, wie es in US-A-4,162,356 offenbart ist. Trotzdem wird derzeit die Verwendung von vinylsubstituierten Polysiloxanen als Bestandteil B bevorzugt.

[0148] Eine für die vorliegende Erfindung geeignete Polymerzusammensetzung kann ein härtbares Siliconharz, härtbare Polyurethane, härtbare Fluorsilicone, härtbare, mit Polyurethan modifizierte Silicone, härtbare mit Silicon modifizierte Polyurethane, härtbare Acrylpolymeren, Polytetrafluorethylen und dergleichen enthalten, entweder allein oder in Kombination mit ein oder mehreren Zusammensetzungen.

[0149] Ein besonders geeigneter Typ von Siliconzusammensetzung zur Verwendung beim gesteuerten Anordnen nach dem erfindungsgemäßen Verfahren ist in US-A-(s) 4,472,470 und 4,500,584 und in US-A-4,666,765; 5,004,643 und 5,209,965 beschrieben.

[0150] Die Siliconharzzusammensetzungen der nachfolgenden Tabelle wurden alle für die Ausführung der Erfindung benutzt. Es wird angenommen, dass die Zusammensetzungen von Tabelle I Formulierungen des hier beschriebenen Typs beinhalten.

Tabelle I

Beispiele von Ausgangszusammensetzungen von Siliconpolymeren

Hersteller	Handelsbezeichnung	Bestandteile ⁽¹⁾
Mobay	Silopren® LSR 2530	Polydimethylsiloxane mit endständigen Vinylgruppen mit pyrogener Kieselsäure
Mobay	Silopren® LSR 2540/01	
Dow Corning	Silastic® 595 LSR	Polysiloxane
General Electric	SLE 5100	Polysiloxan
General Electric	SLE 5106	Siloxanharzlösung
General Electric	5110	
General Electric	SLE 5300	Polysiloxan
General Electric	SLE 5500	Polysiloxan
Shin-Etsu	KE1917	
Shin-Etsu	DI 1940-30	
SWS Silicones Corporation	flüssiger Kautschuk BC-10	flüssiges Silicon mit SiO₂-Füllstoff und Härtungsmitteln
GE SLE 5110		Polysiloxan
GE SLE 6108		Polysiloxan

⁽¹⁾Identifizierte Bestandteile beschreiben nicht die vollständige Zusammensetzung des einzelnen beschriebenen Produktes.

[0151] Bei den für die vorliegende Erfindung geeigneten Polymerzusammensetzungen ist die Steuerung der Rheologie und insbesondere der komplexen Viskosität erreichbar, falls gewünscht, durch selektive Zugabe von Verdünnungsmitteln und Zusätzen. Die Polymerzusammensetzungen sind gekennzeichnet durch Verhaltenskurven die ein substantielles Niveau und konstanten Hysteresemodul, Speichermodul und komplexe Viskosität über einen breiten Temperaturbereich anzeigen. Die graphischen Darstellungen von Hysteresemodul, Speichermodul und komplexer Viskosität in Abhängigkeit von der Temperatur sind alle durch ein scharfes Knie gekennzeichnet, das zeigt, dass die Werte der Moduli schnell bei Härtungstemperaturen ansteigen.

[0152] Vorzugsweise schreitet die Härtung fort bis zu einem Punkt an dem die Polymerzusammensetzung nicht länger klebrig oder klebend ist, jedoch wird bevorzugt eine weitergehende Härtung bis zu dem Punkt an dem die Polymerzusammensetzung ausgesprochen hart, fest oder spröde wird, nicht zugelassen. Die erfindungsgemäßen Zusammensetzungen sind steuerbar zu polymeren Materialien zu härten, die vorzugsweise nicht klebrig oder klebend sind und die erwünschte elastomere, flexible und rückstellende Eigenschaften aufweisen.

[0153] Die Polymerzusammensetzung kann Zusätze in den dreidimensionalen Bahnaufbau hineinbringen während der erfindungsgemäßen Auftragsschritte unter Druck. Weiterhin ist es bevorzugt dass alle Zusätze in der gehärteten, in der dreidimensionalen Bahnstruktur angeordneten Polymerzusammensetzung, permanent gebunden sind. Insbesondere im Fall von Geweben ist es erwünscht die Zusätze hauptsächlich an Oberflächenteilen der eingekapselten Garne und Fasern anzuordnen. Deshalb sind die Zusätze benachbart zu oder auf Oberflächen der strukturellen Elemente, Garne und Fasern und dergleichen in einer Stellung angeordnet, in der sie Vorteile erzeugen oder auf den Oberflächen der inneren Schicht angeordnet, oder auf den Oberflächen der Bahn angeordnet, oder gewissen Kombinationen dieser Alternativen.

[0154] Die Steuerung des Auftragsschrittes durch Druck kann erfolgen an mehreren Stellen, weil das Scherverfahren sich empfindlich auf die Viskosität der Polymerzusammensetzung auswirkt, sowohl bei atmosphärischem Druck als auch bei überatmosphärischem Druck. Die Raumtemperatur beeinflusst das Polymer beim Aufbringen und Temperaturänderungen infolge Beaufschlagung mit Druck während der gesteuerten Anordnung

des Polymeren spielen auch eine Rolle bei der Viskosität und deshalb beim Scherverfahren. In der Tat, die chemische Formulierung der Polymerzusammensetzung spielt eine Rolle beim Scherverfahren und unterstützt die Bildung einer internen Schicht und/oder inneren Einkapselung der Fasern oder strukturellen Elemente der Bahn.

[0155] Die Menge des verwendeten Polymeren und die Gewichtszunahme sind unterschiedlich und hängen von zahlreichen Dingen ab, wie der behandelten Bahn, der gewünschten Endverwendung der Bahn, den Kosten und dergleichen. Die Gewichtszunahme der Bahn kann so niedrig wie 1 bis 5 Gew.-%, bis zu 200 Gew.-% der unbehandelten Bahn betragen. Zum Herstellen von atmungsaktiven, wasserdichten Gewebebahnen gemäß der Erfindung liegen die Gewichtszunahmen vorzugsweise im Bereich von 10 bis 100 Gew.-% des Gewichtes der unbehandelten Bahn.

[0156] Das Aufbringen des Polymeren unter Druck wirkt sich auf die Viskosität der Polymerzusammensetzung aus. Temperatur beeinflusst die Polymerzusammensetzung durch Verringerung oder Veränderung seiner Viskosität. Durch Scheren ausgelöste Temperaturänderungen, die während des Aufbringens auftreten oder während der anschließenden Scherbearbeitung des Polymeren, können die Viskosität beeinflussen. Die chemische Zusammensetzung des Polymer spielt auch eine Rolle im Behandlungsverfahren und wirkt sich auf die Behandlung der strukturellen Bahnelemente einschließlich Fasern aus und auf die Regulierung des Füllens von Zwischenräumen und Räumen offener Zellen.

[0157] Zahlreiche Einrichtungen und Verfahren können zur Ausübung des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendet werden. Beispielhafte Vorrichtungen und ihre Betriebsweise zum Ausführen der vorliegenden Erfindung werden anschließend beschrieben.

[0158] **Abb. 1** zeigt schematisch eine Seitenansicht einer Ausführungsform der Anlage zum Behandeln der Bahn. Bei dieser Ausführungsform wird eine kontinuierliche Bahn unter Spannung entlang eines Bahnweges bewegt von einer Abrolleinrichtung **301** zu einer Aufrolleinrichtung **327**.

[0159] Die Hauptspannung resultiert aus unterschiedlicher Geschwindigkeit zwischen dem angetriebenen Eingangszugständer, bezeichnet als **306**, und dem angetriebenen Ausgangszugständer, bezeichnet als **322**, wobei der Ausgangszugständer **322** mit einer größeren Geschwindigkeit betrieben wird als der Eingangszugständer **306**. Andere steuerbaren Faktoren, die die Spannung beeinflussen, sind der Durchmesser der Bladewalzen **309**, **314**, **316**, **318**, die Tiefe der senkrechten Anordnung von Blades **311**, **315**, **317**, die Durometerhärte der Walzen des Eingangszugständers **304**, **305** und der Kautschukwalze **321** des Ausgangszugständers und die Friktion, mit der die Bahn unter den Blades hindurchgeführt wird.

[0160] Die Bahn **302** passiert den Spalt zwischen den zwei Walzen **304** und **305** des Eingangszugständers **306**. Der Einzugspsalt ist einstellbar, um eine Kraft von etwa **100** Pfund bis etwa 5 Tonnen auf die Bahn einwirken zu lassen beim Passieren der zwei Walzen. Das Gewicht der oberen Walze **305** ergibt eine ebene Verteilung der Kraft über die Bahnbreite. Die Bahn **302** wird an diesem Punkt flachgepresst und die Zwischenräume werden in Querrichtung und Längsrichtung verringert. Die Bodenwalze **304** ist fein einstellbar, um Spalteinstellung und Ausrichtung zu ermöglichen. Die Zusammensetzung der oberen Walze **305** wird aufgrund der Durometerhärte aus Polyurethan oder Kautschuk ausgewählt.

[0161] Die Bahn **302** bewegt sich über die hintere Spannwalze **308** und Bladewalze **309** und bildet einen Eintrittswinkel α und einen Austrittswinkel β mit dem Blade **311**. Zur Illustration der Anlage von **Abb. 1**, das Rakelblatt hat eine vordere und eine ablaufende Kante wie es in **Abb. 8** gezeigt wird. Der Eintrittswinkel α kann verändert werden durch Einstellen (a) der Höhe und Durchmesser der Bladewalzen **309** und **314**, der horizontalen Stellung der Bladewalzen **309** und **314**, (c) dem Winkel des Rakelblattes **311** und der Höhe des Rakelblattes **311**. Gleichermaßen können die Eintrittswinkel und Austrittswinkel der Rakelblätter **315** und **317** verändert werden durch Einstellen der gleichen Einrichtungen die jedes Rakelblatt umgeben.

[0162] Zum Zwecke der Illustration, ansteigende Höhe und Durchmesser der Bladewalze **309** verringert den Eintrittswinkel α . Drehen des Rakelblattes oder Blade **311** im Uhrzeigersinn, wobei sich die Bahn **302** von links nach rechts bewegt, erhöht den Eintrittswinkel α . Ebenso bewirkt Drehen des Rakelblattes entgegen der Uhrzeigerrichtung, wobei sich die Bahn **302** von links nach rechts bewegt, eine Verringerung des Eintrittswinkels α . Abnehmender Abstand zwischen Bladewalzen **309** und Rakelblatt **311** verringert den Eintrittswinkel α . Absenkung des Rakelblattes **311** in die Bahn **302** verringert den Eintrittswinkel α .

[0163] Der Winkel der Rakelblätter **311**, **315** und **317** ist vollständig veränderbar und sie sind voll um 360° drehbar. Die vollständige Rotationsachse ergibt die Möglichkeit der Anordnung eines oder mehrerer Rakelblätter pro Drehachse. Deshalb kann ein zweites Rakelblatt mit unterschiedlicher Dicke, Abschrägung, Form, Resonanz, Textur oder Material montiert werden. Im Idealfalle enthält die Anlage zwei oder drei Rakelblätter pro Bladestation. Die Bladestationen sind nicht gezeigt.

[0164] Die Kraft oder der Druck, den das Rakelblatt auf die Bahn **302** ausübt, wird bestimmt durch die senkrechte Stellung des Rakelblattes **311** in der Bladestation. Je weiter das Rakelblatt **311** nach unten reicht, um so größer ist die Kraft oder der Druck. Der Druck des Rakelblattes gegen die Bahn wird ebenso bestimmt durch die Spannung der Bahn, wie zuvor beschrieben.

[0165] Die gleichen zusammenwirkenden Parameter, die den Eintrittswinkel α beeinflussen, beeinflussen

auch den Austrittswinkel β . Jede Änderung in der Höhe, dem Durchmesser oder horizontale Anordnung der Bladewalzen **309** und **314** beeinflusst den Austrittswinkel β . Wenn der Winkel des Rakelblattes **311** in Uhrzeigerichtung gedreht wird, wie zuvor beschrieben, steigt der Eintrittswinkel α und deshalb sinkt der Austrittswinkel β .

[0166] Wenn sich die Bahn **302** von links nach rechts in **Fig. 1** bewegt, wird Polymer auf der Bahn **302** mittels der Polymerauftrags- oder Dispergiermittel **310** auf der Bahn abgelagert. Polymerauftragswerk **310** kann eine Pumpe sein, ein Schlauch oder jedes erhältliche Auftragsmittel zum Aufbringen von Polymer auf die Bahnoberfläche. Polymerauftragswerk **310** ist direkt vor dem Blade **311** angeordnet. Das Polymer wird unmittelbar durch Scheren verdünnt, angeordnet in und abgezogen von Bahn **302** durch die vordere Kante des Blades **311**. Dadurch wird die Menge des in der Bahn **302** verbleibenden Polymer gesteuert. Die Abschrägung des Blade **311** kann den Eintrittswinkel α beeinflussen und die Schärfe der vorderen Kante des Blade **311**. Eine schärfere Vorderkante hat ein größeres Vermögen, das Gewebe oder die strukturellen Elemente der Bahn **302** in Längsrichtung und Querrichtung zu drücken unter Erhöhung der Größe der Zwischenräume. Wenn die Bahn die Vorderkante des Blade **311** passiert hat, drängen die Zwischenräumen zurück oder ziehen sich auf die Originalgröße zurück.

[0167] Wenn die Bahn **302** sich von links nach rechts in **Fig. 1** bewegt, wird das Verdünnen durch Scheren und das Anordnen des Polymer in und das Abziehen aus der Bahn **302** wiederholt mit den anschließenden Blades **315** und **317**. Auf diese Weise wird die Anordnung des Polymeren über die Bahn **302** gesteuert. Die Bahn **302** passiert dann die Stützwalze **319** und zwischen den angetriebenen Walzen des Austrittszugständers **322** bestehend aus Walzen **320** und **321**. Zugwalze **320** ist eine angetriebene Walze, proportional angetrieben mit einer vorbestimmten Geschwindigkeit, niedriger als die Eintrittswalze **304**. Die Zugwalze **321** übt auf die Bahn keinen so großen Druck aus, dass sich ein großer Oberflächenbereich ausbildet, in dem die Bahn **302** in Kontakt mit der Walze kommen muss. Je größer die Oberfläche ist, um so höher ist die Friktion beim Kontakt. Die Zugwalze **321** ist einstellbar, um ausreichende, nach unten wirkende Kraft auszuüben, um jegliches Rutschen zwischen Bahn **302** und Zugwalze **320** zu eliminieren.

[0168] Nachdem die Bahn **302** den Ausgangszugständer **322** passiert hat, bewegt sie sich in einen Ofen **323** zum Härten. Die Walzen **324**, **325** und **326** sind spannungsregulierende Mittel und dienen außerdem als Kühlgang für die Bahn **302**, wenn sie aus dem Ofen **323** kommt und in die Aufrollstation **327** gelangt.

[0169] Die Härtungstemperatur des Ofens **323** ist thermostatisch gesteuert auf eine vorbestimmte Temperatur der verwendeten Bahn **302** und des Polymeren. Bei Maschinenversuchen mit neuen Bahnen wird zunächst durch Ziehen von Hand die Haftung, die Härtungstemperatur, die Verhaltenswerte, der Faltenwurf, das ästhetische Aussehen usw. ermittelt. Die Wirkung auf die Bahn **302** hängt von der Temperatur im Ofen **323**, der Aufenthaltszeit und der Härtungsgeschwindigkeit des Polymer ab. Die Bahn **302** kann sich unter Wärme etwas ausdehnen.

