(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 12 167 T2** 2006.10.19

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 440 026 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 12 167.1**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US02/11281**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 802 085.7**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2003/035526**
(86) PCT-Anmeldetag: **09.04.2002**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **01.05.2003**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **28.07.2004**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **07.06.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **19.10.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***B65H 23/188*** (2006.01)

(30) Unionspriorität:
1207 **24.10.2001** **US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(73) Patentinhaber:
Kimberly-Clark Worldwide, Inc., Neenah, Wis., US

(74) Vertreter:
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80538 München

(72) Erfinder:
FRANKLIN, Allan, Kent, Appleton, WI 54915, US;
SCHILPP, Dee, Aaron, Appleton, WI 54915, US;
DUEHRING, N., Douglas, Appleton, WI 54911, US

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR ZUFÜHRUNGSREGELUNG EINES ELASTISCHEN MATERIALS**

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] Diese Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Vorwärtsregelung zum Regeln einer Menge eines elastischen Materials, das als Teil eines größeren Materialhandhabungs- oder Umwandlungsverfahrens zugeführt wird.

[0002] Es werden zahlreiche unterschiedliche Herstellungsverfahren angewendet, um Endlosbahnen eines elastischen Materials, wie etwa dehnungsgebondete Laminate, in bestimmte Längen zu schneiden, bevor diese in einem absorbierenden Kleidungsstück verwendet oder einer anderen Verwendung zugeführt werden. Derartige Verfahren beinhalten in vielen Fällen eine Steuerung mit Rückmeldung, um die Schnittlänge des Materials zu korrigieren, wenn Schnittfehler erfasst werden. Die "Schnittlänge" ist die Länge des dehnungsgebondeten Laminates (SBL) oder eines anderen elastischen Materials zwischen aufeinanderfolgenden Schnitten in der Maschinenrichtung. Die Rückmeldungssteuerung für die Schnittlänge eines elastischen Materials greift normalerweise auf einen Schnittlängenfehler zurück, um den Umfang einer Verfahrenskorrektur zu bestimmen, wobei der Schnittlängenfehler die Differenz zwischen einer gemessenen Schnittlänge und einer Sollschnittlänge ist.

[0003] Untersuchungen haben gezeigt, dass es einen "Dehnbarkeits"-Gradienten vom Beginn bis zum Ende einer SBL-Rolle gibt. Wenn beispielsweise eines Stück SBL am Beginn einer Rolle unter einer bestimmten Spannung geschnitten wird und ein Stück am Ende einer Rolle unter derselben Spannung geschnitten wird, kann der Schnitt am Ende der Rolle länger sein. Bei einem Rückmeldesteuersystem kann diese Änderung der Schnittlänge, die durch eine Änderung der Materialeigenschaften verursacht wird, nicht korrigiert werden, solange ein Fehler der Schnittlänge nicht erfasst worden ist, nachdem die Stücke geschnitten wurden. Demzufolge können plötzliche Änderungen der Materialeigenschaften oder der Verfahrensbedingungen zu großen Fehlern der Schnittlänge führen, da dem System eine Änderung der Schnittlänge nicht bekannt ist, solange das elastische Material nicht geschnitten wurde.

[0004] US-A-5.964.970 beschreibt ein Verfahren gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1 und zum Ausrichten zweier sich bewegender Schichten. Eine der Schichten hat eine Vielzahl von Bezugsmarkierungen. Jede Bezugsmarkierung wird mit einer entsprechenden Komponente der anderen Schicht ausgerichtet.

[0005] US-B-6.209.817 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Überwachen einer Wickelhärte einer Wickelrolle mit Hilfe der Abstände zwischen aufeinanderfolgenden Markierungen auf der Bahn, die aufgewickelt wird.

[0006] US-A-5.899.128 beschreibt das Erfassen von Bezugsmarkierungen und das Verringern oder Erhöhen einer Zuführrate in Abhängigkeit davon, ob der Abstand zwischen Bezugsmarken von einem voreingestellten Abstand abweicht, so dass eine Bahn an den Bezugsmarkierungen getrennt wird.

[0007] In Reaktion auf die beschriebenen Schwierigkeiten und Probleme, die beim Stand der Technik angetroffen werden, wurde ein neues Verfahren zum Regeln der Zuführrate eines elastischen Materials entdeckt.

[0008] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren unter Verwendung eines vorwärtsgerichteten oder prädiktiven Regelungssystems, um den Einfluss von Änderungen der Materialeigenschaften oder von Verfahrensänderungen, wie etwa Materialspleißstellen, auf die elastische Schnittlänge zu verringern. Die vorliegende Erfindung gibt ein Verfahren gemäß Anspruch 1 an.

[0009] Im allgemeinen ermöglicht das Verfahren einen Weg, die Länge eines Bahnmaterials, das zugeführt wird, zu regeln und diese schnell, je nach Bedarf, auf der Basis von Informationen abzuändern, die durch das Verfahren gewonnen werden. Wie erwähnt, wird das Verfahren angewendet, um die Zuführrate zu regeln, kann jedoch ebenfalls verwendet werden, um die Schnittlänge sowie andere Eigenschaften, wie etwa die Bahnspannung, zu regeln.

[0010] Die Materialeigenschaften können zwischen Rollen oder Behältern nicht regelbar sein; die vorliegende Erfindung ermöglicht jedoch eine Regelung der Rate, mit der eine Bahn innerhalb eines Umwandlungsverfahrens zugeführt wird. Die Zuführrate wird derart geregelt, dass sie einer Zuführrate entspricht, die sich auf die Länge eines Materials unter Nullspannung bezieht. Wenn sich die Materialeigenschaften ändern, kann sich die Zuführrate ebenfalls ändern.

[0011] Insbesondere beinhaltet das Verfahren die Messung des Abstandes zwischen Registrierungsmarkierungen auf dem elastischen Material vor dem Abschneiden. Diese Messungen werden als Eingabe in das Regelungssystem zur direkten Regelung der Schnittlänge oder in Verbindung mit der gemessenen Schnittlänge verwendet, um die Zuführrollen-Drehzahlkorrektur zu bestimmen, die erforderlich ist, um die elastische Schnittlänge in einer Sollschnittlänge beizubehalten.

[0012] Die Erfindung kann zudem dazu verwendet werden, den Schnitt eines elastischen Materials, das eine ausgerichtete Grafik enthält, derart auszurichten, dass jedes Stück des elastischen Materials die

Grafik enthält.

[0013] Unter Berücksichtigung des Vorgenannten ist es ein bevorzugtes Merkmal und ein Vorteil der Erfindung, ein Verfahren anzugeben, das die Vorwärtsregelung ermöglicht, um die Schnittlänge eines elastischen Materials zu regeln.

