



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**22.12.2004 Patentblatt 2004/52**

(51) Int Cl.7: **B65H 18/26**

(21) Anmeldenummer: **04102677.4**

(22) Anmeldetag: **14.06.2004**

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

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

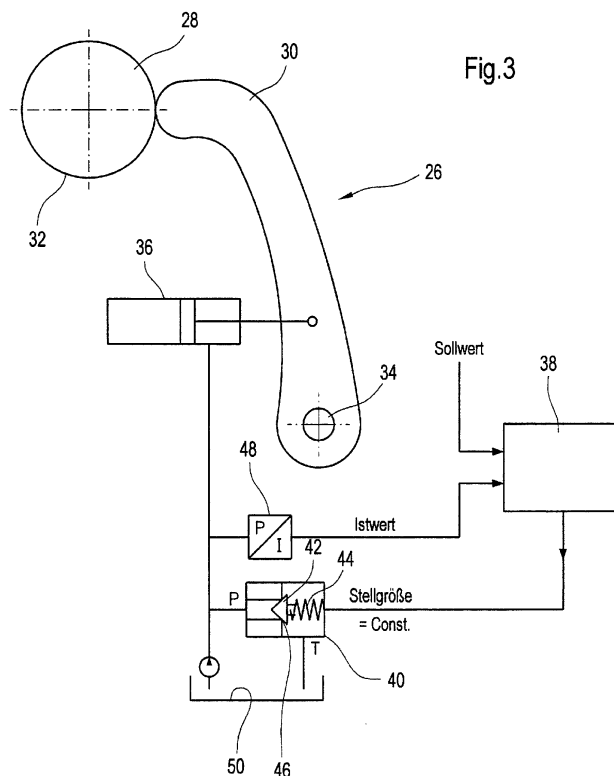
(72) Erfinder:  
• **Fürst, Erwin  
88273, FRONREUTE - BLITZENREUTE (DE)**  
• **Gnirs, Siegfried  
88364, WOLFEGG (DE)**

(30) Priorität: **17.06.2003 DE 10327245**

(54) **Aufwickelvorrichtung**

(57) Bei einer Vorrichtung (26) zum Aufwickeln einer Materialbahn, insbesondere Papieroder Kartonbahn, auf einen Tambour (28), ist der Tambour in einer Primärwickelphase durch Primärhebel geführt, wobei er anschließend von den Primärhebeln an Sekundärhebel (30) übergeben wird, um in einer Sekundärwickelphase weiter bewickelt zu werden. Die Materialbahn wird über eine Tragtrommel geführt, wobei zwischen dem Tambour bzw. dem darauf zu bildenden Wickel und der Tragtrommel ein Wickelspalt gebildet ist und der Tambour

zur Erzeugung einer Linienkraft in dem Wickelspalt über einen den Primärhebeln zugeordneten Tambourhalter oder dergleichen bzw. über die Sekundärhebel an die Tragtrommel anpressbar ist. Die mittels einer Steuereinrichtung (38) ansteuerbaren Sekundärhebel (30) sind zumindest in der Phase, in der sie an den neu gewickelten Tambour angelegt werden, über wenigstens ein zwischen der Steuereinrichtung und den Sekundärhebeln vorgesehenes Kraft- oder Druckbegrenzungselement (40) ansteuerbar.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Aufwickeln einer Materialbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, auf einen Tambour, der in einer Primärwickelphase durch Primärhebel geführt ist und anschließend von den Primärhebeln an Sekundärhebel übergeben wird, um in einer Sekundärwickelphase weiter bewickelt zu werden, wobei die Materialbahn über eine Tragtrommel geführt wird, zwischen dem Tambour bzw. dem darauf zu bildenden Wickel und der Tragtrommel ein Wickelspalt gebildet ist und der Tambour zur Erzeugung einer Linienkraft in dem Wickelspalt über einen den Primärhebeln zugeordneten Tambourhalter oder dergleichen bzw. über die Sekundärhebel an die Tragtrommel anpressbar ist. Aufwickelvorrichtungen dieser Art sind beispielsweise aus den Druckschriften DE 101 39 340 A1, DE 35 39 980 C2 und US 3 614 011 bekannt.