[0170] Der Ofen **323** dient zum Härten der Polymerzusammensetzung, die gesteuert in der Bahn **302** angeordnet ist. Der Ofen **323** kann mit Gas oder anderen Energiequellen betrieben werden. Außerdem kann der Ofen **323** Strahlungswärme, Induktionsheizung, Konvektionsheizung, Mikrowellenenergie oder andere geeignete Mittel verwenden, um die Härtung zu bewirken. Der Ofen **323** kann eine Länge von etwa 11 m (12 Yards) bis 18 m (20 Yards) aufweisen, wobei 13,7 m (15 Yards) Länge üblich sind.

[0171] Härtungstemperaturen von 160°C (320°F) bis 260°C (500°F), die einwirken für Zeiten von 2 Min. bis 30 Sek. (abhängig von der Temperatur und der Polymerzusammensetzung) sind erwünscht. Wenn ein Härtungsbeschleuniger im Polymer vorhanden ist, können die Härtungstemperaturen abgesenkt werden auf Temperaturen von 129°C (265°F) oder sogar niedriger, wobei die Aufenthaltszeiten im angegebenen Bereich bleiben.

[0172] Die Härtungstemperaturen von Ofen **323** und die Quelle und der Typ der Härtungsenergie werden aus zahlreichen Gründen gesteuert. Die Härtungstemperatur des Ofens **323** wird gesteuert, um die gewünschte Vernetzung, entweder vollständig oder teilweise, zu erreichen. Die Quelle und der Energietyp können ebenso die Anordnung des Polymer und der Zusätze beeinflussen. Anstelle eines Ofens oder in Kombination mit einem Ofen kann auch eine Strahlungsquelle (Elektronenstrahlen, UV-Licht oder dergleichen), falls erwünscht, zum Härten verwendet werden. Beispielsweise können bei Verwendung eines hohen Anteils an spezieller Infrarotenergie und etwa Konvektionswärme zum Härten einige Zusätze veranlasst werden, an die Polymeroberflächen zu wandern und/oder auszublühen.

[0173] Die Aufenthaltszeit im Härtingsofen ist die Zeit, für die sich die Bahn im Ofen **323** befindet. Die Aufenthaltszeit im Härtingsofen wird bestimmt durch die Geschwindigkeit des Transportbandes im Ofen und die physikalische Länge des Ofens. Wenn die Aufenthaltszeit und die Temperatur bei einer speziellen Bahn am Maximum ist, bestimmt die Ofen-Fördergeschwindigkeit die Geschwindigkeit der gesamten Verfahrenslinie oder die Länge des Ofens muss verlängert werden, um die Aufenthaltszeit zu erhöhen und um ausreichende Endhärtung der Bahn sicherzustellen.

[0174] Die Aufrollstation **327** wird betrieben mit etwa der gleichen Geschwindigkeit wie die Abrollstation **301**. Wenn die Drehgeschwindigkeiten der Aufrollung **327** nicht synchronisiert sind mit den Drehgeschwindigkeit der

Abrollung **301**, können die Spannwalzenkombinationen von Walzen **324**, **325** und **326** benutzt werden, um das Durchhängen der Bahn zu verringern.

[0175] Die Bahngeschwindigkeit ist proportional der variablen Geschwindigkeit des Motors, der den Eingangszugständer **306** und den Ausgangszugständer **322** antreibt. Die Bahngeschwindigkeit kann die physikalischen Eigenschaften der Polymeren beeinflussen, wenn die Bahn **302** unter den Rakelblättern **311**, **315** und **317** hindurchläuft. Die Bahntransportgeschwindigkeiten können stark schwanken, beispielsweise von etwa 1,8 m/Min. bis 82,3 m/Min. (2 Yards/Min. bis zu etwa 90 Yards/Min).

[0176] **Abb. 2** zeigt einen schematischen Längsquerschnitt (Aufriss) einer bevorzugten Vorrichtung zum Ausführen der Erfindung durch Betrieben der Anlage. In der Anlage und bei Ihrem Betrieb wird eine kontinuierliche Bahn **400** entlang eines Bahnförderweges von einer Zuführzone, allgemein mit **401** beziffert zu einer Aufrollzone, allgemein mit **402** beziffert. Die Linie schließt ein, eine Zuführwalzenzone **401** ein, mit einer Zuführrolle **402**, eine Eintrittsrutschenantriebszone, allgemein mit **403** beziffert, eine Bearbeitungszone, allgemein mit **404** beziffert, eine Härtingszone, allgemein mit **405** beziffert, eine Ausgangsrutschenantriebszone, allgemein mit **406** beziffert und eine Aufrollzone, allgemein mit **410** beziffert. Die Zuführzone **401** und die Aufrollzone **410** haben konventionellen Aufbau. Die Eintrittsrutschenantriebszone **403** dient dazu die Bahn auszurichten und Falten zu entfernen. Sie dient auch dazu die Bahn zu glätten und in die Bearbeitungszone zu führen. Dieser Anlagenteil ist ebenfalls konventionell ausgebildet und gut bekannter Stand der Technik. Die Bahn läuft dann unter einem feststehenden Rakelstab **423** hindurch ehe sie in die Bearbeitungszone **404** gelangt, wie es nachfolgend noch genauer beschrieben wird. Die Härtingszone **405** weist eine Vielzahl von Öfen oder einen Ofen mit einer Vielzahl von Heizzonen zum Härten der behandelten Bahn auf. Im ersten Ofen wird auf die behandelte Bahnoberfläche vorzugsweise Infrarotenergie aufgebracht. Zusätzlich wird die Bahn mit Umluftheizung und/oder Strahlungsheizung beaufschlagt, bei einer Temperatur und für eine Zeit um die behandelte Bahn, wie gewünscht, teilweise oder vollständig zu härten. Während des Härstens wird die Bahn in geeigneter Weise getragen, so dass keine Längs- und Querspannungen an der Bahn anliegen, so dass die Bahn in dem Zustand verbleibt, in dem sie sich unmittelbar nach der Bearbeitungszone befindet. Der entspannte Zustand der Bahn wird erhalten durch Fördern der Bahn auf einem Förderband, Luftkissen oder dergleichen. Dadurch, dass sich die Bahn im entspannten Zustand befindet treten keine gegenteiligen Wirkungen ein bezüglich (a) dem Einkapseln der einzelnen Fasern und Filamente mit einem dünnen Film, (b) der gesteuerten Anordnung der inneren Schicht und (c) der gesteuerten Anordnung von Zusätzen in (a) und (b). Vorzugsweise wird ein nichtleitendes, wärmebeständiges offenes Siebband aus Kevlar® zum Transportieren der Bahn durch die Härtingszone verwendet. Es können auch andere wärmebeständige Materialien verwendet werden, um die Bahn durch die Härtingszone zu transportieren. Die Ausgangsrutschenantriebszone **406** weist Einrichtungen **407** auf um die behandelte Bahn **400** zu speichern, falls sie nicht schnell genug mit der Aufrollung **426** aufgewickelt wird. Außerdem weist die Ausgangsrutschenantriebszone **406** eine beleuchtete Beobachtungsplatte **408** auf, an der Bedienungspersonal die durchlaufende Bahn beobachten kann, um die physikalische Qualität der behandelten Bahn zu ermitteln. Ein feststehender Rakelstab **425** ist über der Beobachtungsplatte **408** angeordnet um statische Aufladung abzuleiten, ehe die Bahn aufgerollt wird.

[0177] **Abb. 3** zeigt weitere Details der Bearbeitungszone **404**. Es wird gezeigt, wie die Bahn über eine Umlenkwalze **415** geführt wird und eine Absaugeinrichtung, allgemein mit **409** beziffert, durchläuft, die alle Flusen von der Bahn **400** entfernt. Die Absaugeinrichtung **409** weist eine drehbare Flusenbürste **420**, die gegen die Bahn drückt und ein Saugrohr **412** auf, durch das alle Flusen und Staubpartikel von der zu behandelnden Bahn entfernt werden. Die Bahn läuft dann über eine Führungswalze **413** nach oben und um eine Bremswalze **417** des allgemein mit **414** bezifferten Bremsständers. Der Bremsständer **414** arbeitet unabhängig oder in Verbindung mit dem, allgemein mit **416** bezifferten, Zugständer als Hauptspannungssteuerung der Bahn in der Bearbeitungszone **404**. Bei Betrieb kann der Bremsständer neutral wirken, während der Zugständer **416** die Bahn **400** durch die Bearbeitungszone zieht. Alternativ kann der Bremsständer **414** rückwärts laufen oder mit einer Geschwindigkeit, die gleich oder niedriger ist als die des Zugständers, um die Bahn **400** unter Spannung zu setzen. Die unabhängige Steuerung des Bremsständers **414** und des Zugständers **416** erlaubt eine größere Genauigkeit bei der Steuerung der Bahnspannung und einen breiteren Spannungsbereich als konventionelle Synchronisation von Bremsständer und Zugständer.

[0178] Der Bremsständer **414** enthält eine Bremswalze **417** mit einem austauschbaren Walzenbelag der ausgewählt wird um Schlupf der Bahn relativ zur Bremswalze zu minimieren. Ein Hydraulikzylinder **418** wird wahlweise betrieben um eine Anpresswalze **419** in Eingriff mit der Bahn zu bringen. Die pneumatische Kautschukanpresswalze **419** wird vorzugsweise leicht an die Bahn **400** angelegt, um Knittern der Bahn zu vermeiden. Die Anpresswalze **419** wird üblicherweise verwendet, wenn die Bahn **400** über die Bremswalze **417** rutscht. Die Bahn **400** verlässt die Bremswalze, passiert eine Spannwalze **422**, welche die Bahnspannung an diesem Punkt misst. Die Bahnspannung kann auch, falls gewünscht an Walze **413** gemessen werden. Die Spannwalzen auf die hier Bezug genommen wird weisen Messwertumwandler auf, die Bahnspannung in eine Gleichstromspannung umwandeln, die proportional der Bahnspannung ist. Die Spannwalzen dieses Typs werden von Dover Flexo Electronics Inc., Rochester, New Hampshire hergestellt. Diese Art von Spannwalzen misst die

Spannung über die gesamte Breite der Walze und gibt ein Ausgangssignal ab das proportional der mittleren Spannung ist. Andere Wege des Messens sind Kraftmessdosen an den Enden der Walzen. Die hier gezeigte Konfiguration des Bremsständers **414** vermeidet Knittern der Bahn vor der Behandlung, im Gegensatz zum Hindurchleiten der Bahn durch den Spalt zwischen einem Paar harter Anpresswalzen. Wenn Knittern kein Problem ist, kann ein Anpresswalzenständer an Stelle eines Bremsständers verwendet werden.

[0179] Der Bremsständer **414** wird von einem rechnergesteuerten Motor (nicht gezeigt) gesteuert, der die Achse **421** der Bremswalze **417** antreibt. Die Bahn **400** verlässt den Bremsständer **414** und läuft unter einem mit **423** bezifferten feststehenden Rakelstab hindurch. Der Rakelstab **423** leitet im Wesentlichen die gesamte statische Elektrizität von der Oberfläche der zu behandelnden Bahn vor dem Eintreten in die Behandlungszone ab. Das ist notwendig um Lichtbogen zwischen der Bahn **400** und Metallteilen, denen die Bahn nahekommt zu verhindern. Es hat sich als wünschenswert erwiesen elektrostatische Aufladung von der Bahn durch feststehende Rakelstäbe **424** und **425** abzuleiten, nachdem die Bahn die Härtingszone **405** verlassen hat, vor der beleuchteten Platte **408** zur Inspektion der Bahn wie in **Abb. 2** gezeigt. Falls erwünscht können feststehende Rakelstäbe auch an anderen Stellen angeordnet werden.

[0180] Die Behandlungszone **404** weist eine Vielzahl von Behandlungsköpfen **427**, **428** und **429** auf. Auch wenn drei Behandlungsköpfe gezeigt werden, können bei jeder Anwendung ein, zwei oder drei verwendet werden. Weiterhin können, wenn erforderlich, zusätzliche Behandlungsköpfe in der Behandlungszone **404** angeordnet werden. Jeder Behandlungskopf ist in der Behandlungszone **404** horizontal bewegbar, wie es nachfolgend detaillierter beschrieben wird. Weiterhin weist jeder Behandlungskopf eine Rakelblatthalteeinrichtung auf, allgemein beziffert mit **431**, **432** und **433**, die jedes Rakelblatt senkrecht auf und ab bewegt und das Rakelblatt in den gewünschten Winkel zur sich bewegenden Bahn **400** dreht.

[0181] Zusätzlich zu den Bearbeitungsköpfen **427**, **428** und **429** weist die Bearbeitungszone **404** eine Vielzahl von einstellbaren Führungswalzen, allgemein mit **439** beziffert, auf, zum weiteren Steuern der Spannung der Bahn **400**. Es ist zwar nur eine Führungswalzeneinrichtung **439** zwischen den Behandlungsköpfen **427** und **428** detailliert gezeigt. Gleiche Führungswalzeneinrichtungen sind der Anlage montiert, wie Führungswalze **434**, die vor den ersten Behandlungskopf **427** angeordnet ist, Führungswalze **435**, zwischen den Behandlungsköpfen **428** und **429** angeordnet ist, Führungswalze **436**, die hinter dem Bearbeitungskopf **429** und vor den Zugständer **416** angeordnet ist. Alle diese Führungswalzeneinrichtungen sind horizontal einstellbar, wie es im Zusammenhang mit **Abb. 4** nachfolgend beschrieben wird. Sie können auch in senkrechter Richtung einstellbar sein, durch Abstandhalter und andere bekannte Mittel.

[0182] **Abb. 4** zeigt eine Ausführungsform eine Führungswalzeneinrichtung **439**. Auf jeder Seite der Einrichtung sind Grundteile **440** vorhanden, die einen senkrechten Träger **441** aufweisen, auf dem eine drehbare Führungswalze **437** montiert ist. Das Grundteil **440** der Führungswalzeneinrichtung **439** ist am Boden derselben befestigt. Eine Vielzahl von Schlitten **446** und **447** sind vorhanden, die auf einer Schiene **448** bewegbar sind. Letztere erstreckt sich über den gesamten Seitenrahmen **445** der konstruktiven Ausbildung der Bearbeitungszone. Jedes Grundteil **440** hat einen daran befestigten Sperrmechanismus, der eine Klinke **449** mit einem Kautschukstöpsel **450** am unteren Ende aufweist, der durch eine Feder **442** nach unten gedrückt wird. Der Hebel **449** kann nach unten gegen die Feder **442** geschwenkt werden, um den Stöpsel **450** gegen das Grundteil zu pressen und das Grundteil **440** im Rahmen **445** festzulegen, wenn die gewünschte horizontale Stellung erreicht ist. Gleiches Grundteil **440** und ein senkrechter Träger **441** sind auf der anderen Seite der Anlage montiert in Verbindung mit Träger **260**, so dass beide Grundteile **440** auf den entsprechenden Schienen **448** parallel zueinander bewegt werden können.

