



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11) **EP 1 000 892 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**17.05.2000 Patentblatt 2000/20**

(51) Int Cl.7: **B65H 18/20**

(21) Anmeldenummer: **99121435.4**

(22) Anmeldetag: **28.10.1999**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(72) Erfinder:  
• **Maurer, Jörg, Dr.-Ing.**  
**89555 Steinheim (DE)**  
• **Schauz, Alfred, Dipl.-Ing.**  
**89564 Nattheim (DE)**

(30) Priorität: **09.11.1998 DE 19851483**

(74) Vertreter: **Knoblauch, Andreas, Dr.-Ing. et al**  
**Schlosserstrasse 23**  
**60322 Frankfurt (DE)**

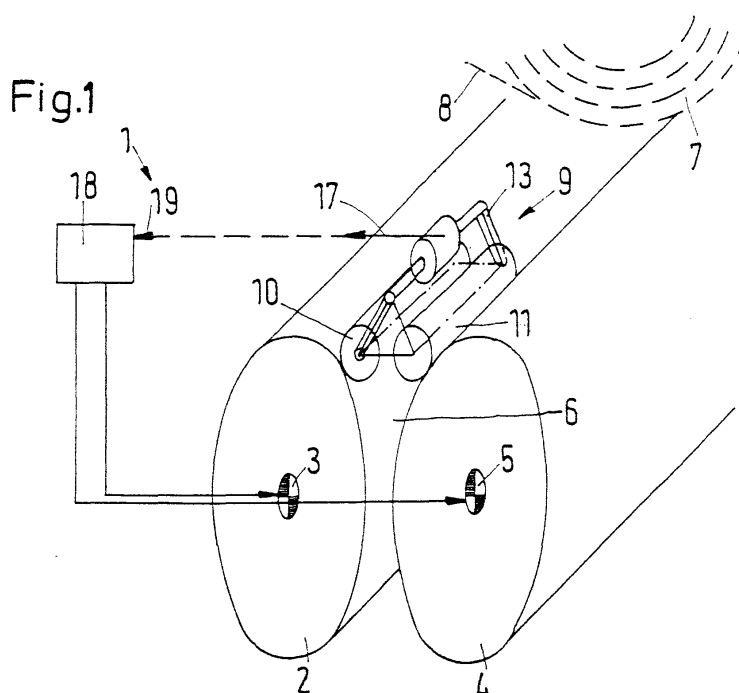
(71) Anmelder: **Voith Sulzer Papiertechnik Patent  
GmbH**  
**89522 Heidenheim (DE)**

### (54) **Verfahren zum Betreiben einer Rollenwickleinrichtung und Rollenwickleinrichtung**

(57) Es wird eine Rollenwickleinrichtung mit mindestens zwei auf eine Rolle (7) wirkenden Antrieben (2, 4) angegeben und Verfahren zum Betreiben der Rollenwickleinrichtung.

Beim Wickeln mit einer derartigen Rollenwickleinrichtung möchte man eine gewisse Spannung in der Materialbahn (8) erzeugen und diese in die Rolle einwickeln, um den Wickelhärteverlauf zu beeinflussen.

Hierzu ist eine Meßeinrichtung (9) vorgesehen, die mit den Antrieben (2, 4) zusammenwirkt und die Antriebskraft am Ort der Einleitung ermittelt. Die Meßeinrichtung (9) weist für jede der beiden Wicklerwalzen (2, 4) einen Kraftaufnehmer auf, wobei die Kraftaufnehmer mit einer Auswerteeinrichtung (18) verbunden sind. Es ist damit möglich, die Antriebskräfte unmittelbar an der Wickelrolle zu ermitteln und daraus eine Kraftdifferenz zu bilden.



EP 1 000 892 A1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Rollenwickleinrichtung mit mindestens zwei Antriebseinrichtungen, die beim Wickeln mit unterschiedlichen Antriebskräften auf eine Materialbahnrolle wirken. Ferner betrifft die Erfindung eine Rollenwickleinrichtung mit mindestens zwei auf einer Rolle wirkenden Antriebseinrichtungen.

**[0002]** Eine derartige Rollenwickleinrichtung wird beispielsweise durch einen Doppeltragwalzenwickler gebildet, der dazu dient, eine Materialbahn zu einer Wickelrolle aufzuwickeln. Alternativ dazu kann sie durch einen Kontaktwalzenwickler gebildet werden, bei dem die Rolle sowohl durch einen Zentrumsantrieb zentrisch als auch durch eine Kontaktwalze am Umfang angetrieben wird. Die Kontaktwalze kann auch als Stützwalze ausgebildet sind und zumindest einen Teil des Rollengewichts übernehmen. Die Erfindung wird im folgenden anhand einer Papierbahn als Beispiel für eine derartige Materialbahn und für einen Doppeltragwalzenwickler als Beispiel für die Wickeleinrichtung beschrieben. Sie ist jedoch auch für andere Materialbahnen, die auf ähnliche Weise aufgewickelt werden sollen, und für Kontakt- und Stützwalzenwickler anwendbar. Die Materialbahnrollen können Breiten im Bereich von 0,4 bis 3,8 m aufweisen. Der Enddurchmesser kann im Bereich von 0,8 bis 2,5 m liegen. Das Gewicht der fertigen Rollen kann im Tonnenbereich liegen.

**[0003]** Wenn Papierbahnen (oder entsprechende Materialbahnen) zu einer Wickelrolle aufgewickelt werden, möchte man Einfluß auf die Wickelhärte der Rolle nehmen können. Eine Möglichkeit hierfür besteht darin, die Wickelrolle am Umfang anzutreiben und hierbei zwei unterschiedliche Umfangskräfte auf die Wickelrolle wirken zu lassen. Beispielsweise kann man die Wickelrolle auf einem Doppeltragwalzenwickler wickeln und die Wicklerwalze, mit der die Materialbahn zuerst in Berührung kommt, mit einem geringeren Moment antreiben als die andere Walze. Die Differenz der Drehmomente äußert sich in einer in die Materialbahn eingebrachten Spannung, die dann in die Rolle "eingewickelt" wird. Die Erfindung ist allerdings nicht auf Doppeltragwalzenwickler beschränkt. Auch ist der Begriff "Wicklerwalzen" dahingehend zu interpretieren, daß es sich um ein Element mit einer umlaufenden Oberfläche handelt, auf der die Wickelrolle aufliegt. Die Wicklerwalze kann also auch durch ein umlaufendes Band gebildet sein. Die Wickelrolle muß auf der Wicklerwalze auch nicht unbedingt aufliegen. Man kann eine derartige Wicklerwalze auch an anderen Stellen auf den Umfang der Wickelrolle wirken lassen. Wie oben erwähnt, kann man die Spannung auch über den Zentrumsantrieb erzeugen, bei dem die Rolle am Kern angetrieben wird und Umfangskräfte gegenüber einer Wicklerwalze, z.B. der Kontakt- oder Stützwalze, aufgebracht werden. Der Begriff der "Antriebskraft" ist immer auf den Umfang der Wickelrolle bezogen, auch wenn die Rolle zentrisch an-

getrieben ist.