[0014] Ein weiteres Merkmal und ein weiterer Vorteil der Erfindung besteht darin, ein Verfahren anzugeben, mit dem es möglich ist, die Bahnzuführrate oder die Menge des Materials, das innerhalb eines Verfahrens zugeführt wird, zu regeln und diese Schnell, je nach Erfordernis, auf der Basis von Informationen zu ändern, die man mit dem Verfahren gewinnt.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0015] Fig. 1 zeigt eine Verfahrensdarstellung zum Schneiden und Plazieren eines elastischen Materials auf einer sich bewegenden Bahn;

[0016] Fig. 2 zeigt einen Graphen von Spannung gegenüber Dehnung für ein dehnungsgebondetes Laminatmaterial;

[0017] Fig. 3 ist eine Aufsicht eines Stückes eines elastischen Materials unter Nullspannung T_0;

[0018] Fig. 4 ist eine Aufsicht eines Stückes eines elastischen Materials unter Herstellungsspannung T_1;

[0019] Fig. 5 zeigt eine Aufsicht eines Stückes eines elastischem Materials unter Umwandlungsspannung T_2 und

[0020] Fig. 6 zeigt schematisch ein vorwärtsgerichtetes Schnittlängen-Regelungssystems.

DEFINITIONEN

[0021] "Absorbierendes Kleidungsstück" bezieht sich auf Trainingshosen, Windeln, Inkontinenzprodukte, andere Pflege- oder Hygienekleidungsstücke, einschließlich medizinischer Kleidungsstücke oder dergleichen.

[0022] "Elastisch" und "Elastizität" beziehen sich auf die Tendenz eines Materials oder Kompositmaterials, seine Ursprungsgröße und -form nach dem Entfernen der Kraft wiederanzunehmen, die eine Verformung bewirkt.

[0023] "Maschinenrichtung" bezieht sich auf die Länge eines Gewebes in der Richtung, in der es hergestellt wird, im Gegensatz zu "Querrichtung", die sich auf die Breite eines Gewebes in einer Richtung bezieht, die im allgemeinen senkrecht zur Maschinenrichtung verläuft.

[0024] "Dehnungsgebondetes Laminat" bezieht sich auf ein Kompositmaterial mit wenigstens zwei Schichten, bei dem eine Schicht eine raffbare Schicht und die andere Schicht eine elastische Schicht ist. Die Schichten werden miteinander verbunden, wenn sich die elastische Schicht in einem gedehnten Zustand befindet, so dass bei Entspannung der Schichten die raffbare Schicht gerafft wird.

[0025] "Spannung" bezieht sich auf eine Kraft, die dazu neigt, die Dehnung eines Körpers zu bewirken, oder die Gegenkraft innerhalb dieses Körpers, die der Dehnung entgegenwirkt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER DERZEIT BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0026] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Vorwärtsregelung zum Regeln der Menge eines elastischen Materials, das als Teil eines größeren Materialhandhabungs- oder Umwandlungsverfahrens zugeführt wird. Die vorwärtsgerichtete oder prädiktive Regelung verringert den Einfluss von Änderungen der Materialeigenschaften oder von Verfahrensstörungen auf die Menge des elastischen Materials, das während eines Verfahrensschrittes zugeführt wird. Die Vowärtsregelung wird durch Messung eines Abstandes zwischen Registrierungsmarkierungen auf dem elastischen Material erreicht. Diese Messungen werden als Eingabe in ein Regelungssystem verwendet, um die Menge des zugeführten Materials direkt zu regeln, oder um die zugeführte Menge in Verbindung mit den gemessenen Mengen des zugeführten Materials zu regeln, um eine Zuführrollen-Drehzahlkorrektur zu bestimmen, die erforderlich ist, um die Menge des elastischen Materials, das zugeführt wird, auf einer Sollgröße zu halten. Um die Erläuterung zu vereinfachen, erfolgt die nachfolgende Beschreibung im Zusammenhang mit einem Verfahren zur Regelung der Schnittlänge eines elastischen Materials.

[0027] Fig. 1 ist eine Darstellung eines Beispiels eines Verfahrens, das angewendet werden kann, um Stücke eines elastischen Materials **20**, wie etwa eines dehnungsgebondeten Laminates (SBL), zu schneiden und auf einer sich bewegenden Bahn **22** zu plazieren. In diesem Fall können die Stücke des elastischen Materials **20** verwendet werden, um Seitenflächen eines absorbierenden Kleidungsstückes auszubilden.

[0028] Zunächst wird das elastische Material **20** von einer Abwickelvorrichtung **24**, wie etwa einer Abwickelvorrichtung, die von Martin Automatic, Ilnc., Rockford, Illinois hergestellt wird, abgewickelt. Alternativ dazu können zwei oder mehr Abwickelvorrichtungen **24** verwendet werden, wobei beispielsweise eine Abwickelvorrichtung **24** eine erste Seite und eine weitere Abwickelvorrichtung **24** eine zweite Sei-

te zuführt. Die elastische Bahn **20** kann über eine angetriebene Rolle, wie etwa die Rolle **26**, die in **Fig.** 26 dargestellt ist, und als Einrichtung dienen kann, die die Spannung in der Bahn **20** regelt, und anschließend über eine Rollenstange **28** geleitet werden, die die Bahnspannung misst. Anschließend kann die Bahn **20** eine Bahnführung **30** durchlaufen. Eine Bahnführung **30** kann dazu verwendet werden, die Positionierung der Bahn **20** entlang der Verfahrensquerrichtung in Vorbereitung der Zuführung auf eine Ansaugzuführrolle **32** zu regeln. Zu Zwecken der vorliegenden Erfindung liegt die Querrichtung im allgemeinen in der Ebene des Materials, das durch das Verfahren transportiert wird, und ist senkrecht zur Maschinenrichtung ausgerichtet. Die Maschinenrichtung ist mit Pfeilen **34** in Fig. 1 dargestellt.

[0029] Die Ansaugzuführrolle **32** regelt die Rate, mit der das elastische Material **20** einer Andruckrolle **36** zugeführt wird, und bestimmt zusammen mit der Bahnspannung und den Materialeigenschaften die Schnittlänge. Das elastische Material **20** wird in Stücke einer bestimmten Länge geschnitten, wenn es sich zwischen der Andruckrolle **36** und einer Abzugsrolle **40** befindet, wobei die Abzugsrolle **40** Schneidmechanismen **42**, wie etwa eine oder mehrere Klingen, enthält. Die Andruckrolle **36** ist in geeigneter Weise mit Ansauglöchern versehen, die die Stücke des elastischen Materials **20** halten, bis die Stücke des elastischen Materials **20** an eine Seitenflächen-Auftragseinrichtung **44** oder eine andere Auftragsvorrichtung freigegeben werden. Ein Beispiel einer geeigneten Seitenflächen-Auftragseinrichtung **44** ist detailliert im US-Patent No. 5.224.405 beschrieben. Die Seitenfeld-Auftragseinrichtung **44** plaziert die Stücke des elastischen Materials **20** auf einem Produkt, um beispielsweise Seitenflächen auf an einem absorbierenden Kleidungsstück auszubilden.