[0183] In **Abb. 3** und **5** ist ein mit **451** beziffertes Polymerauftragswerk oder Dispergiereinheit gezeigt, die auf der Vorderseite des ersten Bearbeitungskopfes **427** montiert ist. Das Polymerauftragswerk **451** weist eine Platte **452** auf, die quer über die Bahn hin und her beweglich ausgebildet ist, mittels einer konventionellen zylindrischen Hülse **453**, wie einen Tol-O-Matic Inc., Modell BC 215 Bandzylinder. An der Platte **452** ist ein T-Stück **454** befestigt. Die auf die Bahn **400** aufzubringenden Stoffe werden im gewünschten Verhältnis in das T-Stück eingebracht. Ein erstes Polymer wird mittels Druck durch Rohrleitung **455** aus einem nicht gezeigten Vorratstank, der in Abstand von der Anlage angeordnet ist, eingebracht. Ein zweites Polymer, Zusatz oder anderer Stoff, wird mittels Druck durch Leitung **456** aus einem anderen Vorratstank zugeführt. Die Materialien werden in einem statischen Mischer **457** zusammengemischt und durch ein anderes T-Stück **458** zu einem in Abstand angeordneten Düsenpaar **459** gefördert und auf die sich bewegende Bahn **400** aufgebracht. Der statische Mischer **457** weist eine drehbare Förderschnecke oder Korkenzieher auf (nicht gezeigt), die durch das hindurchströmende Material rotiert und Mischen der Materialien bewirkt. Der statische Mischer ist konventionell ausgebildet und kann vom Typ sein, der von Environmental Spray Systems Inc. vertrieben wird. Alternativ können andere gut bekannte statische oder dynamische Mischeinrichtungen verwendet werden, um Vorscheren und Mischen der Polymere zu bewirken. Die zugeführte Materialmenge wird gesteuert durch Steuern der Fließgeschwindigkeit durch Leitung **455** und **456** im vorbestimmten Verhältnis, so dass eine geeignete Materialmenge auf die Bahn direkt vor dem Rakelblatt aufgebracht wird. Die Düsen **459** sind so angeordnet, dass das gemischte Material und die Polymerzusammensetzung direkt vor dem Rakelblatt **487** zugeführt wird, wie es in

Abb. 5 und 8 gezeigt ist. Wandbegrenzungswälle **461** sind an jedem Ende des Rakelblattes **487** vorhanden, um zu verhindern, dass Teile vom Polymerwulst **475** an der Bahnkante austreten. Ein Ultraschallsensor **465** ist am Rakelträger **486** befestigt zum Bestimmen der Größe des Polymerwulstes **475**, der mittels Düsen **459** vor dem Rakelblatt **487** aufgebracht wird. Der Ultraschallsensor **465** schickt ein Signal zum Rechner **503**, der seinerseits den Fluss der Polymere oder anderen Materialien durch die Leitungen **455** und **456** steuert, um den Materialfluss wie gewünscht zu erhöhen oder zu verringern. Es können auch andere Sensoren verwendet werden, um die Größe des Polymerwulstes **475** zu überwachen. Wenn der Polymerwulst zu groß wird, kann sich dies negativ auf das Vermögen des Rakelblattes auswirken, das Polymer durch Scheren dünnflüssig zu machen. In einigen Fällen kann ein zu großer Wulst dazu führen, dass Polymerklumpen unter die Rakelblattkante ohne ausreichende Verflüssigung durch Scheren gedrückt werden. Ein Polymerauftragswerk **451** mit Verbindung zum Zuführen von mehr als zwei Materialien kann verwendet werden, wenn es erwünscht ist, mehrere Polymere zu mischen oder ein Polymer mit mehreren Zusätzen zu mischen. Alternativ zum direkten Ablagern des Polymeren auf der Bahn kann es auch auf eine schiefe Ebene (nicht gezeigte Platte) vor dem Rakelblatt **487** aufgebracht werden, um den Kontakt des Polymeren mit der Bahn in einem vorgegebenen Bereich direkt vor dem Rakelblatt zu begrenzen. Obwohl die Anordnung des Polymerauftragswerks **451** vor dem ersten Bearbeitungskopf **427** gezeigt wird, kann es auch an den Bearbeitungsköpfen **428** oder **429** angeordnet werden, wenn der vorhergehende Bearbeitungskopf nicht verwendet wird. Alternativ kann es erwünscht sein, ein Polymerauftragswerk **451** an mehr als einem Bearbeitungskopf zu verwenden.

[0184] In **Abb. 6 und 7** sind Einrichtungen zum horizontalen Bewegen der Behandlungsköpfe **427**, **428** und **429** wiedergegeben. Die drei Behandlungsköpfe sind auf einem Rahmen **462**, wie in **Abb. 3** gezeigt, montiert. Der Rahmen **462** weist eine Vielzahl von senkrechten und waagerechten Traggliedern auf und schließt ein Paar paralleler Seitenträger **462** ein, von denen nur einer gezeigt wird. Ein Seitenträger **463** ist an der gegenüberliegenden Seite der Anlage in Abstand von den seitlichen Enden der Bahn **400** montiert. Auf dem Seitenträger **463** sind auf seiner gesamten Länge eine Schiene **464** und eine Zahnstange **448** befestigt. Jeder Bearbeitungskopf **427**, **428** und **429** weist einen im Allgemeinen mit **466** bezifferten Schlitten auf, der auf der Schiene **464** gleitet. Mit dem Schlitten **466** sind ein Paar Schlittenstopper **467** und **468** verbunden, die die Schiene **464** umgreifen, wie es in **Abb. 6 und 7** gezeigt ist. Am Schlitten **466** ist ein Schrittmotor **469** befestigt, der eine Welle **471** antreibt, um ein Zahnrad **472** zu drehen. Das Zahnrad **472** greift in die Zahnstange **448** ein und wenn es mit Energie versorgt wird, bewegt es den Schlitten **466** horizontal auf der Schiene **464** und an der Zahnstange **448** genau in die gewünschte Stellung.

[0185] Einrichtungen zum senkrechten Bewegen und Drehen der Rakelblatthalterung **431** sind auch in **Abb. 6** gezeigt. Die Anordnung für die Rakelblatthalterungen **432** und **433** sind gleich. Die senkrechte Bewegung des Gehäuses **450**, das mit der Rakelblatthalterung **431** verbunden ist, wird gesteuert durch den Schrittmotor **473**, der seinerseits ein Schraubengewinde **474** antreibt. Durch Drehen des Schraubengewindes **474** greift dieses in das Gewinde der Hülse **460** ein, die mit Gehäuse **450** verbunden ist, um das Gehäuse **450** senkrecht zu bewegen, geführt durch die Schlittenstopper **455**, die sich auf einem Paar Führungsschienen (nicht gezeigt), die auf jeder Seite des Schraubengewindes montiert sind, bewegen. Die Schlittenstopper **455** und die damit verbundenen Führungsschienen haben den gleichen Aufbau wie die Schlittenstopper **467** und **468**, die sich auf der Schiene **464** bewegen, wie es im Zusammenhang mit dem horizontalen Bewegen des Schlittens **466** beschrieben wurde. Die Drehung der Rakelblatthalterung **431**, um den Winkel des Rakelblatt **487** zur Bahn **400** einzustellen, wird durch einen Schrittmotor **477** gesteuert, der eine Welle **478** antreibt, um einen Schneckenantrieb **479** zu drehen. Die Drehung des Schneckenantriebs **479** dreht Getriebe **481**, das seinerseits die Achse **482** antreibt, um die Trageinrichtung **483** der Rakelblatthalterung zu drehen. Die Trageinrichtung **483** für die Rakelblatthalterung weist ein Teil **485** auf, das mit der Welle **482** verbunden ist, für Drehbewegung derselben.

[0186] An der Trageinrichtung **483** für die Rakelblatthalterung ist eine Tragplatte **484** montiert, an der ein L-förmiges Rakelblatthalteile **486** befestigt ist, wie in **Abb. 8** gezeigt, das sich quer über die gesamte Breite der Anlage erstreckt. Das Halteile **486** ist ein großer Stahlträger mit erheblicher Masse, um Vibrieren des Rakelblattes zu verringern und jedes Biegen desselben zu verhindern. Ein Ende des Rakelblatthalteiles **486** ist an der Tragplatte **484** auf einer Seite der Anlage befestigt und das andere Ende ist in gleicher Weise an einer Tragplatte (nicht gezeigt) auf der anderen Seite der Anlage befestigt. Das L-förmige Rakelblatthalteile **486** des Bearbeitungskopfes **427** weist einen oberen Flansch **498** auf, der sich rückwärts in Laufrichtung des Bandes erstreckt, um dem Betriebspersonal die Beobachtung des aufgetragenen Polymerwulstes **475** auf der Vorderseite des Rakelblattes **487** zu ermöglichen. An den Bearbeitungsköpfen **428** und **429** werden noch massivere Rakelblatthalteile **490** verwendet, um maximales Abstützen des Rakelblattes **487** zu erreichen und Vibration zu minimieren. Jedes Rakelblatt ist an dem betreffenden Rakelblatthalteile **486** oder **490** über seine Länge an zahlreichen Punkten befestigt. Jedes Rakelblatt **487** weist eine Vielzahl von Kraftmessdosen **488** (siehe **Abb. 5**) auf, die in gleichmäßigem Abstand und über die Länge verteilt sind, um die Spannung zu messen. Die Kraftmessdosen **488** sind in Löchern jedes Rakelblattes **487** montiert und messen die Anpresskraft der Bahn an das Rakelblatt. Die Kraft wird in Spannung umgewandelt, um die Bahnspannung an der Vorderkante **489** des Rakelblattes zu bestimmen. Das Rakelblatt **487** ist am Rakelblatthalteile **486** oder **490** so befestigt, dass

die Vorderkante **489** des Rakelblattes **487** axial ausgerichtet ist, mit der Drehachse der Trageinrichtung **483** für die Rakelblatthalterung, wie es in **Abb. 8** gezeigt ist. Das ermöglicht genaue Steuerung des Eintrittswinkels und des Austrittswinkels der Bahn **400** bezüglich des Rakelblattes **487**. Das bewirkt, dass ein Grad Rotation des Rakelblattes den Eintrittswinkel und Austrittswinkel der Bahn um ein Grad ändert. Falls erwünscht, können die Rakelblatthalterungen **431**, **432** und **433** eine Vielzahl unterschiedlicher Rakelblätter halten. Jedes davon kann ausgewählt in Eingriffen der Bahn **400** gedreht werden. Bei dieser Anordnung befindet sich die Drehachse im Zentrum der Tragplatte **484**, im Gegensatz zur bevorzugten Ausrichtung der Drehachse mit der Vorderkante **489** des Rakelblattes **487**. Jeder Schrittmotor **469**, **473** und **477** an jedem Bearbeitungskopf kann genau gesteuert werden, um waagerechte, senkrechte und Winkelstellung zu erhalten. Die Schnittmotoren werden üblicherweise vom Rechner gesteuert, können jedoch bei Bedarf auch manuell betrieben werden.

[0187] Es wird erneut Bezug genommen auf **Abb. 3**, wobei es bevorzugt ist, einen Zugständer **416** zu verwenden, mit unabhängig angetriebenen Walzen **494** und **495**. Diese können in gleicher Richtung oder in unterschiedliche Richtungen angetrieben werden, um die Bahnspannung besser zu steuern. Alternativ kann der Zugständer **416** einen, mit **491** bezifferten, Revolverkopf aufweisen, zum Halten einer Vielzahl von Walzen **492**, **493**, **494**, **495** mit unterschiedlichen Durometerhärtewerten. Der Revolverkopf kann gedreht werden, so dass Walzen mit dem benötigten Durometerhärtewert verwendet werden, in Eingriff mit der angetriebenen Walze **496** des Zugständers **416**, um die Bahn **400** durch die Bearbeitungszone **404** zu ziehen. Bei Verwendung weiterer Walzen mit geringeren Durometerhärte wirkt die Walze auf eine größere Fläche der Bahn **400** ein, mit geringerer Kraft pro Flächeneinheit der Bahn und dadurch mit verringerter sekundärer Scherkraft. Bei Verwendung einer härteren Walze mit höherer Durometerhärte wird eine kleinere Fläche der Bahn mit hoher Kraft pro Flächeneinheit beaufschlagt, so dass die sekundäre Scherkraft größer ist. Alternativ ist es auch möglich, durch höheren Druck zwischen den Walzen die Spaltfläche in Kontakt mit der Bahn **400** zu vergrößern. Beides, Härten und Druck, werden nach Bedarf selektiv eingestellt.

Qualitätssteuerschleife

[0188] **Abb. 9** zeigt ein Blockdiagramm der Qualitätssteuerung der Betriebsweise der erfindungsgemäßen Vorrichtung. Es werden eine Vielzahl von Parametern bestimmt, um die entsprechende Qualitätssteuerung der Betriebsweise der Vorrichtung sicherzustellen. Ein zu bestimmender Parameter ist die Gewichtsmenge eines zugeführten Polymeren durch Verwendung eines Paares von β -Strahlen-Dickenmessungssensoren **501** und **502**. Jeder Sensor enthält einen Sender und Empfänger, die über bzw. unter der Bahn angeordnet sind. Die β -Strahlensensoren sind, wie in **Abb. 3** gezeigt, angeordnet, um die Dichte der Bahn **400** vor und nach der Behandlung zu messen. Um das Gewicht des eingebrachten Polymeren in Prozent zu bestimmen, wird die Bahndichte vor und nach dem Aufbringen des Polymeren bestimmt. Die Dichteänderung hängt von der in die Bahn eingebrachten Polymerzusammensetzung ab und wird umgewandelt in Angabe in Gew.-%. Eine vorbestimmte gewünschte einzubringende Menge in Gew.-% wird in den Rechner **503** zu Vergleichszwecken eingegeben. Wenn eine zu hohe eingebrachte Gewichtsmenge gemessen wird, kann dies eine zu dicke Schicht auf der Bahn sein, bedingt durch niedrige Bahnspannung, hohe Viskosität des Polymeren und/niedrige Scherkräfte. Die möglichen Lösungen sind Erhöhen der Bahnspannung, Erhöhen der auf das Polymer wirkenden Scherkräfte und/oder Start mit einem Polymer geringerer Viskosität. Eine hohe eingebrachte Menge kann auch Sättigung der Bahn bedeuten. Das kann verursacht werden durch zu viel Polymer, geringe Viskosität des Polymeren, hohe Scherkraft und/oder unzureichendes Abstreifen des Polymeren. Die Lösung steht in Verringerung des Polymerzuflusses, Verringerung der auf das Polymer einwirkenden Scherkräfte, Start mit einem Polymer höherer Viskosität, Vergrößerung des Winkels des Rakelblattes und/oder der Rakelblätter und/oder Erhöhen der Bahnspannung. Eine gemessene hohe eingebrachte Gewichtsmenge kann auch bedeuten, dass die Bahn eingekapselt ist und die gebildete innere Schicht zu dick ist. Das kann verursacht sein durch niedrige Bahnspannung, hohe Viskosität des Polymeren, niedrige Scherkräfte und/oder unzureichendes Abstreifen des Polymeren von der Bahn. Die mögliche Lösung ist Erhöhen der Bahnspannung, Erhöhen der auf das Polymer wirkenden Scherkräfte, Start mit Polymer niedrigerer Viskosität, Vergrößern des Winkels des Rakelblattes und/oder Erhöhen der Bahnspannung.

[0189] Wenn eine akzeptable eingebrachte Gewichtsmenge gemessen wird, kann das bedeuten, dass die Bahn eingekapselt ist und/oder eine innere Schicht geeigneter Dicke gebildet wurde. Wird eine zu geringe eingebrachte Gewichtsmenge gemessen, kann das bedeuten, dass keine oder eine zu dünne Schicht gebildet wurde und unzureichende Einkapselung oder Sättigung der Bahn eingetreten ist. Dies wird dadurch verursacht, dass nicht genug Polymer vorhanden ist, durch niedrige Bahnspannung, die Druckdifferenz ist zu klein und nicht messbar oder die Polymerviskosität ist extrem niedrig. Die mögliche Lösung ist Zuführen von mehr Polymer, Erhöhen der Bahnspannung oder Erhöhen der Polymerviskosität.