**[0002]** Bei derartigen Aufwickelvorrichtungen und insbesondere bei so genannten Horizontalrollen ist darauf zu achten, dass die in der Primärwickelphase entstehende Kernwicklung beim Übergang in die Sekundärwickelphase nicht durch zu hohe Anpressdrücke beschädigt wird. Der Übergang soll möglichst zügig erfolgen.

**[0003]** In der Phase der ersten Berührung des neu gewickelten Tambours durch die Sekundärhebel oder -arme ist es bisher wiederholt zu Problemen hinsichtlich eines leichten bis starken Überschwingens der Linienkraft gekommen. In den Primärhebeln oder -armen drückt ein Tambourhalter, Belastungshebel oder dergleichen auf den Tambour und presst diesen auf die Tragtrommel. Sobald die Sekundärhebel zur Lastübernahme ebenfalls auf den neu gewickelten Tambour drücken, addieren sich die beiden Kräfte. Bisher wird diese Addition der Kräfte durch Druckregelventile, die üblicherweise über eine Speicherprogrammierte Steuerung (SPS) bzw. ein Prozessleitsystem (PLS) angesteuert werden, geregelt. Das Problem dabei ist, dass die Reaktionszeit der elektrischen und hydraulischen Steuerungssysteme insgesamt zu langsam ist, um dieses Überschwingen der Linienkraft zu vermeiden.

**[0004]** Fig. 1 zeigt in schematischer Teildarstellung eine herkömmliche Aufwickelvorrichtung 10, bei der die Sekundärhebel 12 durch einen jeweiligen Hydraulikzylinder 14 beaufschlagbar sind, der mittels einer Steuereinrichtung 16 über ein Stellglied 18 ansteuerbar ist, das als Proportionalwegeventil oder Regelventil ausgeführt ist. Vereinfacht kann ein solches Stellglied 18 als elektrisch verstellbare Drossel dargestellt werden. Der im Hydraulikzylinder 14 tatsächlich vorherrschende Druck wird über einen Druckaufnehmer 20 erfasst und der Steuereinrichtung 16 zugeführt. In dieser übergeordneten Steuereinrichtung 16 wird der erhaltene Druck-Istwert vom Druckaufnehmer 20 mit einem der Steuereinrichtung 16 zugeführten externen Sollwert verglichen, woraufhin die Steuereinrichtung 16 ein entsprechendes Stellsignal für das als Proportionalwegeventil oder Re-

gelventil ausgeführte Stellglied 18 berechnet und ausgibt.

**[0005]** In der Fig. 1 ist überdies auch der Tambour 22 der betreffenden Aufwickelvorrichtung 10 zu erkennen.

**[0006]** Bei dieser herkömmlichen Aufwickelvorrichtung 10 kommt es durch den Umweg über die Steuereinrichtung 16 und die damit einhergehenden Verzögerungen beim Anlegen der Sekundärhebel 12 an den neu gewickelten Tambour 22 zu einer Druckspitze 24 (vgl. Fig. 2) im Hydraulikzylinder, da mit dem Anlegen der Druck sehr schnell ansteigt und die Steuerung erst dann eingreifen kann, wenn der Ist-Druck über den Sollwert angestiegen ist.

**[0007]** In der Fig. 2 ist ein entsprechender zeitlicher Druckverlauf  $p(t)$  wiedergegeben, der sich durch Messungen an laufenden herkömmlichen Anlagen ergeben hat und die Druckspitze 24 zeigt.

**[0008]** Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Aufwickelvorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, bei der die Gefahr eines Auftretens von zu hohen Linienkräften beim Übergang von der Primärwickelphase zur Sekundärwickelphase verringert oder beseitigt ist.