**[0004]** Es hat sich nun gezeigt, daß es z.B. bei der Inbetriebnahme von Rollenwickleinrichtungen relativ lange dauert, bis man die beiden Antriebe der Wicklerwalzen so eingestellt hat, daß die gewünschte Wickelspannung und damit der gewünschte Wickelhärteverlauf in der Wickelrolle entsteht. Auch im Betrieb entstehen vielfach Probleme, die nur durch ein Ausprobieren beim Einstellen der Antriebsleistungen für die einzelnen Wicklerwalzen beseitigt werden können. Erschwerend kommt hinzu, daß beim Übergang von einem Material, z.B. einer Sorte oder Qualität, zu einem anderen vielfach auch unterschiedliche Wickelverhältnisse gefordert werden, so daß man praktisch für jede Materialart erneut Versuche fahren muß. Da der Konstrukteur und der Betreiber von Rollenwickleinrichtungen nur begrenzte Möglichkeiten hat, die Funktion der Tragwalzenantriebe zu kontrollieren, fehlt meist eine sichere Möglichkeit, die Übereinstimmung zwischen vorgegebenen Sollkurven und Istwerten für die Umfangskraftdifferenz als Mittel zur Wickelhärtebeeinflussung an der Wickelrolle zu überprüfen. Erst wenn sichergestellt ist, daß vorgegebene Sollkurven tatsächlich noch gefahren werden, kann mit der Optimierung der Rollenqualität und der Behebung von Wickelfehlern begonnen werden.

**[0005]** Die Ermittlung der Tragwalzenumfangskräfte aus der elektrischen Antriebsleistung, d.h. dem Motorstrom und der Motorspannung, den Wirkungsgraden von Motor und eventuell vorhandenen Getrieben und den geometrischen Gegebenheiten wie Durchmesser der Wicklerwalzen, Bahngeschwindigkeit und ähnliches, ist nicht genau genug, insbesondere in der Beschleunigungsphase. Auch die Informationen über den Wirkungsgrad des Motors und des Getriebes sind oftmals nicht genau genug.

**[0006]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Einstellen der Antriebsleistungen der Wicklerwalzen zu erleichtern.

**[0007]** Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Antriebskräfte unmittelbar am Ort der Einleitung in die Materialbahnrolle ermittelt werden und daraus eine Kraftdifferenz gebildet wird.

**[0008]** Die Antriebskraft an jeder Wicklerwalze wird also dort ermittelt, wo sie auch auf die Wickelrolle wirkt. Der "Ort" der Krafteinleitung bezieht sich hierbei nicht unbedingt auf die axiale Position, die z.B. bei Tragwalzen eine gewisse Erstreckung haben kann. Eine bevorzugte Stelle, wo die Umfangskraft ermittelt werden kann, ist der jeweilige Umfang der Wicklerwalzen. Es ist aber auch möglich, die Umfangskraft an einer anderen Position der Wicklerwalze zu ermitteln, die mit der Oberfläche in einer im Hinblick auf die Kraftübertragung definierten Verbindung steht. Beispielsweise kann man die Umfangskraft auch an einem Walzenzapfen ermitteln, der einen kleineren Durchmesser als der Arbeitsumfang der Wicklerwalze hat, dessen Oberfläche aber mit der

Oberfläche des Arbeitsbereichs starr verbunden ist. Wenn man nun die Umfangskräfte an den Wicklerwalzen unmittelbar ermittelt, kann man auch die Kraftdifferenz mit einer hohen Genauigkeit feststellen, mit der Wicklerwalzen auf die Wickelrolle wirken. Das gleiche gilt z.B. dann, wenn man die Antriebskräfte direkt an der angetriebenen Kennaufnahme und am Umfang der Kontaktwalze ermittelt. In diesem Fall ist gegebenenfalls eine Umrechnung der Antriebskraft auf die am Umfang herrschenden Verhältnisse erforderlich, was über die bekannte Drehmomentbeziehung aber problemlos möglich ist. Die Kraftdifferenz erlaubt dann eine Aussage über die Spannung, mit der die Materialbahn aufgewickelt wird. Da die Kraftdifferenz direkt angezeigt werden kann, ist die Einstellung der Antriebe bzw. der Antriebsleistung relativ einfach. Man kann beispielsweise die Wicklerwalze, die als erste mit der Papierbahn in Kontakt kommt, auf eine gewisse Drehzahl einstellen und die zweite Wicklerwalze dann so antreiben, daß sich die gewünschte Drehmomentendifferenz und damit die gewünschte Kraftdifferenz der Umfangskräfte ergibt.

**[0009]** Vorzugsweise werden die Umfangskräfte außerhalb des Wickelvorgangs ermittelt. Man kann die Ermittlung der Umfangskräfte also bei einer Inbetriebnahme oder beim Auftreten von Störungen vornehmen, ohne daß man hierzu eine Materialbahn benötigt. Dies hat zwei Vorteile. Zum einen wird kein unnötiger Ausschuß produziert. Zum anderen ist keine Störung durch eine sich bildende Materialbahnrolle zu befürchten.

**[0010]** Hierbei ist besonders bevorzugt, daß die zuerst mit der Materialbahn in Kontakt kommende Wicklerwalze gebremst wird. Damit kann man den Bahnzug der ankommenden Materialbahn simulieren, also ein entgegen der Antriebsleistung wirkendes Gegenmoment erzeugen. Ein derartiges Gegenmoment kann beispielsweise über eine an die entsprechende Wicklerwalze angepreßte und mit einem Bremsmoment belasteten Walze aufgebracht werden.

**[0011]** Alternativ oder zusätzlich zu der Ermittlung der Kraftdifferenz außerhalb des eigentlichen Wickelvorganges kann natürlich auch während des Wickelns gemessen werden, wenn sich an den Wicklerwalzen freie Bereiche ergeben, an denen die Umfangskraft abgenommen werden kann. Derartige freie Bereiche können beispielsweise axial außerhalb der aufgewickelten Rolle vorhanden sein. Man kann aber auch in Umfangsrichtung an solchen Positionen messen, die nicht von der Wickelrolle oder der Materialbahn abgedeckt sind.