[0030] Um eine Vorwärtsregelung im System zu ermöglichen, sind in regelmäßigem Abstand angeordnete Registrierungsmarkierungen **46** auf der elastischen Bahn **20** angeordnet, wie es in Fig. 3 gezeigt ist, wobei der Abstand zwischen den Registrierungsmarkierungen **46** unmittelbar vor dem Zuführen des elastischen Materials **20** auf die Ansaugzuführrolle **32** gemessen wird. Diese Messungen ermöglichen eine prädiktive Eingabe für das Regelungssystem **48** (Fig. 6), das seinerseits die Drehzahl der Zuführrolle **32** einstellt, die die Zuführrate des elastischen Materials **20** justiert, um den Einfluss unerwarteter Änderungen von Materialeigenschaften zu verringern. Alternativ kann anstelle der Einstellung der Drehzahl der Zuführrolle **32** das Regelungssystem **48** die Spannung in der elastischen Bahn **20** einstellen, um die Menge des Materials zu ändern, das abgeschnitten wird.

[0031] Untersuchungen haben gezeigt, dass es eine Gleichung gibt, die die Eigenschaften des elastischen Materials bestimmt, und wie sich diese Eigenschaften auf die Verfahrensschnittlänge beziehen. Die Gleichung ist abhängig von einer Spannungs-Dehnungs-Kurve **50** eines beispielhaften Materials **20**, das in Fig. 2 dargestellt ist. Die Gleichung ist:

$$L_C = (E)(L_S)/(E + T - A) \quad (1)$$

wobei L_C die Schnittlänge oder die Menge des elastischen Materials in der Maschinenrichtung ist, das abgeschnitten wird und beispielsweise in Einheiten von Zentimeter/Produkt gemessen wird;
E der Ursprungsmodul oder die Steigung der Linie durch 10 bis 30% Dehnung auf der Spannungs-Dehnungs-Kurve des elastischen Materials (Fig. 2) ist, der beispielsweise in Einheiten von Gramm/Zentimeter gemessen werden kann;
L_S die Zuführrate des elastischen Materials oder die Drehzahl der Ansaugzuführrolle ist, die beispielsweise in Einheiten von Zentimeter/Produkt gemessen werden kann;
T die Größe der Spannung ist, die auf die elastische Bahn wirkt, die beispielsweise in Einheiten von Gramm/Zentimeter gemessen werden kann, und
A der Ursprungsschnittpunkt oder y-Schnittpunkt der Ursprungsmodul- (E-) Linie ist, der Beispielsweise in Einheiten von Gramm/Zentimeter gemessen werden kann.

[0032] Ein Weg zur Berechnung des Moduls und des Schnittpunktes beim Verfahren besteht darin, die folgende Gleichung anzuwenden:

$$\text{Dehnung} = \Delta L/L \quad (2)$$

wobei L die Länge des elastischen Materials **20** unter Nullspannung und ΔL die Änderung der Länge ist, die auftritt, wenn das Material einer Spannung T ausgesetzt wird. Die Dehnung ist umgekehrt proportional zur Länge, gemäß Gleichung (2). Infolgedessen besteht die Möglichkeit, eine Längendirektmessung vorzunehmen und sie auf die Spannung zu beziehen, um einen Abschnitt des Graphen in Fig. 2 zu berechnen.

[0033] Eine Längendirektmessung kann erzielt werden, indem der Abstand zwischen den Registrierungsmarkierungen **46** auf dem elastischen Material **20** gemessen wird. Die Registrierungsmarkierungen **46** können ein beliebiger Typ einer geeigneten Markierung, wie etwa einer Linie, eines Punkt, eines Loches, eines optischen Aufhelles, oder ein Material sein, dass im IR-nahen oder im allgemeinen außerhalb des Bereiches sichtbaren Lichtes erfasst werden kann. Die Registrierungsmarkierungen **46** können auf das elastische Material **20** während des Herstellungsvorgangs aufgebracht werden, wobei der Herstellungsvorgang der Vorgang ist, mit dem das elastische Material hergestellt wird. Alternativ dazu

können die Registrierungsmarkierungen **46** auf das elastische Material **20** während des Umwandlungsvorgangs in geeigneter Weise an einem Ort unter geringer Bahnspannung aufgebracht werden. Ein Sensor **52**, wie etwa eine Fotozelle, die von Banner Engineering Corp. aus Minneapolis, Minnesota hergestellt wird, kann verwendet werden, um die Registrierungsmarkierungen **46** während des Umwandlungsvorgangs zu erfassen, wobei der Umwandlungsvorgang der Vorgang ist, der vom Verlassen einer Rolle oder einem Feston des Materials in seinem hergestellten Zustand bis zum Einarbeiten des Materials in einen Produktionsartikel stattfindet. Beispielsweise kann der Umwandlungsvorgang von der Ansaugzuführrolle **32** zur Seitenflächen-Auftragseinrichtung **44** stattfinden.

[0034] Wenn sich das elastische Material **20** in einem entspannten Zustand befindet, ist die Spannung T_0 in der elastischen Bahn **20** vernachlässigbar. Die Spannung T_1 in der elastischen Bahn **20** während des Herstellungsvorgangs ist der Umfang der Spannung in der elastischen Bahn **20** während des Aufbringens der Registrierungsmarkierungen **46**. Die Spannung T_2 in der elastischen Bahn **20** während des Umwandlungsvorgangs ist der Umfang der Spannung in der elastischen Bahn **20**, während diese der Ansaugzuführrolle **32** zugeführt wird.

[0035] Ein Abstand L_0 zwischen den Registrierungsmarkierungen **46**, während sich die elastische Bahn **20** unter Nullspannung T_0 befindet, ist in Fig. 3 dargestellt. Ein Abstand L_1 zwischen den Registrierungsmarkierungen **46**, während sich die elastische Bahn **20** unter der Herstellungsspannung T_1 befindet, ist in Fig. 4 dargestellt. Ein Abstand L_2 zwischen den Registrierungsmarkierungen **46**, während sich das elastische Band **20** unter Umwandlungsspannung T_2 befindet, ist in Fig. 5 dargestellt. Der Abstand L_2 zwischen den Registrierungsmarkierungen **46** kann entweder vor dem Zuführen des elastischen Materials **20** auf die Ansaugzuführrolle **32** oder dann gemessen werden, während sich das elastische Material **20** auf der Ansaugzuführrolle **32** befindet.