**[0009]** Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die mittels einer Steuereinrichtung ansteuerbaren Sekundärhebel zumindest in der Phase, in der sie an den neu bewickelten Tambour angelegt werden, über wenigstens ein zwischen der Steuereinrichtung und den Sekundärhebeln vorgesehene Kraft- oder Druckbegrenzungselement ansteuerbar sind.

**[0010]** Die Kraft- bzw. Druckbegrenzung erfolgt also in einem gesonderten Begrenzungselement, das zwischen der Steuereinrichtung und den Sekundärhebeln vorgesehen sein kann und eine entsprechend kürzere Reaktionszeit mit sich bringt. Die Sekundärhebel können also ohne die Gefahr eines größeren Linienkraft-Überschwingens praktisch ungebremst an den neu gewickelten Tambour angelegt werden. Es ist kein aufwändiges, langsames Herantasten an den Übergabepunkt mehr erforderlich. Die Inbetriebnahme, Übergabe und mögliche Fehlersuche ist deutlich vereinfacht, wobei insbesondere auch Zeit eingespart wird.

**[0011]** Das Kraft- bzw. Druckbegrenzungselement umfasst vorzugsweise ein Druckbegrenzungventil. Der Vorteil eines solchen Druckbegrenzungventils gegenüber einem den Durchfluss beeinflussenden Ventil wie zum Beispiel einem Proportionalwegeventil besteht wieder darin, dass die eigentliche Druckregelung bzw. Begrenzung unmittelbar im Ventil selbst erfolgt und dementsprechend kurze Reaktionszeiten erzielt werden.

**[0012]** Das Kraft- bzw. Druckbegrenzungventil kann insbesondere ein direkt gesteuertes Druckbegrenzungventil umfassen, bei dem der Dichtkegel bei Erreichen des Einstell- oder Ansprechdrucks entgegen einer Federkraft vom Sitz abhebt. Dabei kann die Feder- bzw. Vorspannung beispielsweise mechanisch und/oder elektrisch erzeugt sein.

**[0013]** Bei einer zweckmäßigen praktischen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Aufwickelvorrichtung ist das Kraft- bzw. Druckbegrenzungselement als Stellglied für wenigstens einen die Sekundärhebel beaufschlagenden hydraulischen oder pneumatischen Zylinder vorgesehen.

**[0014]** Die Steuereinrichtung kann in der Anlegephase inaktiv sein bzw. eine konstante Stellgröße an das Kraft- bzw. Druckbegrenzungselement liefern. Dabei ist die Stellgröße bevorzugt so gewählt, dass die Einstellkraft- bzw. der Einstelldruck knapp über der Kraft bzw. dem Druck liegt die bzw. der für das Verfahren der Sekundärhebel erforderlich ist.

**[0015]** Nach der Anlegephase kann mittels der Steuereinrichtung dann die Linien- bzw. Anpresskraft wieder beispielsweise entsprechend externer Sollwerte gesteuert oder geregelt werden.

**[0016]** Das Kraft- bzw. Druckbegrenzungselement kann bezüglich der Einstellkraft bzw. des Einstelldrucks variabel einstellbar sein. Dabei kann dieses Kraft- bzw. Druckbegrenzungselement beispielsweise manuell, elektrisch und/oder elektronisch einstellbar sein.

**[0017]** Ein Abschalten des Druckbegrenzungsventils nach der Anlegephase ist zwar möglich, aber nicht sinnvoll.

**[0018]** Auch nach dem Anlegen im normalen Wickelbetrieb wird das Druckbegrenzungsventil zweckmäßigerweise als Stellglied verwendet. Dann allerdings nicht mehr mit konstantem Sollwert, sondern im klassischen Druckregelkreis mit Sollwertvorgabe entsprechend der gewählten Linienkraft und Druckistwertrückmeldung über Druckaufnehmer.