**[0012]** Hierbei ist bevorzugt, daß die Kraftdifferenz als Ist-Wert einem Regelkreis zugeführt wird, der den Antrieb der beiden Wicklerwalzen so regelt, daß die Kraftdifferenz einem vorgegebenen Sollwert entspricht. Damit kann man die Wickelhärte der Wickelrolle regeln.

**[0013]** Hierbei ist besonders bevorzugt, daß der Sollwert einen vom Durchmesser der Materialbahnrolle abhängigen Verlauf hat. Damit trägt man dem Wunsch Rechnung, daß die Wickelhärte von innen nach außen

abnehmen soll. Die Wickelhärte wird natürlich noch durch weitere Faktoren beeinflusst. Diese Faktoren kann man bei der Vorgabe des Verlaufs des Sollwerts berücksichtigen.

**[0014]** Mit Vorteil werden die Reibverhältnisse zwischen der Materialbahn und der jeweiligen Wicklerwalze beim Ermitteln der Umfangskräfte nachgebildet. Die Wicklerwalzen wirken zwar mit einer gewissen Umfangs- oder Tangentialkraft auf die Wickelrolle. Diese Umfangskraft wird aber, in Abhängigkeit von den Reibungsverhältnissen zwischen der Oberfläche der entsprechenden Wicklerwalze und der Oberfläche der Materialbahn, nicht immer vollständig auf die Wickelrolle übertragen. In manchen Fällen, insbesondere bei sehr glatten Oberflächen der Materialbahn, entsteht ein gewisser Schlupf. Wenn man nun diese Reibverhältnisse beim Ermitteln der Umfangskraft berücksichtigt, dann wird die Messung noch genauer, d.h. man kann die tatsächlich auf die Wickelrolle einwirkenden Kräfte und damit die Kraftdifferenz messen.

**[0015]** Die Aufgabe wird bei einer Rollenwickleinrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß eine Meßeinrichtung mit den Antriebseinrichtungen zusammenwirkt, die für jede der Antriebseinrichtungen einen Kraftaufnehmer, der am Ort der Einrichtung der Kraft in die Rolle angeordnet ist, aufweist, wobei die Kraftaufnehmer mit einer Auswerteeinrichtung verbunden sind.

**[0016]** Eine derartige Rollenwickleinrichtung ist besonders gut zur Durchführung des oben erläuterten Verfahrens geeignet. Dadurch, daß man die Kraft unmittelbar am Ort der Einleitung in die Rolle ermittelt, beispielsweise Umfangskraft unmittelbar an den Wicklerwalzen abnimmt oder die Antriebskraft am Kernantrieb, kann man die Kraftdifferenz, die letztlich auf die jeweils äußere Lage der Materialbahn auf der Wickelrolle wirkt, sehr genau ermitteln. Fehler, die sich durch ungenaue Werte in Übertragungskoeffizienten bei einer Berechnung ergeben, werden vermieden. Wenn die Kraftdifferenz aber mit der gewünschten Genauigkeit ermittelt werden kann, dann kann bei der Inbetriebnahme oder auch bei Störungen im Betrieb relativ genau feststellen, wie die einzelnen Antriebsleistungen einzustellen sind, damit das gewünschte Wickelergebnis erzielt wird. Die Auswerteeinrichtung kann beispielsweise durch einen für beide Antriebe gemeinsamen Sensor gebildet sein, der die Differenz aus zwei Kräften oder Momenten ermittelt, z.B. eine Drehmomentmeßwelle mit oder ohne nachgeschalteter Anzeige.

**[0017]** Für die Umfangskraftaufnehmer gibt es viele Möglichkeiten. Eine bevorzugte Ausgestaltung ist dann gegeben, wenn die Umfangskraftaufnehmer durch Meßrollen gebildet sind, die mit einer Drehmomentmeßwelle verbunden sind. Die Meßrollen, die auch eine gewisse axiale Länge aufweisen können und dann als Meßwalzen bezeichnet werden, drehen sich mit praktisch der gleichen Umfangsgeschwindigkeit. Dies ist Voraussetzung, weil die beiden Wicklerwal-

zen beim Wickeln der Rolle auch keine größeren Umfangsgeschwindigkeitsdifferenzen aufweisen dürfen. Der Geschwindigkeitsunterschied liegt im Promille-Bereich. Wenn man nun die beiden Meßrollen mit einer Drehmomentmeßwelle verbindet, dann dreht sich die Drehmomentmeßwelle zwar mit. Sie wird aber in Abhängigkeit von der Differenz der Umfangskräfte in sich verdreht, also einer Torsionsspannung unterworfen. Diese Verdrehung läßt sich ermitteln. Ein einfaches Beispiel hierfür ist die Verwendung von kreuzweise auf dem Umfang der Drehmomentmeßwelle angeordneten Dehnungsmeßstreifen, die elektrisch nach Art einer Brücke zusammengeschaltet sind. Im übrigen ist die Ausbildung von Drehmomentmeßwellen aber grundsätzlich bekannt. Sie können beispielsweise auch optisch arbeiten.

**[0018]** Vorzugsweise sind die Meßrollen und die Drehmomentmeßwelle in einem gemeinsamen Träger angeordnet. Man kann also diesen Träger, beispielsweise ein Gestell oder einen Rahmen, als einheitlichen Gegenstand handhaben und ihn dann, wenn es nötig ist, gegen die beiden Wicklerwalzen zur Anlage bringen. Dies erleichtert die Handhabung. Die Handhabung kann entweder manuell erfolgen oder durch eine an der Rollenwickleinrichtung angeordnete Einspannvorrichtung. Natürlich ist es auch möglich, daß die Meßrollen permanent in Anlage an der Wicklerwalzen gehalten werden. Es ist aber auch möglich, die Meßrollen getrennt voneinander mit dem jeweiligen angetriebenen Teil der Wickeleinrichtung zu koppeln. Bei einer solchen Anordnung können dann die Meßrollen mit einem Meßwertaufnehmer über flexible Wellen, elektrische Meßgeneratoren oder entsprechende hydraulische Aggregate gekoppelt werden. In den letzten beiden Fällen ist es auch möglich, den Schlupf zwischen den Meßwalzen dynamisch zu verändern.

**[0019]** Mit Vorteil sind die Meßrollen seitlich versetzt mit parallelen Drehachsen zur Drehmomentmeßwelle angeordnet. Damit ist es möglich, die Umfangskräfte an jeweils gleichen axialen Positionen der Wicklerwalzen zu ermitteln. Fehler, die durch Torsionen der Wicklerwalzen oder der Meßrollen erzeugt werden, werden dadurch kleingehalten.