[0036] Mit Hilfe der Punkte (S_1, T_1) und (S_2, T_2) kann die Beziehung von Spannung zu Dehnung des elastischen Materials durch eine gerade Linie angenähert werden. Infolgedessen können der Ursprungsmodul und der Ursprungsschnittpunkt mit den beiden Punkten (S_1, T_1) und (S_2, T_2) berechnet werden, wie es in Fig. 2 gezeigt ist. Bei den folgenden Gleichungen wird die Spannung als eine Kraft pro Einheitsbreite gemessen.

$$S_1 = (L_1 - L_0)/L_0 \quad (3)$$

$$S_2 = (L_2 - L_0)/L_0 \quad (4)$$

[0037] Da E die Steigung der Linie ist, folgt:

$$E = (T_2 - T_1)/(S_2 - S_1) \quad (5)$$

[0038] Einsetzen der Gleichungen 3 und 4 in Gleichung 5 führt zu:

$$E = (T_2 - T_1)L_0/(L_2 - L_1) \quad (6)$$

[0039] Die hinlänglich bekannte Geradengleichung ist:

$$y = mx + b \quad (7)$$

wobei m die Steigung der Gerade ($\Delta y/\Delta x$), b eine Konstante und x sowie y Abstände entlang der entsprechenden Achsen sind. Einsetzen des Punktes (S_2, T_2), der Steigung (E) und der Ursprungsschnittpunktes (A) in Gleichung 7 führt zu folgender Beziehung:

$$T_2 = (E)(S_2) + A \quad (8)$$

[0040] Einsetzen der Gleichungen 4 und 6 in Gleichung 8 führt zu:

$$A = T_2 - [(T_2 - T_1)(L_2 - L_0)]/(L_2 - L_1) \quad (9)$$

[0041] Einsetzen der Gleichungen 6 und 9 in Gleichung 1 führt zu:

$$L_C = L_0 L_S / L_2 \quad (10)$$

[0042] Aus Gleichung 10 ergibt sich die Zuführrate L_S des elastischen Materials:

$$L_S = L_C L_2 / L_0 \quad (11)$$

[0043] Der Abstand L_0 zwischen den Registrierungsmarkierungen **46**, wenn sich das elastische Material **20** unter Nullspannung T_0 befindet, kann experimentell als eine Funktion der Herstellungsvorgangs-Spannung T_1 und eines Abstandes L_1 zwischen den Registrierungsmarkierungen **46** ermittelt werden, während sich das elastische Material **20** unter der Herstellungsvorgangs-Spannung T_1 befindet. Da das Material an einem beliebigen Punkt während des Verfahrens nicht unter Nullspannung stehen kann, kann der Abstand L_0 berechnet werden, als ob das Material unter Nullspannung stehen würde. Bei kleinen Herstellungsvorgangs-Spannungen kann L_0 näherungsweise gleich L_1 sein. Anstelle L_0 zu berechnen, kann die Gleichung 11 wiederaufgestellt werden, so dass L_0 in Form bekannter Mengen ausgedrückt wird.

[0044] Die Wiederaufstellung von Gleichung 11 greift auf die zuvor erwähnte Annäherung einer Geraden-Beziehung zwischen der Spannung und der Dehnung des elastischen Materials zurück (Siehe Fig. 2). Da die L-Werte direkt mit den S-Werten auf dem Graph korreliert werden, kann die Steigung der

Geraden ausgedrückt werden als:

$$m = (L_2 - L_1)/(T_2 - T_1) \quad (12)$$

[0045] Durch Einsetzen des Punktes (T_2, L_2) in die Standardgleichung einer Geraden ($y = mx + b$) wird die Gleichung der Geraden zu:

$$L_2 = [(L_2 - L_1)/(T_2 - T_1)]T_2 + b \quad (13)$$

[0046] Aus der Gleichung 13 kann der y-Schnittpunkt b berechnet werden als:

$$b = L_2 - T_2[(L_2 - L_1)/(T_2 - T_1)] \quad (14)$$

[0047] Einsetzen der Gleichungen 12 und 14 in die Standardgeradengleichung führt zu folgender Geradengleichung:

$$y = [(L_2 - L_1)/(T_2 - T_1)]\, x + \{L_2 - T_2[(L_2 - L_1)/(T_2 - T_1)]\} \quad (15)$$

[0048] Wenn die Spannung T (der x-Wert) Null ist, fällt der Term $[(L_2 - L_1)/(T_2 - T_1)]$ x aus der Gleichung 15, und y kann als L_0 definiert werden, wodurch übrig bleibt:

$$y = L_0 = L_2 - T_2[(L_2 - L_1)/(T_2 - T_1)] \quad (16)$$

[0049] Einsetzen der Gleichung 16 in die Gleichung 11 führt zu:

$$L_S = L_C/\{1 - (T_2/L_2)[(L_2 - L_1)/(T_2 - T_1)]\} \quad (17)$$

[0050] Die Schnittlänge L_C, die in den Gleichungen 11 und 17 verwendet wird, ist eine Sollschnittlänge oder ein Sollabstand. Die Gleichungen 11 und 17 können in einem Regelungssystem als Basis zum Skalieren der Zuführrate L_S des elastischen Materials **20** (oder der Drehzahl der Ansaugzuführrolle (VFR) **32**) entweder mit oder ohne Schnittlängenrückmeldung verwendet werden. Die Zuführrate L_S des elastischen Materials **20** (oder die Drehzahl der VFR **32**) wird eingestellt, um Schnittstücke des elastischen Materials **20** zu erzeugen, die jeweils eine Länge haben, die näherungsweise gleich der Sollschnittlänge L_C ist. Ein Einstellfaktor K kann bei der Einstellungsfunktion verwendet werden, die in Gleichung 18 dargestellt ist

$$KL_2/L_1 \text{ oder } KL_2/L_0, \text{ wobei } K > 0 \quad (18)$$

[0051] Alternativ kann anstelle des Vergleichens einer gemessenen Länge mit einer Solllänge das Verfahren der Erfindung eine gemessene Zuführrate mit einer Sollzuführrate vergleichen. Solange das Verhältnis von L_2/L_1 oder l_2/l_0, das als Komparator verwendet wird, fixiert bleibt, bleibt die Schnittlänge etwa näherungsweise konstant.