**[0019]** Von Vorteil ist insbesondere auch, wenn mittels der Steuereinrichtung die zum Verfahren der Sekundärhebel jeweils minimal erforderliche Kraft bzw. Druck insbesondere anhand von ermittelten Istwerten der Kraft bzw. des Drucks und anhand von ermittelten Winkelveränderungen der Sekundärhebel pro Zeiteinheit vorgebar ist.

**[0020]** Zweckmäßigerweise ist auf beiden Seiten der Materialbahn jeweils wenigstens ein insbesondere elektronisch verstellbares Kraft- bzw. Druckbegrenzungselement vorgesehen.

**[0021]** Die Erfindung wird im Folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels unter Bezugnahme auf die Zeichnung näher erläutert; in dieser zeigen:

Fig. 1 eine schematische Teildarstellung einer herkömmlichen Aufwickelvorrichtung,

Fig. 2 der sich in den Hydraulikzylindern der Aufwickelvorrichtung gemäß Fig. 1 in der Anlegephase ergebende zeitliche Druckverlauf,

Fig. 3 eine schematische Teildarstellung eines Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Aufwickelvorrichtung und

Fig. 4 der sich in den Hydraulikzylindern der erfindungsgemäßen Aufwickelvorrichtung gemäß Fig. 3 in der Anlegephase ergebende zeitliche Druckverlauf.

**[0022]** Fig. 3 zeigt in schematischer Teildarstellung eine beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 26 zum Aufwickeln einer Materialbahn auf einen Tambour 28. Bei der Materialbahn kann es sich insbesondere um eine Papier- oder Kartonbahn handeln.

**[0023]** Der in einer Primärwickelphase durch Primärhebel geführte Tambour 28 wird anschließend von den Primärhebeln an Sekundärhebel 30 übergeben, um in einer Sekundärwickelphase weiter gewickelt zu werden.

**[0024]** Dabei wird die Materialbahn über eine Tragtrommel (nicht gezeigt) geführt, die mit dem Tambour 28 bzw. dem darauf zu bildenden Wickel 32 einen Wickelspalt bildet. Zur Erzeugung einer Linienkraft in diesem Wickelspalt ist der Tambour 28 über einen den Primärhebeln zugeordneten Tambourhalter, Belastungshebel oder dergleichen bzw. über die Sekundärhebel 30 an die Tragtrommel anpressbar.

**[0025]** Die um eine Achse 34 schwenkbar gelagerten Sekundärhebel 30 werden beispielsweise über Hydraulikzylinder 36 betätigt bzw. verschwenkt.

**[0026]** Die mittels einer Steuereinrichtung 38 ansteuerbaren Sekundärhebel 30 bzw. Hydraulikzylinder 36 sind zumindest in der Phase, in der sie an den neu gewickelten Tambour 28 angelegt werden, über wenigstens ein zwischen die Steuereinrichtung 38 und die Sekundärhebel 30 bzw. Hydraulikzylinder 36 schaltbares Kraft- oder Druckbegrenzungselement ansteuerbar, das im vorliegenden Fall beispielsweise durch ein Druckbegrenzungsventil 40 gebildet ist.

**[0027]** Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel ist ein direkt gesteuertes Druckbegrenzungsventil 40 vorgesehen, bei dem der Dichtkegel 42 bei Erreichen des Einstell- oder Ansprechdrucks entgegen der Kraft wenigstens einer Feder 44 vom Sitz 46 abhebt. Die Federvorspannung kann beispielsweise mechanisch und/oder elektrisch erzeugt sein.

**[0028]** Das Druckbegrenzungsventil 40 dient hier also als Stellglied für wenigstens einen die Sekundärhebel 30 beaufschlagenden Hydraulikzylinder 36. Über einen Druckaufnehmer 48 wird der tatsächliche Druck im Hydraulikzylinder 36 erfasst und an die Steuereinrichtung 38 weitergegeben.