**[0020]** Mit Vorteil sind die Meßrollen über Getriebe mit der Drehmomentmeßwelle verbunden. Dies hat zwei Vorteile. Zum einen können die Meßrollen eine gewisse Entfernung zur Drehmomentmeßwelle aufweisen. Die Getriebe haben hierzu die Aufgabe, die Drehung der Meßrollen und das damit verbundene Drehmoment auf die Drehmomentmeßwelle zu übertragen. Für diesen Zweck würde es ausreichen, wenn das Getriebe eine Übersetzung von 1:1 aufweist. Man kann das Getriebe aber auch noch dazu nutzen, eine gewisse Drehzahl- und Drehmomentübersetzung zu bewirken, so daß man die an der Drehmomentmeßwelle anliegende Drehmomentdifferenz besser auf die Drehmomentmeßwelle abstimmen kann. Beispielsweise kann man das Übersetzungsverhältnis der Getriebe so gestalten, daß sich die

Drehmomentdifferenz an der Drehmomentmeßwelle vergrößert, so daß ein größerer Meßbereich gegeben ist.

**[0021]** Vorzugsweise weisen die Meßrollen eine Oberfläche auf, die der Oberfläche der Materialbahn im Hinblick auf die Reibung gegenüber den Wicklerwalzen ähnlich ist. Damit kann man zumindest annähernd den Schlupf zwischen den Wicklerwalzen und der Materialbahn nachbilden und noch besser ermitteln, welche Umfangskraft tatsächlich in die Wickelrolle eingeleitet wird.

**[0022]** Hierzu ist es besonders bevorzugt, wenn die Meßrollen einen Oberflächenbelag aus dem Material der Materialbahn aufweisen. Wenn also eine bestimmte Materialbahn gewickelt werden soll, dann werden die Meßrollen oder -walzen ein- oder mehrlagig mit der Materialbahn umwickelt. Die Materialbahn kann beispielsweise auf den Meßrollen festgeklebt werden. Wichtig ist, daß die dann aus der Materialbahn gebildete Oberfläche auf die gleiche Weise mit den Wicklerwalzen zusammenwirken kann, wie die Wickelrolle auch.

**[0023]** Vorzugsweise weist die Meßeinrichtung eine Bremseinrichtung auf, die an einer Wicklerwalze anliegt. Mit dieser Bremseinrichtung, z.B. einer Belastungswalze, läßt sich dann bei leerlaufender Wickleinrichtung ein Bahnzug simulieren. Es ist aber auch möglich, eine Walze der Meßeinrichtung mit einem zusätzlichen Antrieb zu treiben, um auf diese Weise in entsprechender Weise Vorgänge beim Abwickeln einer Rolle simulieren zu können. In diesem Fall arbeitet die "Bremseinrichtung" mit umgekehrtem Vorzeichen.

**[0024]** Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Rollenwickleinrichtung mit Doppeltragwalzen,

Fig. 2 eine Seitenansicht einer zweiten Ausgestaltung,

Fig. 3 eine Draufsicht auf eine Meßeinrichtung und

Fig. 4 eine Darstellung einer Rollenwickleinrichtung mit Zentrumsantrieb.

**[0025]** Eine Wickeleinrichtung 1 weist eine erste Tragwalze 2 mit einem schematisch dargestellten Antrieb 3 und eine zweite Tragwalze 4 mit einem ebenfalls schematisch dargestellten Antrieb 5 auf. Zwischen den beiden Tragwalzen ist ein Wickelbett 6 gebildet, in dem eine gestrichelt angedeutete Wickelrolle 7 liegt. Die Wickelrolle 7 wickelt eine Materialbahn 8 auf, beispielsweise eine Papierbahn.

**[0026]** Die Materialbahn 8 gelangt hierbei zunächst auf die erste Tragwalze 2. Da die Tragwalze 2 angetrieben ist, wird die Materialbahn 8 durch Reibung ebenfalls angetrieben und in Richtung auf die zweite Tragwalze

4 vorgeschoben. Die Tragwalze 4 ist ebenfalls angetrieben. Beide Tragwalzen 2, 4 wirken zusammen, um die Wickelrolle 7 in Drehung zu versetzen.

**[0027]** Beim Aufbau der Wickelrolle 7 möchte man einen bestimmten Wickelhärteverlauf erzielen. Der Wickelhärteverlauf ist von einer Reihe von Faktoren abhängig. Eine Möglichkeit, um den Wickelhärteverlauf zu beeinflussen, ist es, beide Tragwalzen 2, 4 mit unterschiedlichen Drehmomenten anzutreiben. In diesem Fall entstehen an den Oberflächen der Tragwalzen 2, 4 unterschiedliche Umfangskräfte. Die Papierbahn wird also im Bereich zwischen den Auflagestellen an den Tragwalzen 2, 4 mit einer Kraftdifferenz beaufschlagt, die zu einer Zugspannung in der äußeren Lage der Rolle führt. Diese Zugspannung in der Papierbahn 8 wird dann in die Rolle 7 "eingewickelt".

**[0028]** Um die Zugspannung, also die durch die Umfangskraftdifferenz erzeugte Bahnspannung, steuern zu können, ist es wichtig, die Differenz der Umfangskräfte möglichst genau ermitteln zu können.

**[0029]** Hierzu ist eine Meßeinrichtung 9 vorgesehen, die unmittelbar an der Oberfläche der Tragwalzen 2, 4 die Umfangskräfte ermittelt. Diese Umfangskräfte sind damit identisch mit den Umfangskräften, die auf den Umfang der Wickelrolle 7 wirken. Die Meßeinrichtung 9 kann also wie und anstelle der Wickelrolle 7 in die Wickeleinrichtung eingelegt werden, um die Verspannkraft zwischen den beiden Tragwalzen 2, 4 zu messen.

**[0030]** Wie insbesondere aus Fig. 3 ersichtlich ist, weist die Meßeinrichtung eine erste Meßwalze 10 auf, die an der ersten Tragwalze 2 anliegt, und eine zweite Meßwalze 11, die an der zweiten Tragwalze 4 anliegt. Beide Meßwalzen 10, 11 sind in einem gemeinsamen Träger 12 gelagert, der an beiden Stirnseiten die Form eines Dreiecks hat. An den Eckpunkten der beiden Dreiecke sind die beiden Meßwalzen 10, 11 gelagert und zwar an der Basis des Dreiecks. An der Spitze 13 des Dreiecks ist eine Drehmomentmeßwelle 14 gelagert. In nicht näher dargestellter Weise weist der Träger 12 noch weitere Versteifungen auf, um einer Verwindung der beiden Dreiecke gegeneinander entgegen zu wirken. Denkbar ist auch z.B. eine gestreckte oder waagrechte Anordnung Walze-Meßwelle-Walze, wenn genügend Platz zur Verfügung steht.