[0052] Fig. 6 ist ein Beispiel eines möglichen Regelungssystems **48**, das beispielsweise in Verbindung mit den Vorgängen verwendet werden kann, die in Fig. 1 gezeigt sind. Wie es in Fig. 6 gezeigt ist, werden die Sollschnittlänge oder der Schnittlängen-Einstellpunkt und die Schnittlängenrückmeldung in das System **48** eingegeben. Die Schnittlängenrückmeldung, d.h. die tatsächlichen Messungen der Stücke des elastischen Materials **20**, die bereit beim Verfahren geschnitten wurden, kann man von einem automatischen Ausricht- und Prüfsystem erhalten. Die Erfassung eines Schnittlängenfehlers kann ein Signal an einen ersten Regelungsalgorithmus, wie etwa einen Proportinalintergal- (PI-) Controller **54** eingeben, der optimal abgestimmt werden kann, um die Sollschnittlänge zu erreichen. Der erste Controller **54** kann ein Sollverhältnis berechnen. Ein tatsächliches Verhältnis eines gemessenen Abstandes L_2 zwischen den Registrierungsmarkierungen **46**, während das elastische Material **20** unter der Umwandlungsspannung T_2 steht, und einem hergestellten Abstand L_1 zwischen den Registrierungsmarkierungen kann ebenfalls berechnet werden. Das Sollverhältnis und das tatsächliche Verhältnis können anschließend vergleichen werden. Wie es oben erläutert wurde, nähert sich eine geringe Spannung L_1 L_0 an und kann verwendet werden, um diese näherungsweise zu bestimmen. Darüber hinaus kann die exakte Beziehung zwischen L_1 und L_0 experimentell bestimmt werden. Der Abstand zwischen den Registrierungsmarkierungen kann die Ansprechzeit beeinflussen. Kürzere Ansprechzeiten können aus kürzeren Abständen zwischen den Markierungen resultieren.

[0053] Ein Vergleich des Sollverhältnisses mit dem tatsächlichen Verhältnis führt zu einem Verhältnisfehler. Das System addiert "1" zum Verhältnisfehler und vergleicht das Verhältnis mit der VFR-Drehzahl-Referenz, was weiter zu einer getrimmten VFR-Drehzahl-Referenz führt. Die getrimmte VFR-Drehzahl-Referenz wird mit einer VFR-Drehzahl-Rückmeldung verglichen. Die Erfassung eines VFR-Drehzahlfehlers gibt ein Signal an einen zweiten Regelungsalgorithmus, wie etwa einen zweiten PI-Controller **56** aus. Der zweite PI-Controller **56** berechnet eine VFR-Drehmoment-Referenz, die anschließend die Drehzahl der VFR **32** einstellt.

[0054] Das Steuersystem **48** kann zudem ohne die Schnittlängenrückmeldung funktionieren und anstelle dessen auf die Sollschnittlänge und das gemessene Verhältnis L_2/L_1 zwischen den Registrierungsmarkierungen **46** zurückgreifen, um die Drehzahl der VFR **32** einzustellen.

[0055] Das Verfahren der Erfindung kann auch zum Schneiden elastischen Materials **20** verwendet werden, das eine in Maschinenrichtung ausgerichtete Grafik **58** aufweist, wie es in Fig. 5 gezeigt ist. Drüber hinaus kann insbesondere nach anfänglichem Erhö-

hen oder Verringern der Drehzahl der VFR **32** zur Zentrierung der Grafik **58** im Bezug auf die Schnittkanten, die Zuführrate des elastischen Materials **20** derart geregelt werden, dass die Grafik **58** etwa zwischen den Schnitten zentriert bleibt. Die Grafik **58** wird somit in einer Maschinenrichtung relativ zu den Registrierungskennzeichen **46** derart ausgerichtet, dass sich die Grafik **58** entweder zwischen aufeinanderfolgenden Registrierungsmarkierungen **46** befinden kann oder mit den Registrierungsmarkierungen **46** ausgerichtet ist. Wird es in dieser Art und Weise angewendet, kann das Verfahren der Erfindung jedes Stück des geschnittenen elastischen Materials **20** mit einer zentrierten Grafik **58** versehen.

[0056] Es wird darauf hingewiesen, dass Details der vorgenannten Ausführungsformen, die Darstellungszwecken dienen, nicht als den Geltungsbereich dieser Erfindung einschränkend betrachtet werden sollten. Wenngleich lediglich einige wenige beispielhafte Ausführungsformen dieser Erfindung oben im Detail beschrieben wurden, wird der Fachmann sofort erkennen, das zahlreiche Abänderungen an den beispielhaften Ausführungsformen möglich sind, ohne grundlegend von den Neuerungen und Vorteilen dieser Erfindung abzuweichen. Demzufolge ist beabsichtigt, dass alle derartigen Abänderungen im Geltungsbereich dieser Erfindung liegen, der in den folgenden Ansprüchen definiert ist. Weiterhin ist zu erkennen, dass zahlreiche Ausführungsformen in Erwägung gezogen werden könnten, die nicht sämtliche der Vorteile einiger Ausführungsformen, insbesondere der bevorzugten Ausführungsformen, erreichen, wobei jedoch der Mangel eines bestimmten Vorteils nicht notwendigerweise bedeutet, dass eine derartige Ausführungsform nicht im Geltungsbereich der vorliegenden Erfindung liegt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Schaffen von Vorwärtsregelung zum Regeln einer Geschwindigkeit, mit der ein elastisches Material (**20**) einem Umwandlungsverfahren zugeführt wird, wobei es die folgenden Schritte umfasst:
Zuführen des elastischen Materials zu einem Umwandlungsverfahren mit einer ersten Zuführgeschwindigkeit (L_S),
Bestimmen eines ersten Abstandes (L_1) zwischen einer ersten Registrierungsmarkierung (**46**) und einer zweiten Registrierungsmarkierung (**46**) auf dem elastischen Material, während das elastische Material unter einer ersten Spannung (T_1) steht;
gekennzeichnet durch
Bestimmen eines zweiten Abstandes (L_2) zwischen der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung auf dem elastischen Material, während das elastische Material unter einer zweiten Spannung (T_2) steht,
Bestimmen einer Soll-Zuführgeschwindigkeit für das elastische Material auf Basis einer Beziehung zwischen dem ersten und dem zweiten Abstand (L_1, L_2); und
Regulieren der ersten Zuführgeschwindigkeit (L_S) des elastischen Materials in Reaktion auf etwaige Differenz zwischen der Soll-Zuführgeschwindigkeit und der ersten Zuführgeschwindigkeit (L_S), um die erste Zuführgeschwindigkeit (L_S) an die Soll-Zuführgeschwindigkeit anzugleichen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, das umfasst:
dass der erste Abstand ein Maschinenrichtungs-Abstand L_1 zwischen der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung auf einem elastischen Material ist, während das elastische Material unter der ersten Spannung T_1 steht;
das Zuführen des elastischen Materials (L_2) bei der zweiten Spannung T_2 stattfindet;
Messen des zweiten Abstandes L_2 zwischen der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung auf dem elastischen Material, während das elastische Material unter der zweiten Spannung T_2 steht, wobei der zweite Abstand ein Maschinenrichtungs-Abstand L_2 ist, und
Schätzen eines Maschinenrichtungs-Abstandes L_0 zwischen der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung auf dem elastischen Material so als ob das elastische Material unter Null-Spannung T_0 stünde.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Vorwärtsregelung zum Regeln von Schnittlänge des elastischen Materials auf eine Soll-Schnittlänge L_C dient, und es umfasst:
dass das Zuführen des elastischen Materials bei einer Umwandlungs-Spannung T_2 stattfindet;
Messen des zweiten Abstandes (L_2) zwischen der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung auf dem elastischen Material, während das elastische Material unter der Umwandlungs-Spannung T_2 steht, wobei der zweite Abstand ein Maschinenrichtungs-Abstand L_2 ist; und
Abschneiden eines Abschnitts des elastischen Materials, der annähernd der Soll-Schnittlänge L_C gleich ist, um ein Segment aus elastischem Material auszubilden.

4. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Vorwärtsregelung zum Regeln von Schnittlänge des elastischen Materials auf eine Soll-Schnittlänge umfasst:
Überführen des elastischen Materials auf eine Zuführwalze (**32**); Schätzen eines Abstandes (L_0) zwischen der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung auf dem elastischen Material so als ob das elastische Material unter Null-Spannung stünde;
Bestimmen eines zweiten Abstandes zwischen der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung auf dem elastischen Mate-

rial, während das elastische Material unter Spannung steht;
Vergleichen eines Soll-Verhältnisses des zweiten Abstandes zu dem Abstand unter annähernder Null-Spannung mit einem Ist-Verhältnis des zweiten Abstandes unter Spannung zu dem Abstand unter annähernder Null-Spannung;
Regulieren der Geschwindigkeit der Zuführwalze (**32**) in Reaktion auf etwaige Differenz zwischen dem Soll-Verhältnis und dem Ist-Verhältnis des Abstandes unter Spannung zu dem Abstand unter annähernder Null-Spannung; und
Schneiden eines Abschnitts des elastischen Materials, der annähernd der Soll-Schnittlänge (L_C) gleich ist, um ein Segment aus elastischem Material auszubilden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, das des Weiteren den Schritt des Auftragens der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung auf das elastische Material umfasst, während das elastische Material unter der ersten Spannung (T_1) steht.

6. Verfahren nach Anspruch 3, das des Weiteren die Schritte des Abwickelns des elastischen Materials von wenigstens einer Abwickelvorrichtung (**24**) unter der ersten Spannung T_1, des Auftragens der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung auf das elastische Material, während das elastische Material unter der ersten Spannung T_1 steht, und des Messens eines Maschinenrichtungs-Abstandes L_1 zwischen der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung umfasst, während das elastische Material unter der ersten Spannung T_1 steht.

7. Verfahren nach Anspruch 4, das des Weiteren den Schritt des Auftragens der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung auf das elastische Material umfasst, während das elastische Material unter Spannung steht.

8. Verfahren nach Anspruch 1, das des Weiteren den Schritt des Schätzens eines Abstandes (L_0) zwischen der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung so als ob das elastische Material unter Null-Spannung stünde, umfasst.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei die Zuführgeschwindigkeit (L_S) des elastischen Materials als eine Funktion der Soll-Zuführgeschwindigkeit, des zweiten Abstandes zwischen der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung, während das elastische Material unter der zweiten Spannung steht, und des Abstandes zwischen der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung so als ob das elastische Material unter Null-Spannung stünde, reguliert wird.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 9, das des Weiteren den Schritt des Schätzens des Maschinenrichtungs-Abstandes L_0 als eine Funktion der ersten Spannung T_1 und des Maschinenrichtungs-Abstandes L_1 umfasst.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 9, das des Weiteren den Schritt des Schätzens des Maschinenrichtungs-Abstandes L_0 als eine Funktion der ersten Spannung T_1, des Maschinenrichtungs-Abstandes L_1, der zweiten Spannung T_2 und des Maschinenrichtungs-Abstandes L_2 umfasst.

12. Verfahren nach Anspruch 3, wobei das elastische Material unter Verwendung einer Zuführwalze (**32**) zugeführt wird.

13. Verfahren nach Anspruch 4 oder 12, wobei die Zuführwalze (**32**) eine Vakuum-Zuführwalze ist.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, das des Weiteren den Schritt des Regulierens einer Geschwindigkeit der Zuführwalze (**32**) zum Steuern der Soll-Schnittlänge L_C umfasst.

15. Verfahren nach Anspruch 14, wobei die Geschwindigkeit der Zuführwalze entsprechend der Beziehung:

$$\text{Geschwindigkeit}_{\text{Zuführwalze}} = L_C L_2 / L_0$$

reguliert wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, das des Weiteren den Schritt des Regulierens der Geschwindigkeit der Zuführwalze (**32**) unter Verwendung eines Regulierungsfaktors K als KL_2/L_0 umfasst, wobei $K > 0$.

17. Verfahren nach Anspruch 4, wobei die Geschwindigkeit der Zuführwalze (**32**) als Funktion der Soll-Schnittlänge, des zweiten Abstandes zwischen der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung, während das elastische Material unter Spannung steht, und des geschätzten Abstandes zwischen der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung so als ob das elastische Material unter Null-Spannung stünde, reguliert wird.

18. Verfahren nach Anspruch 4, das des Weiteren den Schritt des Regulierens L_S der Zuführwalze (**32**) unter Verwendung eines Regulierungsfaktors K als KL_2/L_0 umfasst, wobei $K > O$, L_2 der Abstand zwischen der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung des elastischen Materials unter Spannung ist und L_0 der geschätzte Abstand zwischen der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung so

als ob das elastische Material unter Null-Spannung stünde.

19. Verfahren nach Anspruch 18, wobei die Geschwindigkeit L_S der Zuführwalze entsprechend der Beziehung:

$L_S = L_C L_2 / L_0$,

reguliert wird und L_C die Soll-Schnittlänge ist.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 12 bis 19, wobei der zweite Abstand (L_2) zwischen der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung, während das elastische Material unter der zweiten Spannung steht, gemessen wird, während sich das elastische Material auf der Zuführwalze (**32**) befindet.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 12 bis 19, wobei der Maschinenrichtungsabstand L_2 gemessen wird, bevor das elastische Material die Zuführwalze (**32**) erreicht.

22. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Verfahren eingesetzt wird, um eine Schnittlänge eines elastischen Materials auf eine Soll-Schnittlänge L_C zu regeln und ein Segment aus elastischem Material auszubilden.

23. Verfahren nach Anspruch 2 oder 22, das des Weiteren den Schritt des Regulierens der Zuführgeschwindigkeit L_S des elastischen Materials unter Verwendung eines Regulierungsfaktors K als KL_2/L_0 umfasst, wobei $K > 0$.

24. Verfahren nach Anspruch 23, wobei die Zuführgeschwindigkeit L_S des elastischen Materials entsprechend der Beziehung

$L_S = L_C L_2 / L_0$

reguliert wird.