[0190] Ein anderer zu bestimmender Parameter ist die Anordnung der inneren Schicht des Polymeren in der Bahn. Die Schicht wird erreicht durch rechnergestützte Einkapselung und das Analysengerät **504** für Sperrwirkung, die eine bildaufnehmende Einrichtung, die nach dem Härten der Bahn verwendet wird, aufweist. Wäh-

rend des Aufbringens des Polymeren auf die Bahn wird ein Bereich entlang der Bahnkante mit einer Polymerzusammensetzung behandelt, die ein Markierungsmittel enthält, beispielsweise, jedoch nicht begrenzt, ein fluoreszierendes Material oder Metallteilchen. Nach dem Härten wird die speziell behandelte Bahnkante mittels einer Schneidvorrichtung abgetrennt. Das Abtrennen von der Bahn ist erforderlich, um einen Blick auf den Querschnitt der abgetrennten speziell behandelten Bahnkante zu ermöglichen. Die abgetrennte Bahnkante wird in einen abgeschlossenen Bereich geführt, indem der Querschnitt der abgetrennten Kante mit Energie in irgendeiner Form beaufschlagt wird, so dass ein Bild des Markierungsmittels und ein Muster gebildet wird. Bei der Energie kann es sich beispielsweise, jedoch nicht begrenzend, um infrarote Strahlung, Ultraviolettstrahlung, Röntgenstrahlung oder Ultraschallstöße als auch radioaktive Teilchen und dergleichen handeln. Das entwickelte Muster erscheint als Dichteverteilung von Teilchen, die als Bild auf dem Bildschirm des Rechners sichtbar gemacht werden. Die Verteilung kann verglichen werden mit einer zu Vergleichszwecken in den Rechner eingegebenen Verteilung, um die Anordnung der Innenschicht zu ermitteln. Im Idealfall vergleicht der Rechner die Verteilung des Markierungsmittels mit den vorgegebenen Werten. Wenn die Schicht nicht in dem akzeptablen Bereich liegt, liegt die sichtbare Dichteverteilung außerhalb der vorgegebenen Werte für diese spezielle Bahn. Wenn sich die Streuung über die Bahn verteilt, kann dies bedeuten, dass die Bahn gesättigt ist, als Folge von zu viel Polymer, zu niedriger Polymerviskosität, zu hoher Scherkräfte und/oder unzureichendem Abstreifen des Polymeren von der Bahn. Die möglichen Lösungen sind Verringern des Polymerzuflusses, Erhöhen der auf das Polymer wirkenden Scherkräfte, Start mit einem Polymer höherer oder niedrigerer Viskosität. Wenn die Streuung ergibt, dass die Schicht nicht im akzeptablen Bereich ist, kann dies verursacht sein durch zu niedriger Bahnspannung, zu hohe Polymerviskosität und/oder zu niedriger Scherkräfte. In diesem Falle ist die mögliche Lösung Erhöhen der Bahnspannung, Erhöhen der auf das Polymer wirkenden Scherkräfte oder Start mit einem Polymer niedrigerer Viskosität. Wenn durch das Analysengerät festgestellt wird, dass die innere Schicht zu dicht an der behandelten Seite der Bahn angeordnet ist, kann dies bedeuten, dass zu wenig Polymer vorhanden ist und/oder zu wenig Polymer abgestreift wurde. Die mögliche Lösung ist Erhöhen des Polymerzuflusses, Vergrößern des Rakelblattwinkels und/oder Erhöhen der Bahnspannung. Wenn durch das Analysengerät festgestellt wird, dass die innere Schicht zu dicht an der unbehandelten Bahnseite angeordnet ist, kann dies bedeuten, zu viel Polymer und/oder zu starkes Abstreifen des Polymeren von der Bahn. Wenn die Streuung ergibt, dass die Schicht im akzeptablen Bereich liegt, bedeutet dies, dass die innere Schicht des Polymeren richtig angeordnet ist.

[0191] Ein anderer zu bestimmender Parameter ist die Mikroporosität. Ein Mikroporositätssensor **505** wird verwendet, um den Druckabfall über eine Fläche der Bahn **400** zu messen. Die Bahn bewegt sich über einer abgeschlossenen Fläche auf der Luft durch die Bahn vor Behandlung und dann nach dem Härten gedrückt wird. Die Änderung oder der Unterschied im Druck wird bestimmt. Die Druckdifferenz wird in eine wirksame Porosität konvertiert, die direkt proportional zur Größe des freien Raumes in der Bahn oder ihrer tatsächlichen Porosität ist. Die tatsächliche Porosität der behandelten und der unbehandelten Bahn wird verglichen, um den Grad der Atmungsaktivität oder Mikroporosität anzugeben. Dieser Sensor **505** allein kann die Einkapselung der Fasern oder strukturellen Elemente der Bahn nicht bestimmen, er kann jedoch zusammen mit anderen hier offenbarten Messgeräten verwendet werden, um festzustellen, ob die Bahn eingekapselt ist oder nicht. Wenn eine große Druckdifferenz gemessen wird, kann dies bedeuten, dass eine nicht erwünschte, außen auf der Bahnoberfläche liegende Polymerschicht vorhanden ist. Dies kann verursacht sein durch zu niedrige Bahnspannung, zu hohe Viskosität des Polymeren und/oder zu niedrige Scherkräfte. Die mögliche Lösung ist Erhöhen der Bahnspannung, Erhöhen der auf das Polymer wirkenden Scherkräfte und/oder Start mit einem Polymer niedrigerer Viskosität. Wenn eine große Druckdifferenz gemessen wird, kann das auch bedeuten, dass die innere Schicht zu dick ist. Dies ist die Folge von zu viel eingebrachtem Polymer und/oder ungenügendem Abstreifen von Polymer. In diesem Falle kann der Polymerzufluss verringert werden, der Anstellwinkel des Rakelblattes vergrößert werden und/oder die Bahnspannung kann erhöht werden. Eine große Druckdifferenz kann auch Sättigung der Bahn anzeigen, ausgelöst durch zu viel Polymer, zu niedrige Viskosität des Polymeren und/oder ungenügendes Abstreifen des Polymeren. Die Lösung ist Verringern der Polymerzufuhr, Erhöhen der auf das Polymer wirkenden Scherkräfte, Start mit Polymer höherer Viskosität, Vergrößern des Anstellwinkels des Rakelblattes und/oder Erhöhen der Bahnspannung. Wenn die unbehandelte Bahn ungleichmäßig ist und große Schwankungen des Druckabfalls aufweist, jedoch im behandelten Zustand der Druckabfall ausgeglichener ist, kann dies bedeuten, dass das Polymer die Hohlräume der ungleichmäßigen Bahn ausfüllt. Wenn dies das Ziel ist, sind keine Änderungen erforderlich. Wenn nicht, sollte eine gleichmäßigere Bahn verwendet werden. Wenn die Druckdifferenz klein ist, kann dies bedeuten, dass die Bahn eingekapselt ist mit einer inneren Schicht. Wenn die Druckdifferenz 0 ist, kann das bedeuten, dass keine oder geringe Einkapselung erfolgte, keine innere Schicht oder Sättigung vorhanden ist. Dies kann verursacht sein durch zu wenig Polymer, dadurch dass die Druckdifferenzen zu gering und nicht messbar sind oder dass die Viskosität des Polymeren extrem niedrig gewesen sein kann. Der Bereich der Druckdifferenz für brauchbare Produkte wird entweder im Rechner gespeichert oder wird für jedes unterschiedliche Produkt vom Betreiber eingegeben. Der vorbestimmte Bereich wird zum Vergleich mit gemessenen Werten benutzt.

[0192] Ein anderes hierzu verwendendes Messgerät ist ein Elementaranalysengerät **506**, das eine Energiequelle verwendet, beispielsweise, jedoch nicht begrenzend, auf Röntgenstrahlen. Das Gerät analysiert in bestimmten Bereichen der Bahn die Elemente durch Röntgenfluoreszenz. Die Bahn wird durch einen abgeschlossenen Bereich geführt, indem die unbehandelte Seite der Bahn einem primären Strahl oder einem Strahl von einer sekundären Zielkathode ausgesetzt wird. Die Energie passiert die Bahn und erzeugt ein charakteristisches Signal des spezifisch geprüften Elementes. Die charakteristischen Signale von bekannten Elementen werden in den Rechner eingegeben, zum Vergleich mit gemessenen Signalen. Wenn beispielsweise eine Bahn Silicon enthält, unterscheidet sich das Signal von einer Bahn, die keine Silicone enthält. Das Gerät zeigt an, ob die Polymerzusammensetzung durch die Bahn gedungen ist. Das Gerät allein kann die Einkapselung von Fasern nicht feststellen, durch Kombination mit anderen Messgeräten ist es jedoch möglich, festzustellen, ob die Bahn eingekapselt wurde oder nicht. Wenn mit dem Analysengerät **506** Polymer auf der unbehandelten Bahnseite gefunden wird, zeigt dies Einkapselung an. Das kann auch Sättigung der Bahn bedeuten, ausgelöst durch zu viel Polymer, zu niedriger Viskosität des Polymeren, zu hoher Scherkräfte und/oder ungenügendes Abstreifen des Polymeren. Wenn dies der Fall ist, kann der Zufluss des Polymeren verringert werden, die auf das Polymer wirkenden Scherkräfte können verringert werden, es kann ein Polymer mit höherer Viskosität verwendet werden, der Anstellwinkel des Rakelblattes kann vergrößert werden und/oder die Bahnspannung kann erhöht werden. Wenn mit dem Analysengerät Polymer auf der unbehandelten Bahnseite gefunden wird, kann das bedeuten, dass die Hohlräume oder Zwischenräume in der Bahn ohne Einkapselung gefüllt sind. Dies kann verursacht werden durch zu wenig Polymer, zu starkes Abstreifen von Polymer, niedrige Bahnspannung, zu hohe Viskosität des Polymeren und/oder zu niedrige Scherkräfte. Die Lösung ist Erhöhen des Polymerzuflusses, Erhöhen der Bahnspannung und/oder Start mit Polymer niedrigerer Viskosität. Wenn mit dem Analysengerät **506** wenig oder kein Polymer auf der unbehandelten Bahnseite gefunden wird, kann dies bedeuten, dass eine innere Schicht mit Einkapselung gebildet wurde, die sich nicht bis zur unbehandelten Bahnseite erstreckt. Wenn das erwünscht ist, sind keine Änderung notwendig. Wenn nicht erwünscht, kann dies verursacht sein durch nicht ausreichend Polymer, zu niedrige Bahnspannung, zu hohe Viskosität des Polymeren und/oder zu niedrige Scherkräfte. Die Lösung ist Erhöhen des Polymerzuflusses, Erhöhen der auf das Polymer wirkenden Scherkräfte, Start mit Polymer niedrigerer Viskosität. Wenn kein Polymer gefunden wird, kann dies auch bedeuten, dass auf der behandelten Seite der Bahn eine Polymerschicht vorhanden ist, als Folge von zu niedriger Bahnspannung, zu hoher Viskosität des Polymeren und/oder zu niedriger Scherkräfte. Dies kann korrigiert werden durch Erhöhen der Bahnspannung, Erhöhen der auf das Polymer wirkenden Scherkräfte und Verwenden von Polymeren mit niedrigerer Viskosität. Die zuvor beschriebenen Einrichtungen **501** und **502**, **504**, **505** und **506** können auch kombiniert werden, um ein besseres Bild zu erhalten von dem, was tatsächlich mit dem Polymer in der Bahn passiert ist. Aufgrund solcher Informationen kann der Rechner zahlreiche Variablen in der Anlage verändern, wie nachfolgend beschrieben.

[0193] In den Rechner **503** werden die Ausgabedaten einer Vielzahl von Spannungssensoren, beziffert mit **508**, **509**, **510**, **511**, **512**, **513**, **514**, **515**, **516** und **517**, eingegeben. Die Spannungssensoren sind entweder Spannwalzen mit Messwertumwandlern, wie zuvor beschrieben, oder Kraftmessdosen an den Enden von Führungswalzen, die ein Signal erzeugen, dass proportional der Spannung ist, die durch die spezielle Walze an die Bahn angelegt wird.

[0194] Die Spannung wird gesteuert durch zahlreiche Einrichtungen in der Anlage und bei deren Betrieb. Insbesondere wird die Spannung gesteuert durch Presswalzenstände mit angetriebenen Walzen, Stellung der Rakelblätter, Anordnen von Führungswalzen und Rheologie und Viskosität des Polymeren. Es ist ersichtlich, dass erfindungsgemäß eine Vielzahl von Presswalzenständen an zahlreichen Stellen in der Bearbeitungszone verwendet werden kann, um mehrere Makrospannungszonen zwischen den Presswalzenständen auszubilden. Jeder Presswalzenstand kann unabhängig betrieben werden mit vorwärts, rückwärts oder neutral drehenden Walzen. Jeder Presswalzenstand kann eine andere Größe, Gewicht und Walzen mit unterschiedlichen Durometerhärtewerten aufweisen, um unterschiedliche Spaltlängen zu schaffen und um den Schlupf der Bahn zu steuern. Die Geschwindigkeit und Drehrichtung der Walzen jedes Presswalzenständers wird gesteuert durch ein Geschwindigkeitsteuergerät, das von einem Rechner gesteuert wird aufgrund Überwachung der Bahnspannung in jeder Spannungszone, wie es noch beschrieben wird. Jede Walze jedes Presswalzenständers kann unabhängig betrieben werden, um eine gesteuerte Walzengeschwindigkeitsdifferenz zu bewirken. Die Viskosität und das Fließverhalten des Polymeren beeinflussen die Bahnspannung. Jede Bahn verhält sich unterschiedlich zu unterschiedlichen Polymertypen. Die Spannung wird hauptsächlich auf gleiche Weise beeinflusst, wie sie sich an der Bahnspannung ändert, wenn die Bahn nass wird. Die Spannung schwankt in Abhängigkeit vom Bahntyp und den verwendeten Polymertypen.