**[0031]** Die erste Meßwalze 10 ist über einen Zahnriemen 15 mit einem axialen Ende der Drehmomentmeßwelle 14 verbunden. Die andere Meßwelle 11 ist über einen zweiten Zahnriemen 16 mit dem anderen Ende der Drehmomentmeßwelle 14 verbunden.

**[0032]** Beide Meßwalzen 10, 11 weisen den gleichen Umfang auf. Da die beiden Tragwalzen 2, 4 beim Wickeln der Wickelrolle 7 die gleiche Umfangsgeschwindigkeit aufweisen müssen, haben die beiden Meßwalzen 10, 11, wenn sie an den Tragwalzen 2, 4 zur Anlage gebracht werden, die gleiche Drehzahl. Da beide Meßwalzen 10, 11 mit dem gleichen Übersetzungsverhältnis auf die Drehmomentmeßwelle 14 wirken, dreht sich die

Drehmomentmeßwelle entsprechend. Allerdings wirken auf beide Enden der Drehmomentmeßwelle 14 unterschiedliche Drehmomente, die von den unterschiedlichen Drehmomenten der Tragwalzen 2, 4 verursacht werden, so daß die Enden der Drehmomentmeßwelle gegeneinander verdreht werden. Den Drehwinkel kann man messen. Er ist ein Maß für die Drehmomentdifferenz.

**[0033]** Natürlich kann man über die Zahnriemen 15, 16 bzw. die mit den Zahnriemen 15, 16 verbundenen Zahnräder oder Ritzel auch andere Übersetzungsverhältnisse bewirken. Die Zahnriemen 15, 16 mit ihren Ritzeln bilden also Getriebe, die man auch dazu ausnutzen kann, die Drehmomentmeßwelle 14 mit einer kleineren Geschwindigkeit anzutreiben, wobei dann eine größere Drehmomentdifferenz auf die beiden Enden der Drehmomentmeßwelle 14 wirkt. Der Meßbereich kann also gegebenenfalls etwas gespreizt werden.

**[0034]** Die Meßwalzen 10, 11 rotieren um Rotationsachsen, die parallel zur Rotationsachse der Drehmomentmeßwelle 14 ausgerichtet sind. Dadurch ist es möglich, die Meßwalzen 10, 11 seitlich versetzt neben der Drehmomentmeßwelle 14 anzuordnen. Die Baulänge der Meßeinrichtung 9 kann dadurch kurz gehalten werden. Man kann die Meßeinrichtung 9 daher auch im Betrieb einsetzen, wenn beispielsweise an einem der axialen Enden der Tragwalzen 2, 4 eine kleine Strecke frei ist, d.h. dort keine Wickelrolle 7 aufliegt.

**[0035]** Die Drehmomentmeßwelle 14 weist einen Sender auf, der durch einen Pfeil 17 dargestellt ist. Es kann sich beispielsweise um einen Infrarotsender handeln. Eine Steuereinrichtung 18 ist mit einem ebenfalls durch einen Pfeil 19 symbolisierten Empfänger versehen. Die Steuereinrichtung 18 wirkt auf die Antriebe 3, 5 der Tragwalzen 2, 4. Es ist dabei möglich, mit Hilfe der Steuereinrichtung 18 und der Meßeinrichtung 9 die Umfangskraftdifferenz im Betrieb auf einen bestimmten Sollwert einzustellen. Es ist sogar möglich, den Sollwert im Betrieb zu ändern, ihn beispielsweise einem vorgegebenen Verlauf folgen zu lassen. Die Meßeinrichtung ist dann Bestandteil eines Regelkreises, der dafür sorgt, daß beim Wickeln ständig die gewünschte Umfangskraftdifferenz vorhanden ist.

**[0036]** Dieser Verlauf kann abhängig sein vom Durchmesser der Wickelrolle 7, der relativ einfach zu ermitteln ist.

**[0037]** Fig. 2 zeigt eine ähnliche Ausgestaltung, bei der gleiche Teile mit gleichen Bezugszeichen versehen sind. Die Meßeinrichtung 9 ist diesmal nicht mit einer Steuereinrichtung 18 verbunden, sondern mit einer Anzeigeeinrichtung 20. Die Steuereinrichtung, die auf die Antriebe 3, 5 wirkt, ist manuell betätigbar. Hier wird die Meßeinrichtung 9 zum Einstellen einer Umfangskraftdifferenz vor dem eigentlichen Wickelvorgang verwendet. Die Meßeinrichtung 9 wird hierzu mit Hilfe einer Kolben-Zylinder-Einrichtung 21 in Anlage an die Tragwalzen 2, 4 gebracht. Eine Bedienungsperson liest dann an der Anzeigeeinrichtung 20 die Umfangskraftdifferenz ab

und stellt mit Hilfe der Steuereinrichtung 18 die Antriebe 3, 5 so ein, daß eine gewünschte Kraftdifferenz oder ein entsprechendes Drehmoment an der Drehmomentmeßwelle 14 erscheint.

**[0038]** Um hierbei einen Bahnzug zu simulieren, der durch die einlaufende Materialbahn 8 im Betrieb auf die erste Tragwalze 2 ausgeübt wird, ist ferner eine Belastungswalze 22 mit dem Träger 12 verbunden. Die Belastungswalze 22, die man auch als Bremsrolle bezeichnen kann, ist gebremst. Mit ihrer Hilfe ist es möglich, die Antriebsmomente für die Tragwalze 2 noch näher an die im Betrieb vorliegenden Werte anzunähern. Die Funktion der Belastungswalze 22 kann auch von einer der Meßwalzen übernommen werden.

**[0039]** Um das Reibungsverhalten zwischen der Oberfläche der Tragwalzen 2, 4 und der Materialbahn 8 zu simulieren, kann es sinnvoll sein, die Meßwalzen 10, 11 mit der Materialbahn 8 zu umwickeln. Man nimmt also ein kleines Stück der Materialbahn 8 und klebt es auf den Umfang der Meßwalzen 10, 11 fest. Damit ist dieser "Testbelag" drehfest mit den Meßwalzen 10, 11 verbunden. Die Tragwalzen 2, 4 wirken dann aber mit einem Schlupf auf die Meßwalzen 10, 11, der in etwa dem Schlupf entspricht, mit dem die Tragwalzen 2, 4 auch auf die Wickelrolle 7 wirken.