25. Verfahren nach Anspruch 1, das des Weiteren den Schritt des Regulierens der ersten Zuführgeschwindigkeit L_S des elastischen Materials unter Verwendung eines Regulierungsfaktors K als KL_2/L_0 umfasst, wobei $K > 0$, L_2 der zweite Abstand zwischen der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung ist, wenn das elastische Material unter der zweiten Spannung steht, und L_0 der erste Abstand zwischen der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung ist, wenn das elastische Material unter der ersten Spannung steht.

26. Verfahren nach Anspruch 25, wobei die erste Zuführgeschwindigkeit L_S des elastischen Materials entsprechend der Beziehung

$L_S = L_C L_2 / L_0$

reguliert wird und L_C eine Soll-Schnittlänge ist.

27. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die Zuführgeschwindigkeit (L_S) des Weiteren in Reaktion auf Schnittlängen-Rückkopplung reguliert wird.

28. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, das des Weiteren den Schritt des Abwickelns des elastischen Materials von wenigstens einer Abwickelvorrichtung (**24**) unter der ersten Spannung T_1 umfasst.

29. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das elastische Material eine Grafik umfasst, die in einer Maschinenrichtung relativ zu der ersten Registrierungsmarkierung und der zweiten Registrierungsmarkierung ausgerichtet ist.

30. Verfahren nach Anspruch 29, wobei die Grafik die erste Registrierungsmarkierung umfasst.

31. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei die erste und die zweite Registrierungsmarkierung während eines Herstellungsverfahrens auf das elastische Material aufgetragen werden.

32. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 30, wobei die erste und die zweite Registrierungsmarkierung während eines Umwandlungsverfahrens auf das elastische Material aufgetragen werden.

33. Verfahren nach einem der Ansprüche 3, 4 oder 22, das des Weiteren den Schritt des Formens des Segments aus elastischem Material zu einer Seitenbahn für ein absorbierendes Kleidungsstück umfasst.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