[0195] Es wird Bezug genommen auf **Fig. 10**. Der Spannungssensor **508** ist eine Kraftmessdose oder Messwertumwandler an der Führungswalze **422**. Der Spannungssensor **509** ist eine Kraftmessdose oder Messwertumwandler an der Führungswalze **434**. Der Spannungssensor **510** ist eine Kraftmessdose oder Messwertumwandler an der Führungswalze **444**. Der Spannungssensor **511** ist eine Kraftmessdose oder Messwertumwandler an der Führungswalze **437**. Der Spannungssensor **512** ist eine Kraftmessdose oder Messwertum-

wandler an der Führungswalze **435**. Der Spannungssensor **513** befindet sich an der Führungswalze **436**. Der erste Spannungssensor **514** zur Bestimmung der Spannung des Rakelblattes ist eine Kraftmessdose im Rakelblatt **487** im Bearbeitungskopf **427**. Der zweite Spannungssensor **515** ist eine Kraftmessdose im Rakelblatt **487** im Bearbeitungskopf **428**. Der dritte Spannungssensor **516** ist eine Kraftmessdose in dem Rakelblatt **487** im Bearbeitungskopf **429**. Die Werte der Kraftmessdosen entlang jedes Rakelblattes **487** werden gemittelt, um ein mittleres Spannungssignal pro Rakelblatt zu erzeugen. Jeder der Sensoren **508** bis **516** vermittelt ein Ausgangssignal an den Rechner, das proportional der an diesem Punkt gelegenen Spannung der Bahn ist. Die drei trimären oder Makrospannungszonen sind Zonen **1**, **2** und **3**. Die Makrozonen werden ausgebildet zwischen Presswalzenständen. In Zone **1** ist die Spannung ausgebildet zwischen dem Bremsständer **414** und dem Zugständer **416**. Die Spannung in Zone **2** wird ausgebildet zwischen einem wahlweisen Paar von Presswalzen **518** und **519** und dem Bremswalzenstand **414**. Spannungszone **3** wird ausgebildet zwischen den Presswalzen **518** und **519** des Zugständers **416**. Die sekundären oder Mikrospannungszonen sind die Zonen **4** bis **11**. Mikrospannungszonen werden ausgebildet zwischen Führungswalzen oder einer Führungswalze und einem Rakelblatt. Die Spannung in Zone **4** wird erzeugt zwischen der Umlenkwalze **422** und der Stützwalze **434**. In Zone **5** wird die Spannung erzeugt zwischen der Stützwalze **434** und dem Rakelblatt **487** des Bearbeitungskopfes **427**. In Zone **6** wird die Spannung erzeugt zwischen dem Rakelblatt **487** im Bearbeitungskopf **427** und gegebenenfalls einer betriebenen Stützwalze **444**, angeordnet vor dem Walzenspalt zwischen den Walzen **518** und **519**. In Zone **7** wird die Spannung erzeugt zwischen der Stützwalze **444** und der Stützwalze **437**. In Zone **8** wird die Spannung erzeugt zwischen der Stützwalze **437** und dem Rakelblatt **487** in Bearbeitungskopf **428**. In Zone **9** wird die Spannung erzeugt zwischen dem Rakelblatt **487** im Bearbeitungskopf **428** und der Stützwalze **435**. In Zone **10** wird die Spannung erzeugt zwischen der Stützwalze **435** und dem Rakelblatt **487** im Bearbeitungskopf **429**. In Zone **11** wird die Spannung erzeugt zwischen dem Rakelblatt **487** im Bearbeitungskopf **429** und der Stützwalze **436**.

[0196] Die unterschiedlichen Spannungszonen werden selektiv ausgebildet, um bessere Einkapselung und/oder bessere Steuerung der Innenschichten der Bahn **400** zu erreichen. Das Einteilen der Bahn in Makrospannungszonen erlaubt die Verringerung der Gesamtspannung in jeder einzelnen Zone. Wenn beispielsweise die angetriebenen Walzen **518** und **519** nicht benutzt werden, steigt die Bahnspannung an jeder Stelle der Zone **1** vom Bremsständer **414** bis zum Zugständer **416**. Durch Betreiben der Walzen **518** und **519** wird Zone **1** in zwei Makrozonen **2** und **3** geteilt. Falls gewünscht, kann Zone **3** dann eine niedrigere Spannung aufweisen als die Bahn in Zone **2**. Sie kann, falls gewünscht, auch die gleiche oder eine höhere Spannung aufweisen. In gleicher Weise können andere Presswalzenpaare in der Bearbeitungszone **404** angeordnet werden, um weitere Makrospannungszonen auszubilden. Mit den Mikrospannungszonen lässt sich die Spannung an jedem Rakelblatt besser steuern. Die Gesamtspannung in jeder Spannungszone kann auf zahlreichen Wegen gemessen werden, beispielsweise, jedoch nicht begrenzend, durch Auswählen eines Spannungssensors als repräsentativ für die Spannung in der speziellen Zone oder Mitteln der Werte verschiedener Sensoren in der ausgewählten Zone um die repräsentative Spannung festzulegen.

[0197] Wie in **Abb. 9** gezeigt, erhält der Rechner **503** Ausgangssignale von Spannungssensoren **508** bis **516**, den Sensoren **501** und **502** für die Gewichtszunahme, dem Analysengerät **504** für rechnerunterstützte Einkapselung und Sperrwirkung, dem Sensor **505**, der die Mikroporosität bestimmt und vom Elementaranalysengerät **506**. Aus diesen Daten erzeugt der Rechner ein Ausgangssignal für ein oder mehrere Geschwindigkeitssteuergeräte **500** zum Steuern von jedem, im Antrieb der Abrollung **401**, dem Antrieb des Eingangsruetschantriebsständers **403**, dem Antrieb der Bremswalze **414**. Der Rechner verschickt auch Ausgangssignale an Geschwindigkeitssteuergerät **500**, um den Antrieb des Zugständers **416** zu steuern, den Antrieb des Austrittsruetschantriebsständers **406** und dem Antrieb der Aufrollung **410**. Weiterhin steuert das Gerät **500** die Antriebe (nicht gezeigt) von den wahlweise zu betreibenden Presswalzen **518** und **519**. Alle vom Rechner gesteuerten Antriebe versenden ein Antwortsignal zum Rechner, um eine konstante Überwachung zu ermöglichen.

[0198] Der Rechner empfängt auch ein Signal vom Ultraschallsensor **465**, um das Steuergerät **500** für den Polymerfluss zu steuern. Der Rechner erzeugt Ausgangsinformationen zum Steuern des Drehens des Rakelblattes oder des Anstellwinkels des Rakelblattes an die Bahn, der senkrechten Höhe der Schlitten und der horizontalen Stellung jedes Bearbeitungskopfes **427**, **428** und **429**.

[0199] Der Rechner ist in der Lage, die zahlreichen eingehenden ermittelten Signale mit vorbestimmten Bereichen der Parameter für ein spezielles Produkt zu vergleichen und hat zahlreiche Anlagenteile zu steuern, um eine Online-Verfahrenssteuerung zu bewirken.

[0200] Die Analyse und Steuerung durch den Rechner erlaubt es, zahlreiche Betriebsweisen und Produktauswahl zu steuern, wie es bisher mit einzelnen Variablen manueller Steuerung, hauptsächlich wegen des Niveaus des statistischen Vergleichs von zahlreichen Variablen, den der Rechner ermöglicht.

[0201] Eine zurzeit bevorzugte Bahn, die mit beiden, Fluorchemikalien und Siliconpolymer behandelt ist, und die atmungsaktiv, wasserbeständig und waschbar ist, ist gekennzeichnet als eine in Längsrichtung spannbare, poröse, flexible Faserbahn, mit einander gegenüberliegenden, im Wesentlichen parallelen Oberflächen und die zusammengesetzt ist aus miteinander verbundenen Fasern und Zwischenräumen zwischen den Fasern

oder einem Matrix ist, mit Zellen oder Poren. Die Bahn ist im Wesentlichen gleichmäßig mit einer Fluorchemikalie imprägniert und anschließend mit einer Siliconpolymerzusammensetzung behandelt, um eine Bahn mit einer inneren Schicht in der Bahn auszubilden, wobei die äußeren Oberflächen der Bahn im Wesentlichen frei sind von Siliconpolymer und wobei die Bahn atmungsaktiv und wasserbeständig oder wasserabweisend ist. Mindestens ein Teil der Fasern oder Zellwände sind eingekapselt oder ausgekleidet. Mindestens eine Oberfläche der Bahn ist dadurch gekennzeichnet, dass sie im Wesentlichen das gleiche Aussehen hat wie eine der Oberflächen der porösen Ausgangsbahn.

[0202] Wenn die Bahn synthetische Polymerfasern enthält, ist das Polymer vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Polyamiden, Polyestern, Polyolefinen, regenerierte Zellulose, Zelluloseacetat und Mischungen derselben.

[0203] Erfindungsgemäß bevorzugte Bahnen sind insbesondere dadurch gekennzeichnet, dass sie für Wassertropfen einen Kontaktwinkel im Bereich von 90 bis 160° aufweisen, ein Waschvermögen von mindestens 3, eine Atmungsaktivität von mindestens 35% der unbehandelten Trägerbahn und eine Wasserabweisung von mindestens 80% vor dem Waschen.

[0204] Ein allgemeines Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Bahn enthält die Schritte Anlegen von Spannung an eine flexible, poröse Bahn, gekennzeichnet durch Aufbringen einer härtbaren, durch Scheren verdünnbaren Polymerzusammensetzung auf mindestens eine Bahnoberfläche und dann Bewegen über und gegen eine Oberfläche der gespannten Bahn eine gleichmäßig aufgebrachte lokale Scherkraft, um die Polymerzusammensetzung durch Scheren zu verdünnen, die Zusammensetzung gleichmäßig in der Bahn in der Bahn anzuordnen, mindestens teilweise einzelne Oberflächenteile einzukapseln oder einzuhüllen, von mindestens einigen durch die Bahnmatrix oder Anordnen der Zusammensetzung in einem gewünschten Bereich innerhalb der Bahn oder einer Kombination von beiden. Anschließend wird die Bahn Bedingungen ausgesetzt, die ausreichend sind, um die Zusammensetzung in der Bahn zu härten. Härtung erfolgt durch Wärme, durch Strahlung oder beides.

[0205] Typische erfindungsgemäße Bahnen sind gekennzeichnet durch fasereinhüllende Schichten im Bereich von 0,01 bis 50 µm.

[0206] Ein zurzeit bevorzugtes Verfahren zum Herstellen einer mit Fluorchemikalien und Siliconharz behandelten Bahn, die atmungsaktiv, wasserbeständig und waschbar ist und das kontinuierlich ausführbar ist, enthält die aufeinanderfolgenden Schritte: Imprägnieren der Bahn mit einer Fluorchemikalie, in Längsrichtung Spannen der mit Fluorchemikalie imprägnierten Bahn, wobei schrittweise zuerst auf eine Oberfläche derselben eine härtbare Siliconpolymerzusammensetzung und gleichzeitig in Querrichtung lokale Druckkräfte gegen die Oberfläche gerichtet, aufgebracht werden und Bewegen über diese Oberfläche der Bahn im Wesentlichen verbindungssteife Schermittel, die in Querrichtung eine lokale Scherkraft gegen die Oberfläche erzeugen, um das Polymer durch Scheren zu verdünnen und Abstreifen von ausgesetzten Teilen der Siliconpolymerzusammensetzungen von der Oberfläche, so dass dabei eine innere Schicht aus Siliconpolymer ausgebildet wird und/oder Einhüllen mindestens einiger der Fasern oder Durchgangswege durch die Matrix oder beides und Härten der Siliconpolymerzusammensetzung in der Bahn.

Theorie

[0207] Der nachfolgende Text befasst sich mit der Theorie der Erfindung, wie sie derzeit verstanden wird. Es besteht jedoch nicht die Absicht, an eine solche Theorie gebunden zu sein.

[0208] Die derzeit für die erfindungsgemäße Behandlung von Bahnen bevorzugte Polymerzusammensetzung ist eine nicht Newton'sche Flüssigkeit mit thixotropem, pseudoplastischen Verhalten. Solch eine Flüssigkeit weist zeitweilig geringere Viskosität auf, unter Einwirkung von Hochdruckscherkräften.

[0209] Ein Aspekt der Erfindung ist die Feststellung, dass, wenn starke Kräfte oder ausreichende Energie auf die härtbare Polymerzusammensetzung aufgebracht wird, die Viskositäten dieser Materialien stark verringert werden können. Umgekehrt nimmt, wenn Härtung ausgesetzt, die gleiche flüssige Zusammensetzung eine feste Form an, die die Konsistenz vergleichbar mit der von hartem, elastischen Kautschuk haben kann. Es wird angenommen, dass die innere und äußere rheologische Steuerung der Polymermaterialien, die erfindungsgemäß erreicht wird, auf einem extremen Niveau liegt, auch für thixotrope Stoffe. Wenn die Polymerzusammensetzung der Scherkraft ausgesetzt wird, verdünnt sie sich unter Scherung und kann sehr viel leichter fließen, vergleichbar mit Wasser.

[0210] Die Erfindung verwendet vorzugsweise eine Kombination von (i) mechanischem Druck, um die Zusammensetzung durch Scherung zu verdünnen und in einer porösen Bahn anzuordnen; (ii) gegebenenfalls eine Vorbehandlung der porösen Bahn mit einer wasserabweisenden Chemikalie, wie einer Fluorchemikalie. Theoretisch sollte dies die Oberflächenspannung der Bahn verringern und einen günstigen Oberflächenkontaktwinkel zwischen der Polymerzusammensetzung und der behandelten Bahn ergeben, der anschließend, unter Druck und Scherkraft angewandt und auf eine Polymerzusammensetzung aufgebracht, die Herstellung und Ausbildung einer Innenschicht oder Schicht, die die Fasern einhüllt oder Zellwände auskleidet, in einem

örtlich festgelegten Bereich in der Bahn erlaubt. Als Ergebnis von Polymerfluss in die Bahn oder Einkapselung der Fasern in der Bahn; und (iii) eine imprägnierende Polymerzusammensetzung, die vorzugsweise günstige rheologische und Viskositätseigenschaften aufweist und auf solche Bearbeitungsdrucke und -kräfte anspricht, und die in einer Bahn gesteuert angeordnet und verteilt wird. Diese Kombination erzeugt eine Bahn mit dem Vermögen zu einem hohen Grad von Wirksamkeit. Dieses Produkt wird erreicht durch druckgesteuerte Anordnung und aufgebrachte Scherkräfte auf eine Bahn auf diese Weise gesteuerte Bewegung und Fluss einer Polymerzusammensetzung in und durch eine Bahn auszulösen. Bevorzugt werden wiederholtes Zusammendrücken des Beaufschlagens mit Druck oder schrittweises Anlegen von lokalen Scherkräften auf das Polymer der Bahn angewandt.