**[0040]** Die gleiche Meßeinrichtung 9 kann man natürlich auch dann verwenden, wenn anstelle der beiden Tragwalzen 2, 4 eine Tragwalze und ein Walzenpaar mit Bändern zum Abstützen der Wickelrolle 7 verwendet wird. Die Meßeinrichtung 9 und die damit verbundene Messung läßt sich auch dann verwenden, wenn eine Umfangskraftdifferenz nicht mit den beiden Tragwalzen 2, 4, sondern mit anderen Walzen eingebracht wird, beispielsweise einer Stützwalze und einer Andruckwalze.

**[0041]** Wenn man die Meßeinrichtung 9 auf die Oberfläche der Tragwalzen 2, 4 aufsetzt, dann hat man die wenigsten Störungen zu befürchten, weil die gemessenen Werte den auf die Wickelrolle 7 wirkenden Kräften am besten entsprechen. Falls hier jedoch kein Platz zur Verfügung steht, ist es auch möglich, die Meßeinrichtung 9 an einer anderen Stelle zu verwenden, bei der Voraussetzung ist, daß die dort vorliegende Oberfläche in eindeutiger Drehmoment übertragender Verbindung mit der Auflagefläche der Tragwalzen 2, 4 steht. Vorstellbar ist beispielsweise, daß die Meßeinrichtung 9 auf Walzenzapfen aufgesetzt wird, die die Lager der Tragwalzen 2, 4 durchragen. Hierbei ist aber eine genaue Beachtung aller Umstände erforderlich, um beispielsweise Torsionsspannungen zwischen den Walzenzapfen und der Oberfläche der Tragwalzen 2, 4 nicht zu Fehlern werden zu lassen.

**[0042]** Anstelle des Getriebes, das mit den Zahnriemen 15, 16 und den damit zusammenwirkenden Ritzeln gebildet ist, ist es natürlich auch möglich, eine Abfolge von Zahnrädern zu verwenden. Im Grunde genommen reicht es, wenn zwei Zahnräder miteinander kämmen, von denen eines an der jeweiligen Meßwelle 10, 11 und das andere an der Drehmomentmeßwelle 14 befestigt

ist. Man kann auch eine Kardanwelle oder eine Königswelle zur Übertragung der Drehmomente von den Meßwalzen 10, 11 zur Drehmomentmeßwelle verwenden.

**[0043]** Fig. 4 zeigt eine Rollenwickleinrichtung 30, die nach dem Kontakt- oder Stützwalzenprinzip arbeitet. Der Antrieb einer nicht näher dargestellten Wickelrolle erfolgt hierbei über eine angetriebene Kernaufnahme 31, die von beiden Seiten in den Rollenkern eingeführt und dort verspannt wird. Weiterhin ist eine Kontaktwalze 32 vorgesehen, die ebenfalls einen Antrieb 33 aufweist. Um nun die Kraftdifferenzen zu ermitteln, die auf eine spätere Wickelrolle wirken, ist die Meßeinrichtung 34 so ausgebildet, daß sie eine Meßrolle 35 aufweist, die an der Kontaktwalze 32 angelegt werden kann und in diesem Zustand von ihr angetrieben wird. Die Meßeinrichtung 34 weist ferner eine zweite Meßrolle 36 auf, in die die Kernaufnahmen 31 eingeführt werden können. Die Kernaufnahmen 31 treiben dann, gegebenenfalls über ein nicht näher dargestelltes mechanisches oder hydraulisches Getriebe die Meßrolle 36 an. Zwischen den beiden Meßrollen 35, 36 kann, wie dies gestrichelt eingezeichnet ist, eine Drehmomentmeßwelle 37 angeordnet sein. Es ist aber alternativ dazu auch möglich, daß jede Meßrolle 35, 36 einen Meßgenerator 38 (nur für die Meßrolle 35 dargestellt) antreibt, von dem aus elektrische Leitungen 39 zu einer Steuereinrichtung 40 gehen, die ihrerseits wieder den Antrieb der später zu wickelnden Wickelrolle, d.h. die Kernaufnahmen 31 und den Antrieb 33, steuert. Anstelle eines elektrischen Generators 38 kann man auch einen hydraulischen Generator verwenden, so daß die Signalübertragung über hydraulische Leitungen erfolgt, die anstelle der elektrischen Leitungen 39 verwendet werden können.

**[0044]** In der Steuereinrichtung 40 kann dann noch eine Umrechnung erfolgen, die nötig werden kann, weil die Zentrumsantriebe 31 mit einer anderen Drehzahl arbeiten als der Antrieb 33 der Kontaktwalze 32.

## Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Rollenwickleinrichtung mit mindestens zwei Antriebseinrichtungen, die beim Wickeln mit unterschiedlichen Antriebskräften auf eine Materialbahnrolle wirken, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebskräfte unmittelbar am Ort der Einleitung in die Materialbahnrolle ermittelt werden und daraus eine Kraftdifferenz gebildet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Antriebskräfte außerhalb des Wickelvorgangs ermittelt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß als Antriebskräfte Umfangskräfte ermittelt werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zuerst mit der Materialbahn in Kontakt kommende Wicklerwalze gebremst wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftdifferenz während des Wickelvorganges gebildet wird. 5
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftdifferenz als Ist-Wert einem Regelkreis zugeführt wird, der den Antrieb der beiden Wicklerwalzen so regelt, daß die Kraftdifferenz einem vorgegebenen Sollwert entspricht. 10
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Sollwert einen vom Durchmesser der Materialbahnrolle abhängigen Verlauf hat. 15
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Reibverhältnisse zwischen der Materialbahn und der jeweiligen Wicklerwalze beim Ermitteln der Antriebskräfte nachgebildet werden. 20
9. Rollenwickeleinrichtung mit mindestens zwei auf eine Rolle wirkenden Antriebseinrichtungen, dadurch gekennzeichnet, daß eine Meßeinrichtung (9), mit den Antriebseinrichtungen zusammenwirkt, die für jede der Antriebseinrichtungen (2, 4) einen Kraftaufnehmer aufweist, der am Ort der Einleitung der Kraft in die Rolle angeordnet ist, wobei die Kraftaufnehmer mit einer Auswerteeinrichtung (14, 18, 20) verbunden sind. 25 30
10. Einrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Kraftaufnehmer als Umfangskraftaufnehmer ausgebildet sind. 35
11. Einrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangskraftaufnehmer durch Meßrollen (10, 11) gebildet sind, die mit einer Drehmomentmeßwelle (14) verbunden sind. 40
12. Einrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßrollen (10, 11) und die Drehmomentmeßwelle (14) in einem gemeinsamen Träger (12) angeordnet sind. 45
13. Einrichtung nach Anspruch 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßrollen (10, 11) seitlich versetzt mit parallelen Drehachsen zur Drehmomentmeßwelle (14) angeordnet sind. 50
14. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßrollen (10, 11) über Getriebe (15, 16) mit der Drehmomentmeßwelle (14) verbunden sind. 55
15. Einrichtung nach einem der Ansprüche 11 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßrollen (10, 11) eine Oberfläche aufweisen, die der Oberfläche der Materialbahn (8) im Hinblick auf die Reibung gegenüber den Wicklerwalzen (2, 4) ähnlich ist.
16. Einrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßrollen (10, 11) einen Oberflächenbelag aus dem Material der Materialbahn (8) aufweisen.
17. Einrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßeinrichtung (9) eine bremsbare Belastungswalze (23) aufweist, die an einer Wicklerwalze (2) anliegt.