**[0029]** Die übergeordnete Steuereinrichtung 38 vergleicht den vom Druckaufnehmer 48 erhaltenen Druck-Istwert mit einem externen, das heißt von außen vorgegebenen Sollwert, um ein entsprechendes Stellsignal für das Druckbegrenzungsventil 40 zu berechnen und auszugeben.

**[0030]** Im vorliegenden Fall ist die Steuereinrichtung 38 in der Anlegephase vorzugsweise inaktiv, das heißt sie kann in dieser Anlegephase insbesondere eine kon-

stante Stellgröße an das Druckbegrenzungsventil 40 liefern. Dabei kann die Stellgröße insbesondere so gewählt sein, dass der Einstell- oder Ansprechdruck knapp über dem Druck  $p_1$  (vgl. Fig. 4) liegt, der für das Verfahren der Sekundärhebel 30 erforderlich ist.

**[0031]** Der den Begrenzungsdruck bildende Einstell- oder Ansprechdruck ist in der Fig. 4 mit " $p_2$ " bezeichnet.

**[0032]** Nach der Anlegephase kann die Linien- bzw. Anpresskraft mittels der Steuereinrichtung 38 beispielsweise entsprechend der externen Sollwerte gesteuert oder geregelt werden.

**[0033]** Ein Abschalten des Druckbegrenzungsventils nach der Anlegephase ist zwar möglich, aber nicht sinnvoll.

**[0034]** Auch nach dem Anlegen im normalen Wickelbetrieb wird das Druckbegrenzungsventil zweckmäßigerweise als Stellglied verwendet. Dann allerdings nicht mehr mit konstantem Sollwert, sondern im klassischen Druckregelkreis mit Sollwertvorgabe entsprechend der gewählten Linienkraft und Druckistwertrückmeldung über Druckaufnehmer.

**[0035]** Mittels der Steuereinrichtung 38 kann der zum Verfahren der Sekundärhebel 30 jeweils minimal erforderliche Druck insbesondere anhand von ermittelten Druck-Istwerten und anhand von ermittelten Winkelveränderungen der schwenkbaren Sekundärhebel 38 pro Zeiteinheit vorgegeben werden.

**[0036]** Es kann beispielsweise auf der Führerseite und der Triebseite jeweils ein Sekundärhebel 30 mit jeweils zugeordnetem Hydraulikzylinder 36 und Druckbegrenzungsventil 40 vorgesehen sein.

**[0037]** Das direkt gesteuerte Druckbegrenzungsventil 40 in Sitzbauweise dient, wie bereits erwähnt, als Stellglied für einen jeweiligen zugeordneten Hydraulikzylinder 36. Es arbeitet als Kraftvergleicher. So wird die durch den Hydraulikdruck ausgeübte Kraft (Istwert) mit der Federkraft, das heißt der Kraft der wenigstens einen Feder 44 verglichen. Die betreffende Federkraft ergibt sich aus der mechanisch oder elektrisch erzeugten Federvorspannung (Sollwert). Überschreitet die hydraulische Kraft die Federkraft, so hebt der Dichtkegel 42 vom Sitz 46 ab, wodurch der Hydraulikzylinder 36 zum Tank 50 hin entlastet wird.

**[0038]** Wesentlich ist, dass die Regelung bzw. Begrenzung des Hydraulikdrucks im Druckbegrenzungsventil 40 selbst stattfindet und somit sehr kurze Ansprechzeiten erzielt werden, die nur von der Trägheit des Feder/Masse-Systems im Ventil bestimmt werden. Die übergeordnete Steuereinrichtung ist während der gesamten Anlegephase inaktiv, die ausgegebene Stellgröße ist also konstant. Sie wird bevorzugt so gewählt, dass der Einstell- oder Ansprechdruck  $p_2$  knapp über dem Druck  $p_1$  liegt, der für das Verfahren der Sekundärarme 30 erforderlich ist (vgl. Fig. 4).