[0211] Bevorzugt wird thixotropes Verhalten in ein erfindungsgemäß zu verwendendes Polymer eingebaut, entweder durch Auswahl des Polymeren oder seines Aufbaus oder durch Auswahl des Aufbaus von Zusatz/Füllstoff. Beispielsweise erscheint es jetzt, dass thixotropes Verhalten ausgelöst werden kann durch Einbringen von verschiedenen Zusätzen in eine Polymerzusammensetzung, in denen angenommen wird, dass sie der entstehenden Zusammensetzung erhöhte Thixotropie verleihen. Es wird angenommen, dass eine niedrige Viskosität bei hohen Schergeschwindigkeiten (während des Aufbringens auf die Bahn) Polymerfluss und Aufbringen auf die Bahn erleichtert, während ein Polymer mit hoher Viskosität oder aufgebracht mit niedriger Schergeschwindigkeit (vor und/oder nach dem Aufbringen) tatsächlich das Einhüllen oder Einkapseln struktureller Elemente (einschließlich Fasern) verzögern oder verhindern kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Aufbringen auf eine und Steuern der Anordnung einer Polymerzusammensetzung in einer sich bewegenden porösen Bahn (**302, 400**) mit einer Vielzahl von strukturellen Elementen mit dazwischen liegenden Räumen mit:

- (i) einer Zuführrolle (**301, 402**), von der eine kontinuierliche Bahn (**302, 400**) entlang eines Bahnweges bis zu einer Aufnahme oder Aufrollung (**327, 426**) bewegt wird,
- (ii) Einrichtungen (**306, 322**) zum Beaufschlagen der porösen Bahn (**302, 400**) in einer Bearbeitungszone (**404**) in dem Bahnweg mit Spannung,
- (iii) Einrichtungen (**451**) zum Aufbringen einer durch Scheren verdünnbaren Polymerzusammensetzung auf die Oberfläche der sich bewegenden, unter Spannung stehenden Bahn (**302, 400**),
- (iv) Einrichtungen (**311, 427, 428, 429**) zum Verdünnen der Polymerzusammensetzung durch Scheren mit mindestens einem verwindungssteifen Rakelblatt (**311, 315, 317, 487**), das quer zur sich bewegenden Bahn (**302, 400**) montiert ist, um die Viskosität der Polymerzusammensetzung wesentlich zu verringern und sie selektiv in der unter Spannung stehenden Bahn (**302, 400**) anzuordnen, wobei mindestens einige Zwischenräume offen bleiben,
- (va) Einrichtungen (**413, 422, 508, 509, 510, 511, 512, 513**) zum Abtasten (a) der Spannung an einer oder mehreren Stellen der Bearbeitungszone (**404**),
- (via) Einrichtungen (**500, 503**), die auf die Abtasteinrichtungen (**413, 422, 508, 509, 510, 511, 512, 513**) ansprechen, zum Steuern der die Bahn mit Spannung beaufschlagenden Einrichtungen (**306, 322**), gekennzeichnet durch:
- (vb) Einrichtungen (**501, 502, 504, 505, 506**) zum Abtasten (b) eines oder mehrerer Parameter, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Mikroporosität der sich bewegenden Bahn (**302, 400**) vor und nach der Bearbeitungszone (**404**), Anordnung einer inneren Polymerschicht in der Bahn (**302, 400**), der Bahndichte vor und nach der Bearbeitungszone (**404**) und der Elementaranalyse der Bahn (**302, 400**) nach der Bearbeitungszone, und
- (vib) die in (via) definierten Einrichtungen (**500, 503**), die auch auf die Abtasteinrichtungen zum Steuern der einen oder mehreren Einrichtungen (**311, 427, 428, 429**) zum Verdünnen durch Scheren und die Polymerauftragseinrichtungen (**310, 451**) ansprechen.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die auf die Abtasteinrichtungen ansprechenden Einrichtungen (**500, 503**) prozessgekoppelte Einrichtungen sind zum Vergleichen von ausgewählten Parametern, die von den Abtasteinrichtungen (**413, 422, 501, 502, 504, 505, 506, 508, 509, 510, 511, 512, 513**) ermittelt werden, um Parameterbereiche festzusetzen für ein herzustellendes festgelegtes Produkt und zum Steuern einer oder mehrerer von: die Bahn mit Spannung beaufschlagenden Einrichtungen (**306, 322**), den Polymerauftragseinrichtungen (**310, 451**) und den Einrichtungen (**311, 427, 428, 429**) zum Verdünnen durch Scheren als Reaktion auf irgendwelche ausgewählten Parameter außerhalb des Bereiches für ein vorbestimmtes Produkt.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie weiterhin Einrichtungen (**520, 514, 515, 516**) aufweist zum Abtasten eines oder mehrerer Parameter, ausgewählt aus der Gruppe bestehend

aus der Anordnung des Rakelblattes (311, 487) relativ zu der sich bewegenden Bahn (302, 400) und der Menge der Polymerzusammensetzung, die auf die sich bewegende Bahn (302, 400) aufgebracht wird.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die die Bahn mit Spannung beaufschlagenden Einrichtungen (306, 322) eine erste Spanneinrichtung (304, 305), die am Eingang der Bearbeitungszone (404) angeordnet ist, und eine zweite Spanneinrichtung (320, 321), die am Ausgang der Bearbeitungszone (404) angeordnet ist, aufweisen und die ersten und zweiten Spanneinrichtungen (304, 305, 320, 321) eine Makrospannungszone (1) zwischen sich ausbilden.

5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sie zwischen den ersten und zweiten Spanneinrichtungen (304, 305, 320, 321) angeordnete Einrichtungen (413, 422, 508, 509, 510, 511, 512, 513, 514, 515, 516) aufweist zum Ausbilden einer Vielzahl von Mikrospannungszonen (4-11) zwischen sich und dass Einrichtungen (508-516) vorhanden sind zum Messen der Spannung in der Makrozone (1) und den Mikrozononen (4-11) und Einrichtungen (503, 500) vorhanden sind, die auf die Messungen zum Steuern der die Bahn mit Spannung beaufschlagenden Einrichtungen (306, 322) und der Einrichtungen (311, 427, 428, 429) zum Verdünnen durch Scheren ansprechen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die die Bahn mit Spannung beaufschlagenden Einrichtungen weiterhin eine oder mehrere zusätzliche Spanneinrichtungen (414, 416, 518, 519) aufweisen, die in der Makrozone (1) angeordnet sind, um eine Vielzahl zusätzlicher Makrozononen (2, 3) auszubilden, und zum Steuern der Spannung in der sich bewegenden Bahn (302, 400) in den zusätzlichen Makrozononen (2, 3).

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtungen (311, 427, 428, 429) zum Verdünnen durch Scheren zwei oder mehrere Rakelblätter in Abstand voneinander und gegen die Oberfläche der unter Spannung stehenden Bahn (302, 400) gedrückt aufweisen.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass Einrichtungen (462, 463, 464, 448, 466) zum Steuern des Abstandes zwischen den Rakelblättern (311, 315, 317, 487) vorhanden sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass Einrichtungen (309, 314, 315, 431, 432, 433, 486, 490, 496) zum Verändern des Winkels (Eintrittswinkel und Austrittswinkel) der Rakelblätter (311, 315, 317, 487) relativ zu der sich bewegenden Bahn (302, 400) vorhanden sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass Einrichtungen (488) zum Steuern der Anpresskraft der Rakelblätter (311, 315, 317, 487) an die sich bewegende Bahn (302, 400) vorhanden sind.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtungen (488) zum unabhängigen Steuern der Anpresskraft jedes der Rakelblätter (311, 315, 317, 487) an die sich bewegende Bahn (302, 400) vorhanden sind.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass Einrichtungen (323, 405) zum Härten der Polymerzusammensetzung in der porösen Bahn (302, 400) vorhanden sind.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Rakelblatt (311, 315, 317, 487) eine flache Oberfläche an seinem unteren Ende aufweist, der Eintrittswinkel der Bahn (302, 400) an dem Rakelblatt größer als 0 Grad und kleiner als 90 Grad ist, die Bahn (302, 400) sich über die flache Oberfläche am unteren Ende des Rakelblattes bewegt und der Austrittswinkel der Bahn (302, 400) aus dem Rakelblatt größer als 0 Grad und kleiner als 90 Grad ist.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtungen (500, 503, 439) zum Steuern des Entspannens der Bahn (302, 400) in Längsrichtung vorhanden sind, um Abtrennung der strukturellen Elemente vor dem Härten zu bewirken.

15. Vorrichtung nach Ansprüchen 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass Einrichtungen vorhanden sind, um die Bahn (302, 400) während des Härten unter Querspannung zu halten.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtungen (309, 311, 314, 315, 316, 317, 318, 439) vorhanden sind zum Deformieren der Bahn (302, 400) während der Ver-

dünnung durch Scheren, um das Eindringen der Polymerzusammensetzung in die Bahn (302, 400) zu erleichtern.

17. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass Einrichtungen vorhanden sind zum Tragen der Bahn (302, 400) während des Härtens, so dass keine Quer- oder Längsspannung angelegt wird.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass (iii) die Polymerauftragseinrichtungen (310, 451) aufweisen:
mindestens eine Düse (459),
Einrichtungen (452, 453) zum Hin- und Herbewegen der Düse (459) quer über die sich bewegende Bahn (300, 402),
eine Zufuhr (455, 456) von jedem Material in die Polymerzusammensetzung,
Einrichtungen (457) zum Vermischen der Materialien dieser Polymerzusammensetzung,
Einrichtungen (458, 454), die die Zufuhr (455, 456) mit den Mischeinrichtungen (457) und die Mischeinrichtungen mit der Düse (459) verbinden, und
Einrichtungen zum Pumpen von Polymer von jeder Zufuhr (455, 456) in gewünschtem Verhältnis zu den Mischeinrichtungen (457).

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Einrichtungen (465) zum Messen der auf die sich bewegende Bahn (302, 400) aufgetragenen Menge an Polymerzusammensetzung.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass Einrichtungen (503) vorhanden sind, die auf die Messeinrichtungen (465) ansprechen, um die Fließgeschwindigkeit von den Pumpeinrichtungen zu steuern.

21. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens zwei Bearbeitungsköpfe (427, 428, 429) aufweist, und weiterhin ein Zugwalzenspalt (518, 519) zwischen den Bearbeitungsköpfen (427, 428, 429) vorhanden ist zur Verringerung der Spannung der sich bewegenden Bahn (302, 400) zwischen dem Zugwalzenspalt (518, 519) und dem Ende der Bearbeitungszone (404).

22. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Härtungseinrichtungen (323, 405) eine Vielzahl von Heizzonen aufweisen, wobei in der ersten Zone Infrartheizer zum Erwärmen der behandelten Oberfläche der Bahn (302, 400) vorhanden sind und in nachfolgenden Zonen Konvektionsheizer und/oder Strahlerheizer zum Erwärmen der behandelten Bahn (302, 400) vorhanden sind.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass Einrichtungen zum Aufsprühen von Zusätzen auf die behandelte Bahn (302, 400) vor dem Härten vorhanden sind.

24. Verfahren zum Steuern der Anordnung einer Polymerzusammensetzung in einer sich bewegenden porösen Bahn (302, 400) mit einer Vielzahl von strukturellen Elementen mit dazwischen liegenden Zwischenräumen durch die Schritte:

Anlegen von Spannung in der Bearbeitungszone (404) an die sich bewegende poröse Bahn (302, 400),
Aufbringen einer durch Scheren verdünnbaren Polymerzusammensetzung auf eine Oberfläche der unter Spannung stehenden Bahn (302, 400),
Verdünnen der Polymerzusammensetzung durch Scheren mit mindestens einem verwindungssteifen Rakelblatt (311, 315, 317, 487), das quer zu der sich bewegenden Bahn (300, 402) angeordnet ist, um die Viskosität der Polymerzusammensetzung wesentlich zu verringern und sie selektiv in der unter Spannung stehenden Bahn (300, 402) anzuordnen, wobei mindestens einige Zwischenräume frei bleiben,
gekennzeichnet durch Verwenden einer Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, und
Abtasten (a) der Spannung an einer oder mehreren Stellen in der Bearbeitungszone (404) und (b) von einem oder mehreren Parametern, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus: Mikroporosität der sich bewegenden Bahn vor und nach der Bearbeitungszone (404), Anordnung einer inneren Polymerschicht in der Bahn (302, 400), Bahndichte vor und nach der Bearbeitungszone (404) und der Elementaranalyse der Bahn (302, 400) nach der Bearbeitungszone (404), und Steuern eines oder mehrere: dieses Verdünnens durch Scheren, dieses Anlegens von
Spannung und dieses Aufbringens des Polymeren in Abhängigkeit von den abgetasteten Parametern.

25. Verfahren nach Anspruch 24, gekennzeichnet durch
Vergleichen der abgetasteten Parameter mit einem festgesetzten Bereich der Parameter für ein festgelegtes Produkt und

Steuern der Parameter, die außerhalb des festgesetzten Bereichs liegen, um das festgelegte Produkt mit Parametern in dem festgesetzten Bereich herzustellen.

26. Verfahren nach Ansprüchen 24 oder 25, gekennzeichnet durch zusätzliches Abtasten eines oder mehrerer Parameter, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Anordnung des Rakelblattes (**311**, **315**, **317**, **487**) relativ zur sich bewegenden Bahn (**302**, **400**) und der auf die sich bewegende Bahn (**302**, **400**) aufgetragenen Menge an Polymerzusammensetzung.

27. Verfahren nach Ansprüchen 24 oder 25, gekennzeichnet durch Steuern der Fließgeschwindigkeit einer Vielzahl von Materialien, die in der Polymerzusammensetzung verwendet werden, und zum Mischen der Materialien im gewünschten Verhältnis.

28. Verfahren nach Ansprüchen 24 oder 25, gekennzeichnet durch Härten der Polymerzusammensetzung in der porösen Bahn (**302**, **400**).

29. Verfahren nach Anspruch 28, gekennzeichnet durch die Schritte: Tragen der sich bewegenden Bahn (**302**, **400**) während des Härten, so dass die Bahn (**302**, **400**) im Wesentlichen keine Quer- oder Längsspannung aufweist.

30. Verfahren nach Ansprüchen 24 oder 25, gekennzeichnet durch Analysieren der auf der unbehandelten Oberfläche der Bahn (**302**, **400**) nach dem Härten vorhandenen Elemente, Vergleichen der Analyse bestimmter Elemente mit einem festgesetzten Bereich von Werten für diese bestimmten Elemente und Steuern eines oder mehrerer von: Spannung der Bahn (**302**, **400**), Verdünnung der Polymerzusammensetzung durch Scheren und Aufbringen der Polymerzusammensetzung, um die behandelte Bahn (**302**, **400**) im festgesetzten Bereich der Werte zu halten.

31. Verfahren nach Ansprüchen 24 oder 25, gekennzeichnet durch Verringern der Viskosität der Polymerzusammensetzung vor Aufbringen auf die Bahn (**302**, **400**).

32. Verfahren nach Ansprüchen 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass die durch Scheren verdünnbare Polymerzusammensetzung bei 25°C eine Viskosität von größer als 1.000, jedoch kleiner als 2.000.000 mPa·s (Centipoise) bei einer Schergeschwindigkeit von 10⁻¹/s aufweist.

33. Verfahren nach Ansprüchen 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Polymerzusammensetzung selektiv angeordnet wird, um mindestens einige der strukturellen Elemente der Bahn (**302**, **400**) einzukapseln.

34. Verfahren nach Ansprüchen 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Polymerzusammensetzung selektiv als eine innere Schicht in der Bahn (**302**, **400**) angeordnet wird, wobei die Schicht sich in einem Bereich befindet, der sich durch die Bahn (**302**, **400**) in einer Richtung im Allgemeinen in Abstand von mindestens einer Hauptoberfläche der Bahn (**302**, **400**) erstreckt.

35. Verfahren nach Ansprüchen 24 oder 25, dadurch gekennzeichnet, dass die Polymerzusammensetzung selektiv angeordnet wird, um mindestens einige der strukturellen Elemente der Bahn (**302**, **400**) einzukapseln und um eine innere Schicht in der Bahn (**302**, **400**) in einem Bereich auszubilden, der sich durch die Bahn (**302**, **400**) in einer Richtung im Allgemeinen in Abstand von mindestens einer Hauptoberfläche der Bahn (**302**, **400**) erstreckt.