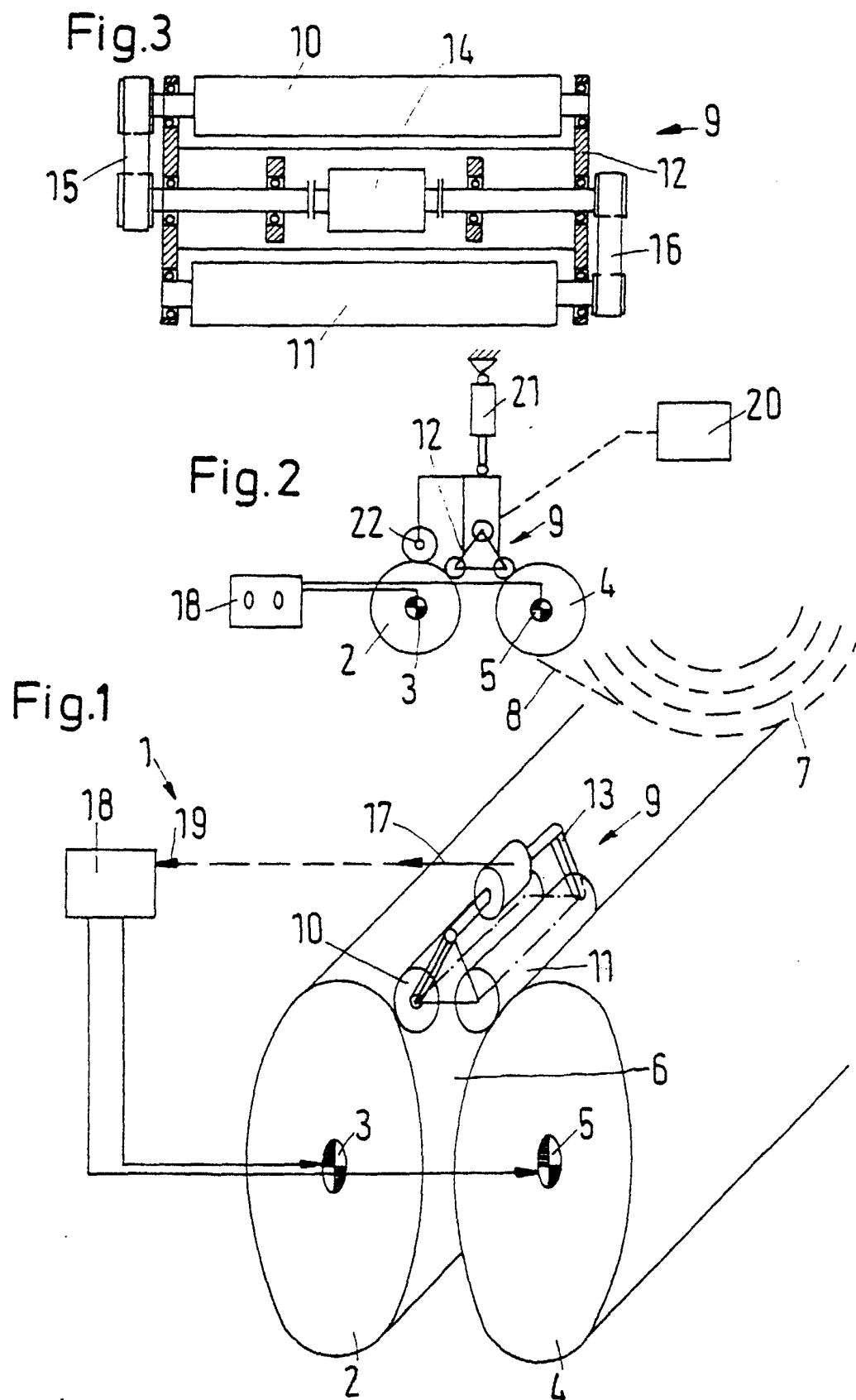
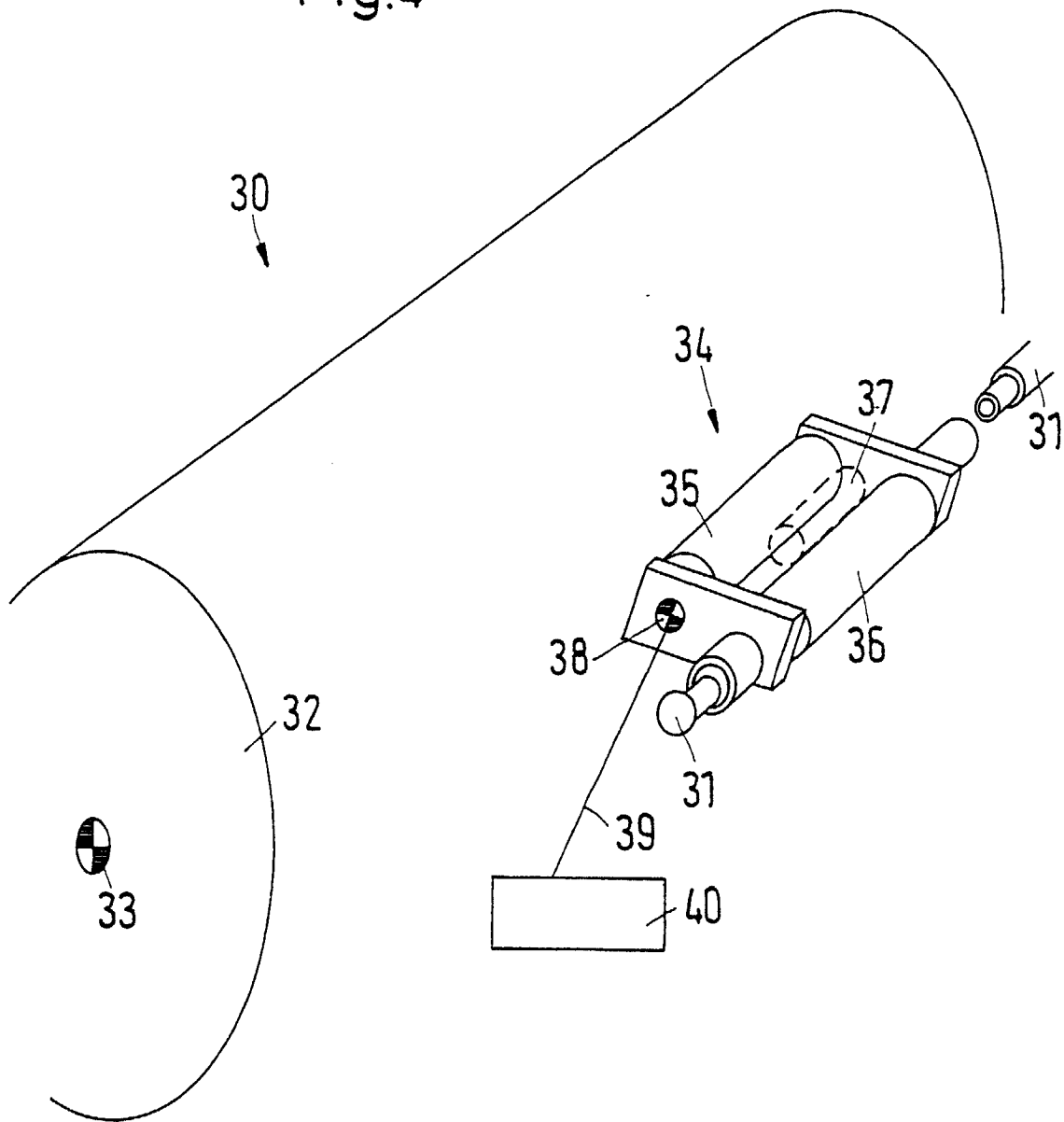