**[0039]** Nach dem Anlegen der Sekundärhebel 30 übernimmt dann wie bisher wieder die übergeordnete Steuereinrichtung 38 die Regelung, wobei der Druck auf den neuen Sollwert z.B. entsprechend der Linienkraft-

vorgabe durch den Bediener eingeregelt wird.

**[0040]** Der zu erwartende Druckverlauf wurde in Prüfstandsversuchen ermittelt und ist in dem Diagramm gemäß der Fig. 4 wiedergegeben, woraus zu erkennen ist, dass das Überschwingen des Drucks und entsprechend der Linienkraft beim Übergang von der Primärwickelphase in die Sekundärwickelphase eliminiert oder zumindest auf ein Minimum reduziert ist.

**[0041]** In der Anlegephase wird die zur Verfügung stehende Kraft, hier speziell der Öldruck, also auf einen Wert begrenzt, der gerade für ein Bewegen bzw. Verschwenken der Sekundärhebel 30 ausreicht, jedoch nur so groß ist, dass höhere Linienkräfte vermieden werden.

**[0042]** Dies kann beispielsweise durch ein von Hand einstellbares Druckbegrenzungsventil 40 erreicht werden, das nur während der Bewegungsphase der Sekundärhebel 30 zugeschaltet ist.

**[0043]** Wie bereits erwähnt, besteht der Vorteil eines Druckbegrenzungsventils gegenüber einem den Durchfluss beeinflussenden Ventil wie insbesondere Proportionalwegeventil darin, dass die eigentliche Druckregelung bzw. -begrenzung über eine im Druckbegrenzungsventil vorgesehene, hydraulisch oder elektrisch vorgespannte Feder unmittelbar im Ventil selbst erfolgt, womit die für die klassische Regelung auf der Basis einer Istwert-Messung, Istwert-Erfassung in der Speicherprogrammierten Steuerung (SPS), einer Reaktion des Reglerbausteins in der Speicherprogrammierten Steuerung, einer Ausgabe eines Sollwertes an das Stellglied (Ventil) und einer Reaktion des Ventils typische relativ lange Reaktionszeit entfällt.

**[0044]** Es sind beispielsweise solche Ausführungen denkbar, bei denen pro Seite jeweils ein elektronisch verstellbares Druckbegrenzungsventil verwendet wird.

**[0045]** Neben der elektronischen Einstellbarkeit besteht hier zudem die Möglichkeit, während der Bewegung der Sekundärhebel den minimal notwendigen Druck für ein Aufrechterhalten der Sekundärhebelbewegung durch eine entsprechende Programmierung insbesondere in der Steuereinrichtung 38 mittels Ist-Druck und Winkelveränderung pro Zeiteinheit zu ermitteln und somit zu optimieren.

**[0046]** Sobald die Sekundärhebelbewegung beendet ist, werden die Sekundärhebel 30 auf "Belasten" geschaltet, woraufhin jetzt die Sekundärhebel 30 geregelt und über eine Zeitrampe die Last von den Primärhebeln übernehmen.

**[0047]** Es kann beispielsweise auf jeder Seite jeweils ein Sekundärhebel 30 vorgesehen sein.

**[0048]** Die Sekundärhebel 30 können jetzt ohne die Gefahr eines größeren Linienkraft-Überschwingens praktisch ungebremst an den neu gewickelten Tambour 28 angelegt werden. Es ist kein aufwändiges, langsames Herantasten an den Übergabepunkt mehr erforderlich. Die Inbetriebnahme ist wesentlich einfacher, wobei insbesondere auch Zeit eingespart wird. Das Umschalten auf die Linienkraft-Regelung durch die Sekundärhe-

bel 30 erfolgt zweckmäßigerweise erst dann, wenn stabile Verhältnisse vorliegen, das heißt die Sekundärhebelbewegung abgeschlossen ist. Im Ergebnis erhält man eine bessere Qualität des auf den Primärhebeln gewickelten Papiers.