Es folgen 9 Blatt Zeichnungen

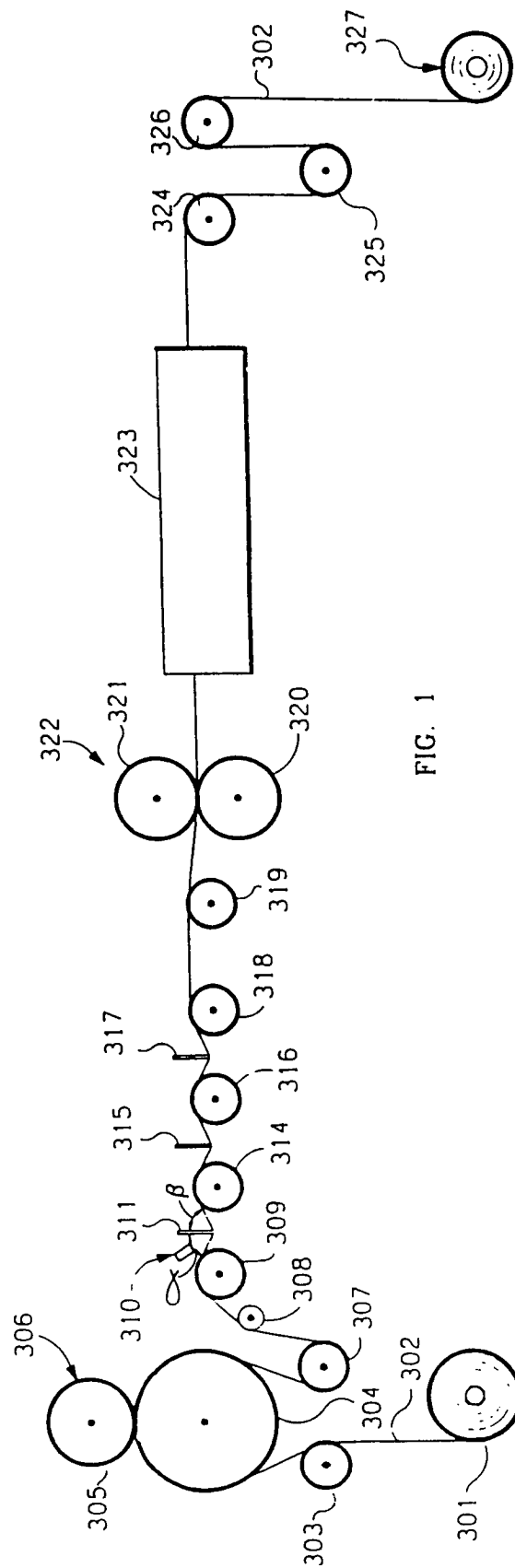


FIG. 1

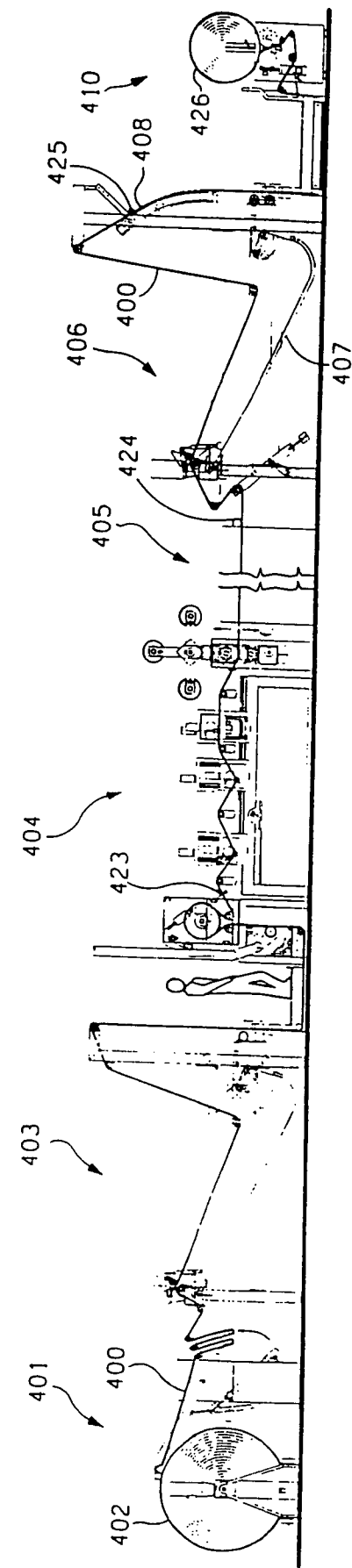
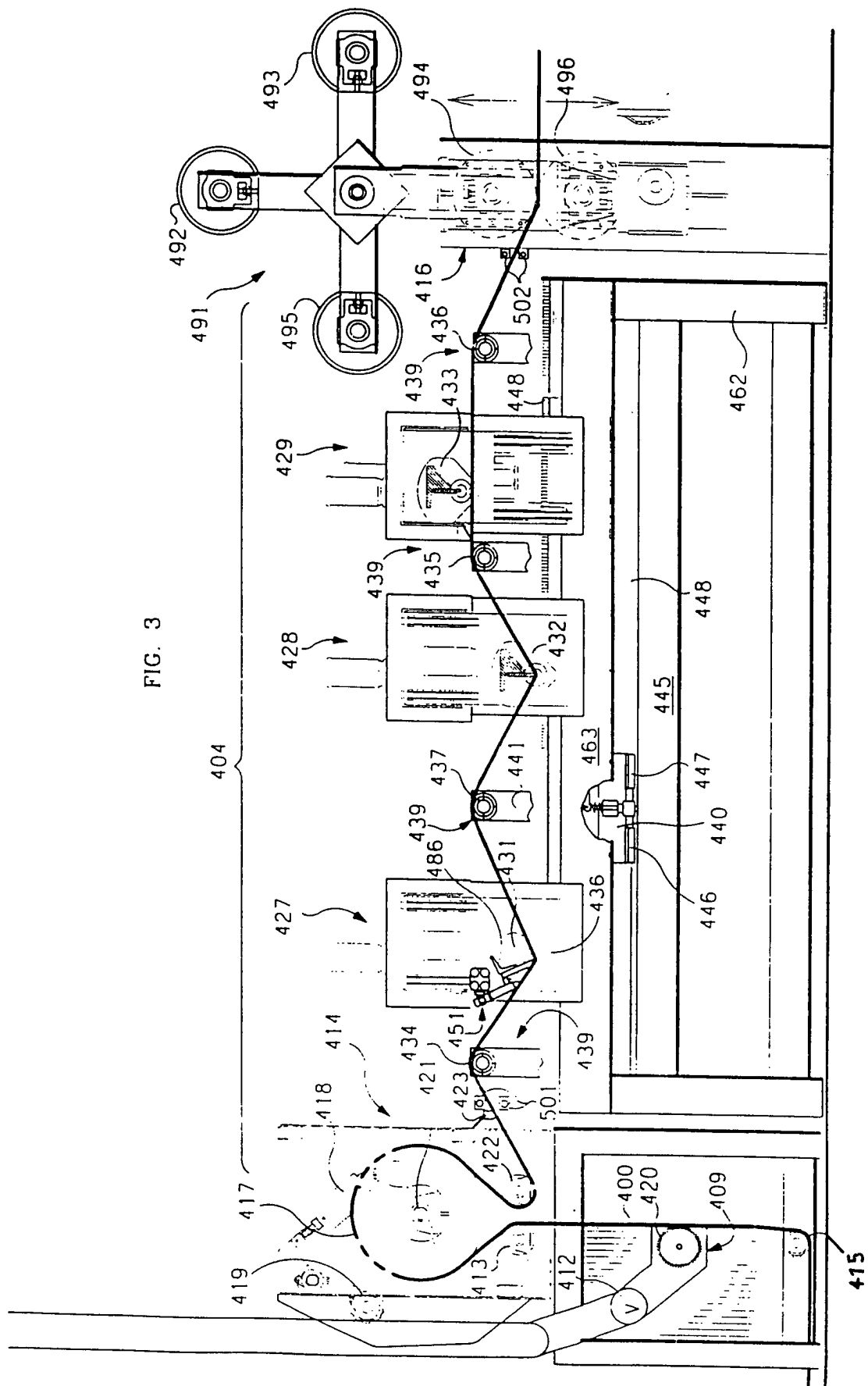
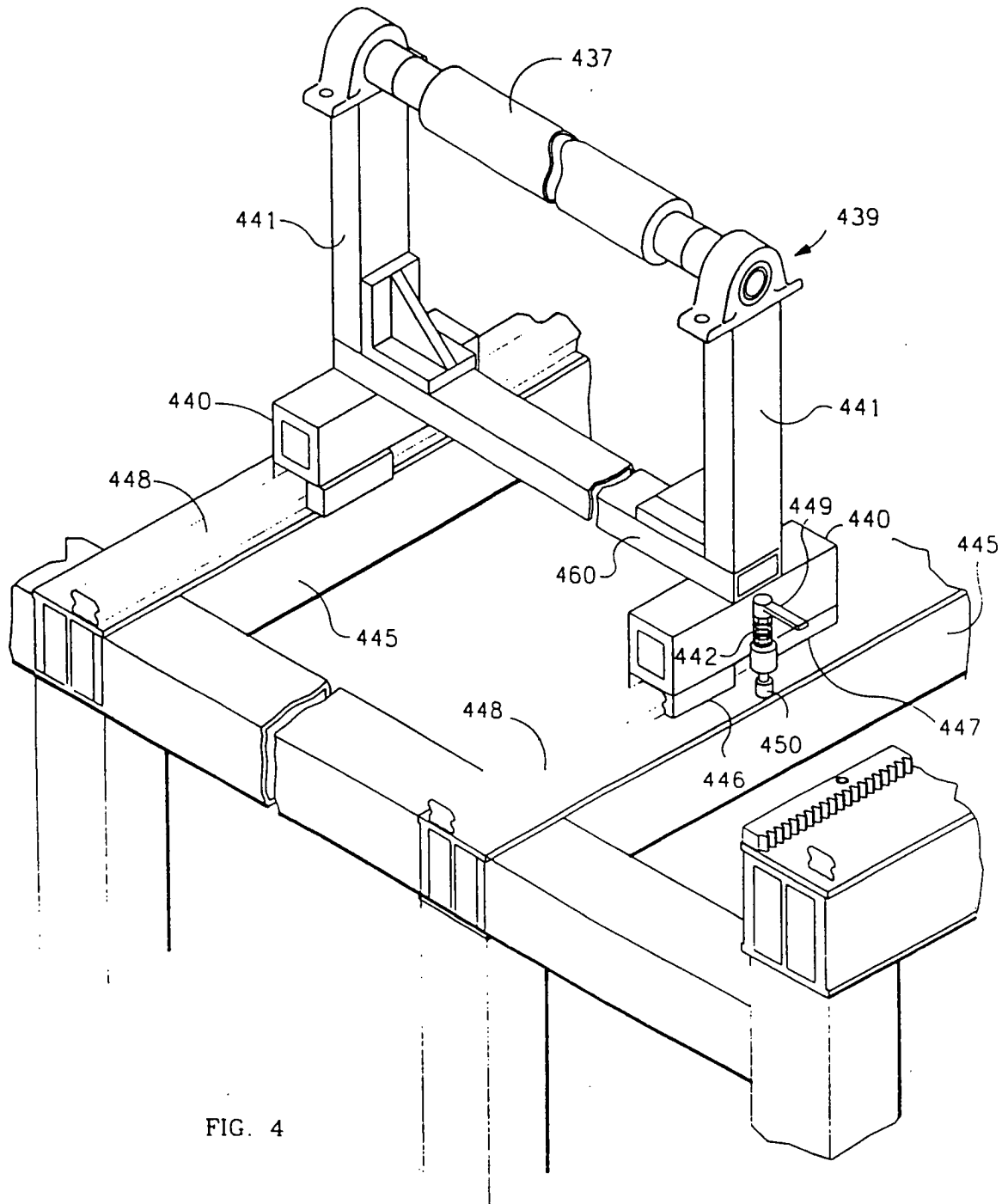