Fig.4





Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 99 12 1435

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE  |  |  |   |
|---|--|--|---|
| Kategorie   | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile  | Betrifft<br>Anspruch                                   | KLASSIFIKATION DER<br>ANMELDUNG (Int.CL7) |
| A   | US 3 611 079 A (IVEY CURTIS L)<br>5. Oktober 1971 (1971-10-05)<br>* Spalte 5, Zeile 8 - Zeile 35;<br>Abbildungen *   | 1,9  | B65H18/20                                 |
| A   | US 3 858 820 A (CROUSE JERE W)<br>7. Januar 1975 (1975-01-07)<br>* das ganze Dokument *  | 1,9  |   |
| A   | US 4 165 843 A (KRAMER ERNST-OTTO ET AL)<br>28. August 1979 (1979-08-28)<br>* das ganze Dokument *   | 1,9  |   |
| A   | DE 29 32 396 A (SIEMENS AG)<br>26. Februar 1981 (1981-02-26)<br>* Seite 4, Zeile 5 - Zeile 8 *<br>* Seite 5, Zeile 23 - Seite 6, Zeile 2;<br>Abbildungen * | 1,9  |   |
| A   | US 4 496 112 A (OLSSON INGEMAR ET AL)<br>29. Januar 1985 (1985-01-29)<br>* das ganze Dokument *  | 1,9  |   |
|   |  |  | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (Int.CL7)    |
|   |  |  | B65H                                      |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt   |  |  |   |
| Recherchenort<br><b>DEN HAAG</b>  |  | Abschlußdatum der Recherche<br><b>29. Februar 2000</b> | Prüfer<br><b>Haaken, W</b>                |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : nichtschriftliche Offenbarung<br>P : Zweitenliteratur<br>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |  |  |   |

EPO FORM 1603 03.82 (P04C03)

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

EP 99 12 1435

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

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

29-02-2000

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentedokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|---|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 3611079 A  | 05-10-1971                    | CA 941490 A                       | 05-02-1974                    |
|   |                               | FR 2103016 A                      | 07-04-1972                    |
|   |                               | JP 52007105 B                     | 28-02-1977                    |
|   |                               |                                   |                               |
| US 3858820 A  | 07-01-1975                    | CA 999568 A                       | 09-11-1976                    |
|   |                               | ES 430025 A                       | 01-10-1976                    |
|   |                               | GB 1479777 A                      | 13-07-1977                    |
|   |                               | IT 1022327 B                      | 20-03-1978                    |
| US 4165843 A  | 28-08-1979                    | DE 2739515 A                      | 22-03-1979                    |
|   |                               | AT 364793 B                       | 10-11-1981                    |
|   |                               | AT 437478 A                       | 15-04-1981                    |
|   |                               | BR 7805270 A                      | 08-05-1979                    |
|   |                               | CA 1097600 A                      | 17-03-1981                    |
|   |                               | DD 138537 A                       | 07-11-1979                    |
|   |                               | ES 472830 A                       | 16-03-1979                    |
|   |                               | FI 782154 A, B,                   | 03-03-1979                    |
|   |                               | FR 2401859 A                      | 30-03-1979                    |
|   |                               | GB 1571749 A                      | 16-07-1980                    |
|   |                               | JP 54047962 A                     | 16-04-1979                    |
|   |                               | NL 7808100 A                      | 06-03-1979                    |
|   |                               | SE 7807538 A                      | 03-03-1979                    |
| DE 2932396 A  | 26-02-1981                    | KEINE                             |                               |
| US 4496112 A  | 29-01-1985                    | SE 450703 B                       | 20-07-1987                    |
|   |                               | CA 1191930 A                      | 13-08-1985                    |
|   |                               | DE 3310296 A                      | 06-10-1983                    |
|   |                               | FI 831067 A, B,                   | 02-10-1983                    |
|   |                               | FR 2524448 A                      | 07-10-1983                    |
|   |                               | GB 2117935 A, B                   | 19-10-1983                    |
|   |                               | JP 58183554 A                     | 26-10-1983                    |
|   |                               | SE 8202095 A                      | 02-10-1983                    |

EPO FORM P0461

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