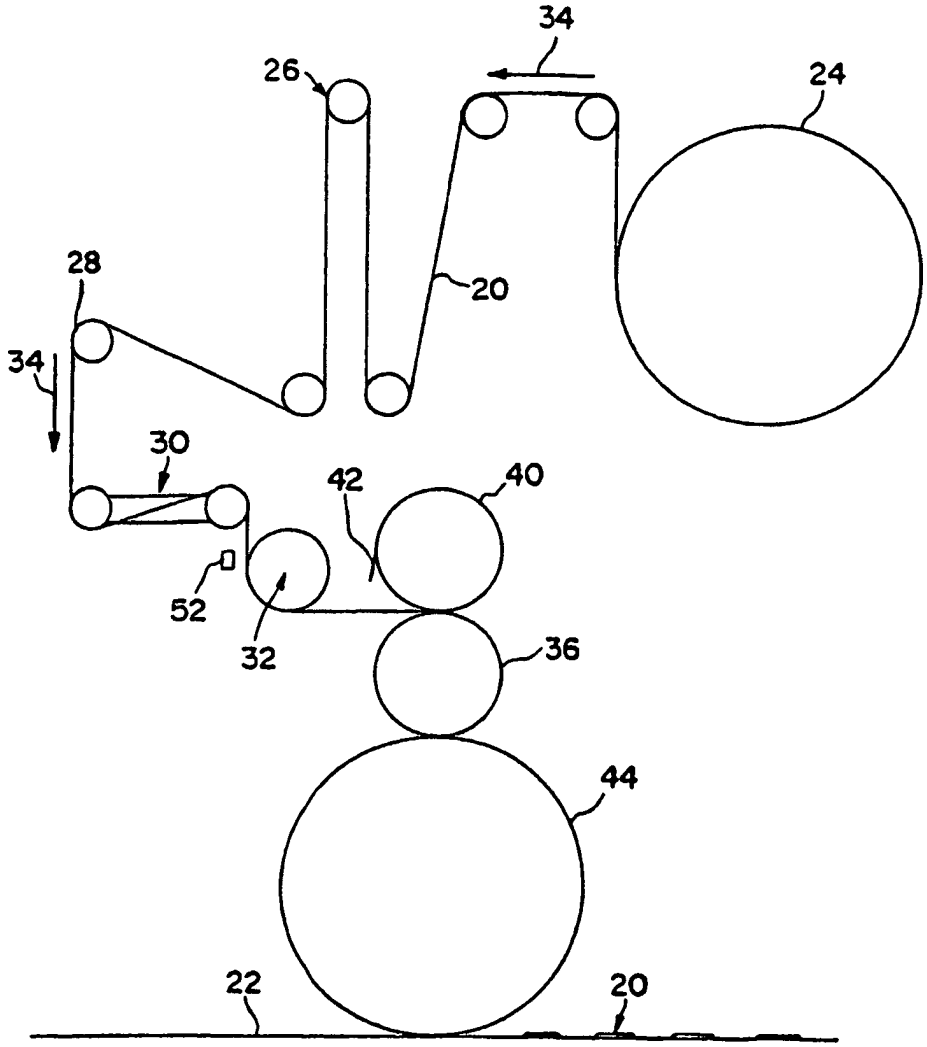

FIG. 1

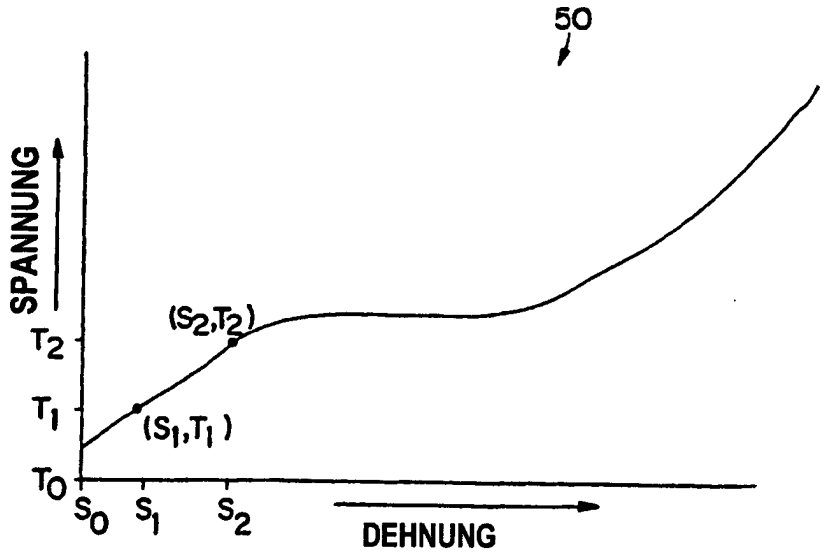

FIG. 2

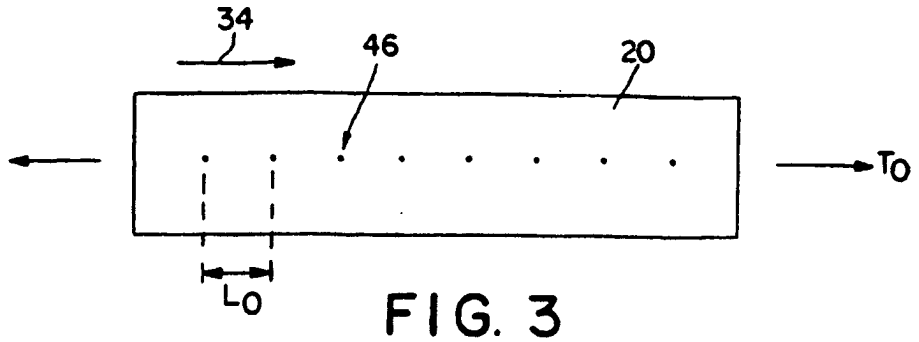

FIG. 3

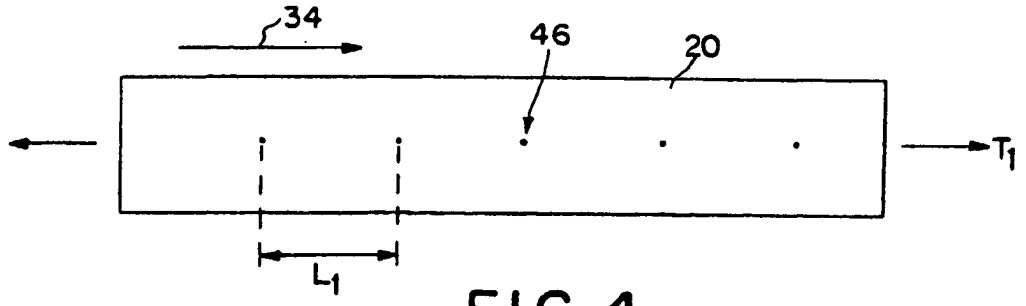

FIG. 4

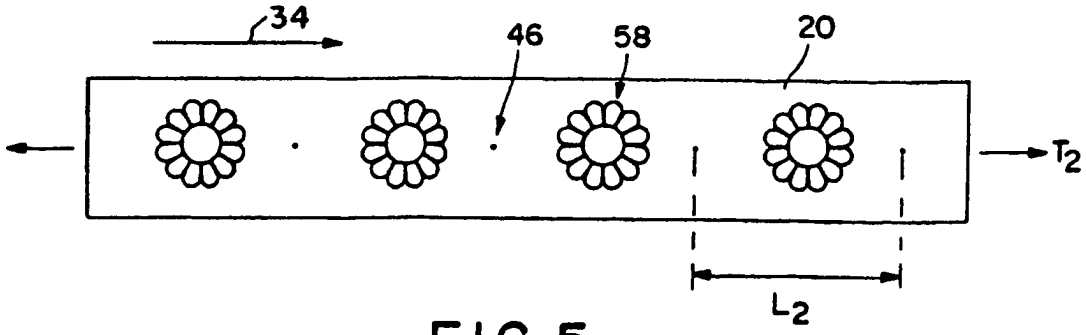

FIG. 5

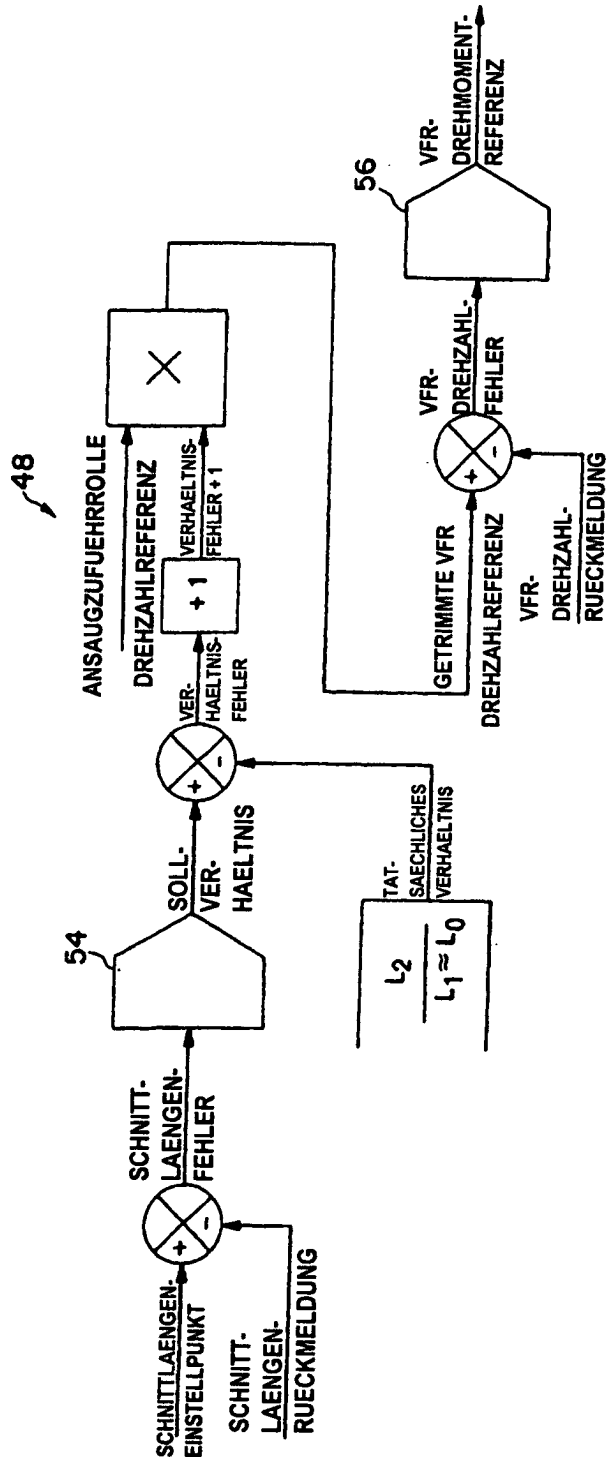
48
ANSAUGZUFUEHRROLLE
DREHZAHLREFERENZ
VERHAELTNIS-FEHLER + 1
+ 1
VER-HAELTNIS-FEHLER
SOLL-VER-HAELTNIS
54
SCHNITT-LAENGEN-FEHLER
SCHNITTLAENGEN-EINSTELLPUNKT
SCHNITT-LAENGEN-RUECKMELDUNG
TAT-SAECHLICHES VERHAELTNIS
$\frac{L_2}{L_1 \approx L_0}$
56
VFR-DREHMOMENT-REFERENZ
VFR-DREHZAHL-FEHLER
GETRIMMTE VFR DREHZAHLREFERENZ
VFR-DREHZAHL-RUECKMELDUNG

FIG. 6