FIG. 2





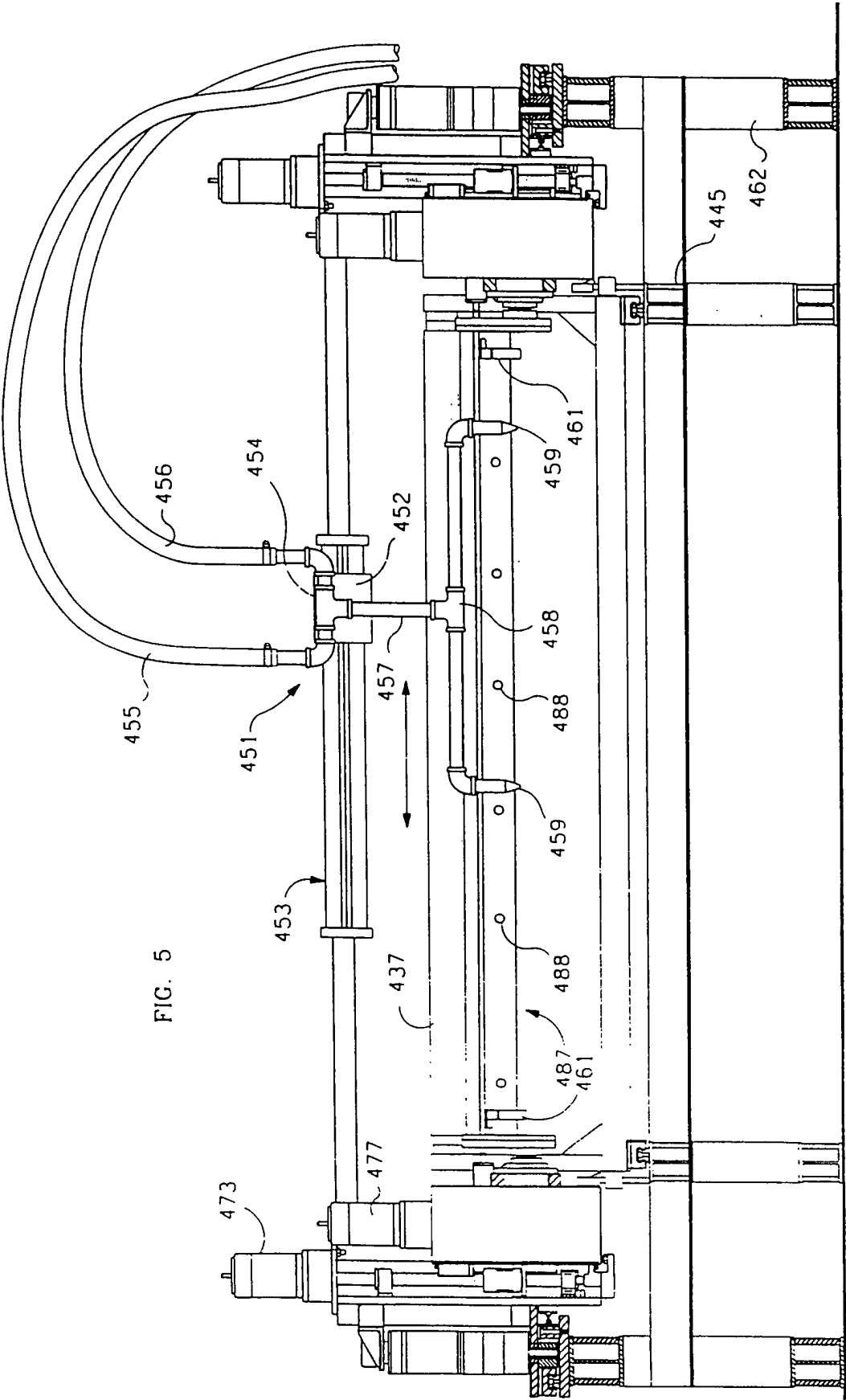
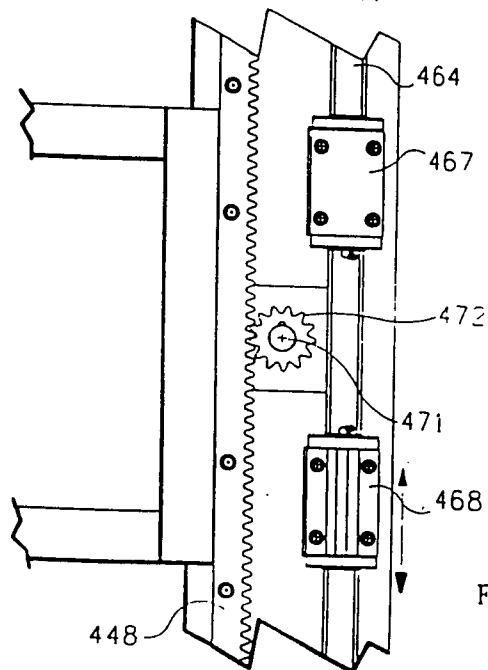
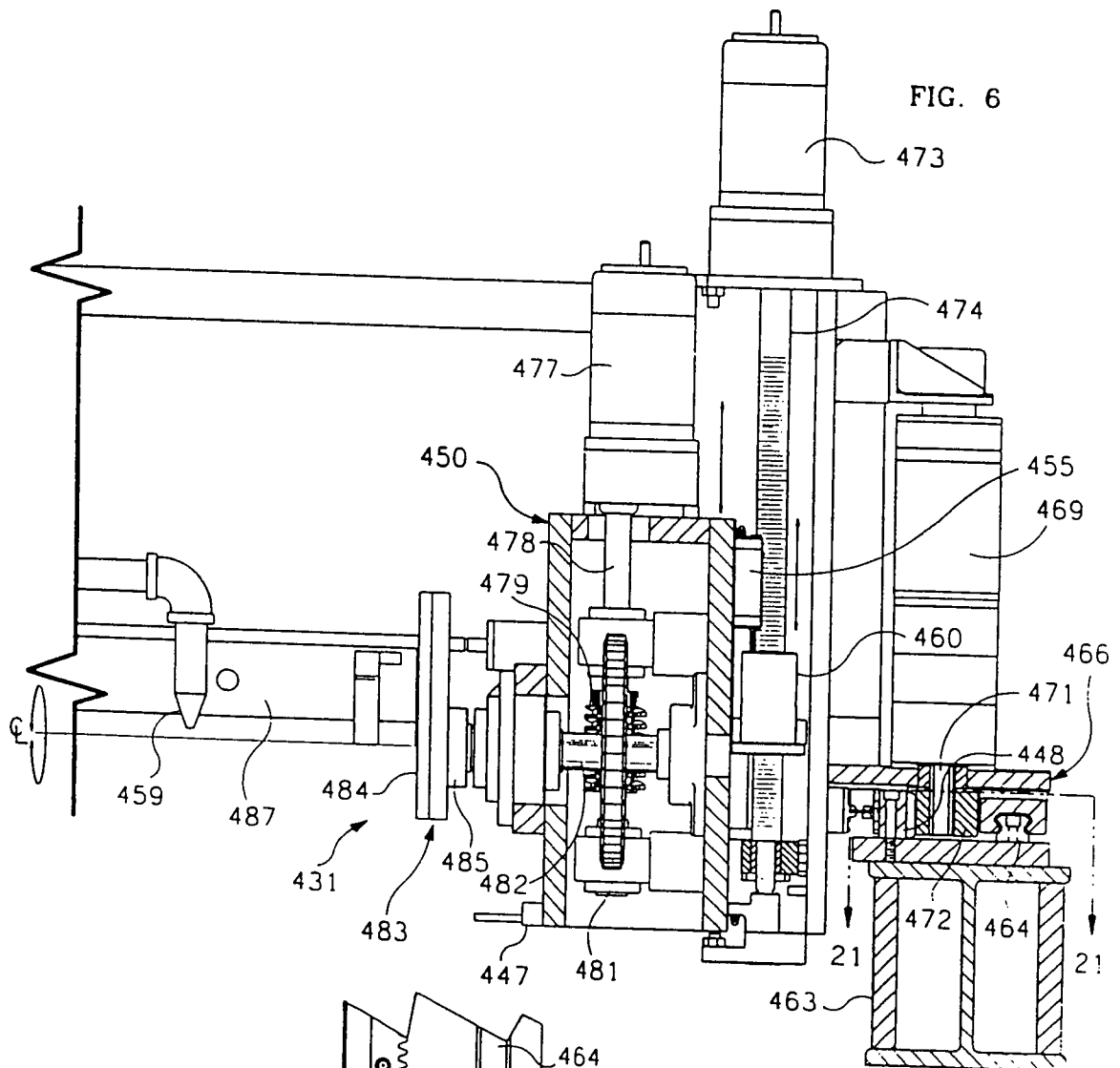
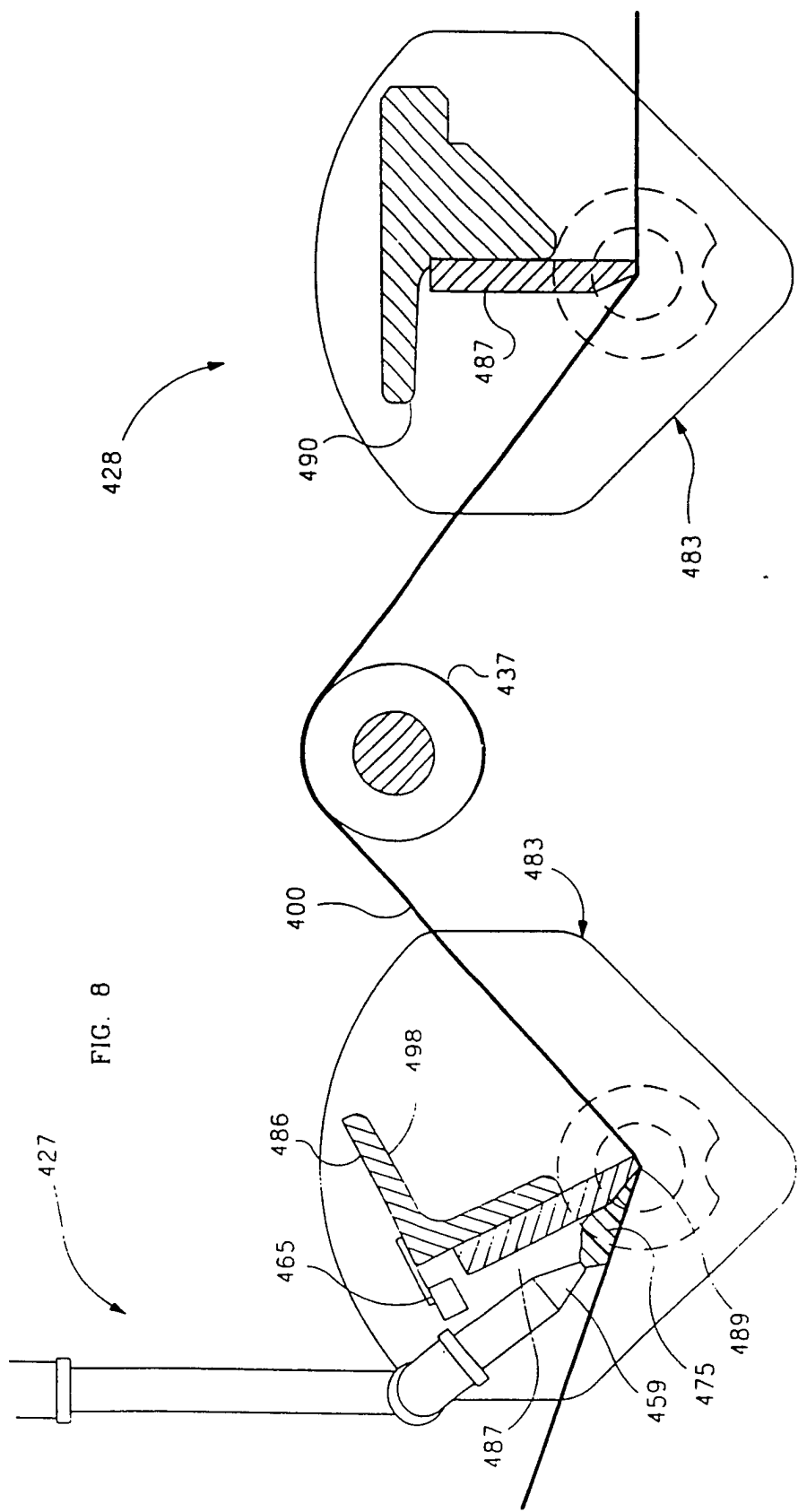
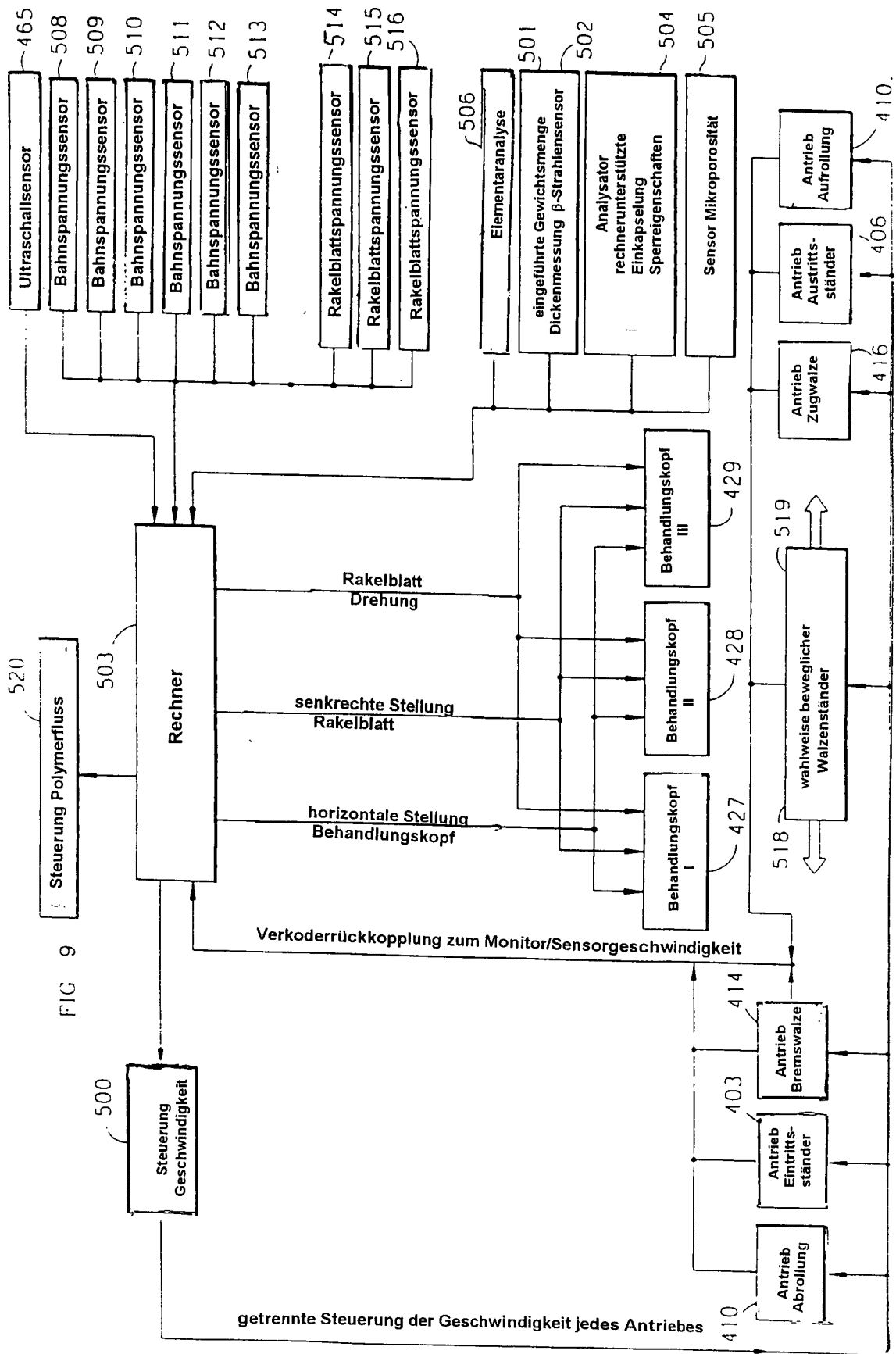


FIG. 5







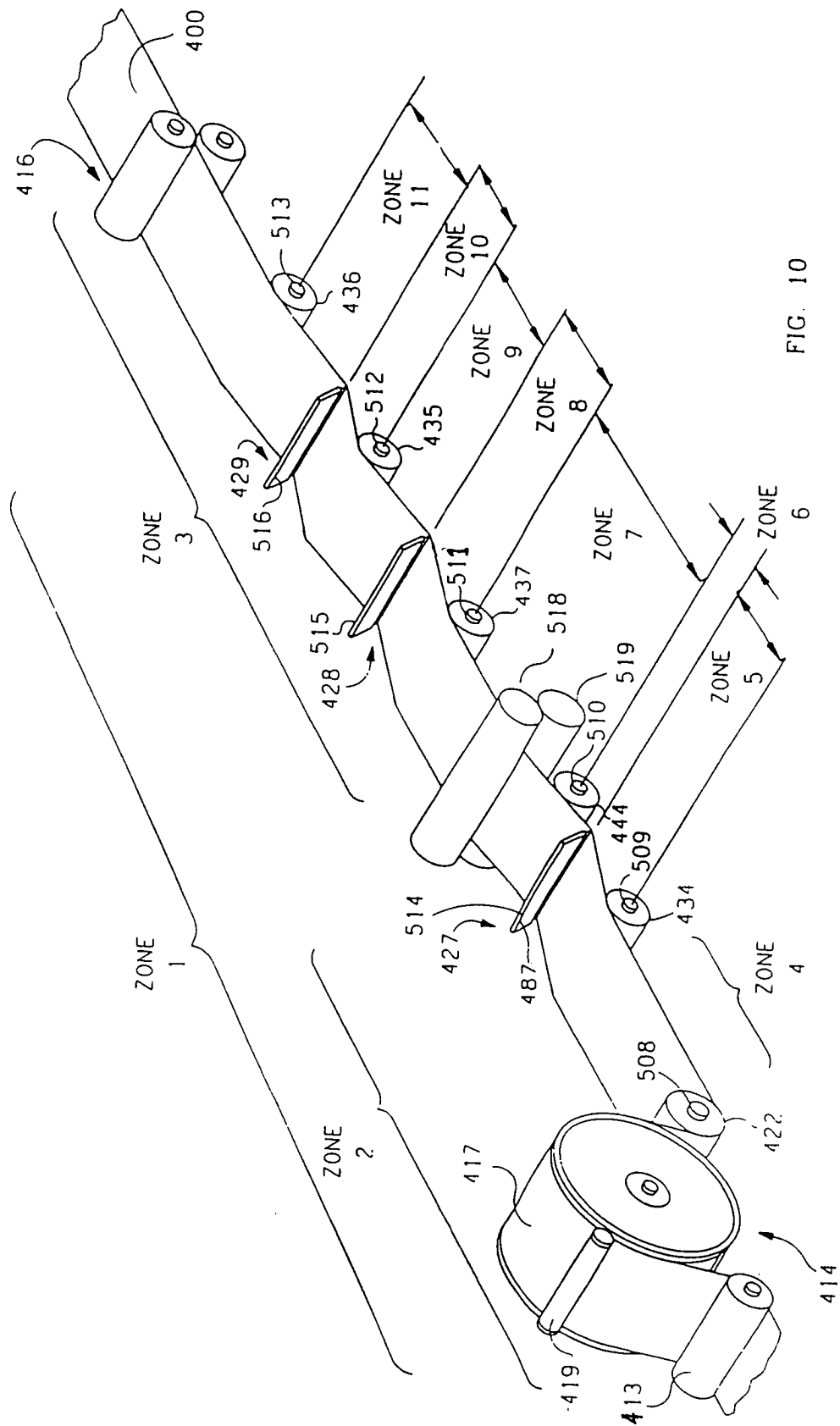


FIG. 10