#### Bezugszeichenliste

#### [0049]

|       |  |
|-------|--|
| 10    | Aufwickelvorrichtung   |
| 12    | Sekundärhebel  |
| 14    | Hydraulikzylinder  |
| 16    | Steuereinrichtung  |
| 18    | Stellglied   |
| 20    | Druckaufnehmer   |
| 22    | Tambour  |
| 24    | Druckspitze  |
| 26    | Aufwickelvorrichtung   |
| 28    | Tambour  |
| 30    | Sekundärhebel  |
| 32    | Wickel   |
| 34    | Achse  |
| 36    | Hydraulikzylinder  |
| 38    | Steuereinrichtung  |
| 40    | Kraft- oder Druckbegrenzungselement, Druckbegrenzungselement, Druckbegrenzungselement, Druckbegrenzungselement |
| 42    | Dichtkegel   |
| 44    | Feder  |
| 46    | Sitz   |
| 48    | Druckaufnehmer   |
| 50    | Tank   |
| $p_1$ | Druck zum Verfahren der Sekundärhebel  |
| $p_2$ | Einstell- oder Ansprechdruck, Begrenzungsdruck   |

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung (26) zum Aufwickeln einer Materialbahn, insbesondere Papier- oder Kartonbahn, auf einen Tambour (28), der in einer Primärwickelphase durch Primärhebel geführt ist und anschließend von den Primärhebeln an Sekundärhebel (30) übergeben wird, um in einer Sekundärwickelphase weiter bewickelt zu werden, wobei die Materialbahn über eine Tragtrommel geführt wird, zwischen dem Tambour (28) bzw. dem darauf zu bildenden Wickel und der Tragtrommel ein Wickelspalt gebildet ist und der Tambour (28) zur Erzeugung einer Linienkraft in dem Wickelspalt über einen den Primärhebeln zugeordneten Tambourhalter oder dergleichen bzw. über die Sekundärhebel (30) an die Tragtrommel anpressbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mittels einer Steuereinrichtung (38) ansteuerbaren Sekundärhebel (30) zumindest in der Phase, in der sie an den neu bewickelten Tambour

(28) angelegt werden, über wenigstens ein zwischen der Steuereinrichtung (38) und den Sekundärhebeln (30) vorgesehene Kraft- oder Druckbegrenzungselement (40) ansteuerbar sind.

2. Aufwickelvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraft- bzw. Druckbegrenzungselement ein Druckbegrenzungselement (40) umfasst.

3. Aufwickelvorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraft- bzw. Druckbegrenzungselement ein direkt gesteuertes Druckbegrenzungselement (40) umfasst, bei dem der Dichtkegel (42) bei Erreichen des Einstelldrucks entgegen einer Federkraft vom Sitz (46) abhebt.

4. Aufwickelvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Federvorspannung mechanisch und/oder elektrisch erzeugt ist.

5. Aufwickelvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraft- bzw. Druckbegrenzungselement (40) als Stellglied für wenigstens einen die Sekundärhebel (30) beaufschlagenden hydraulischen oder pneumatischen Zylinder (36) vorgesehen ist.

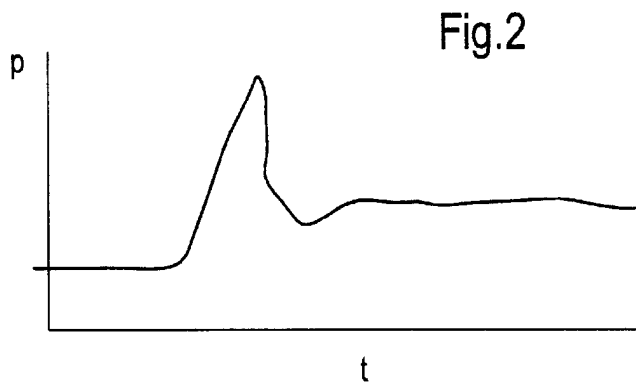
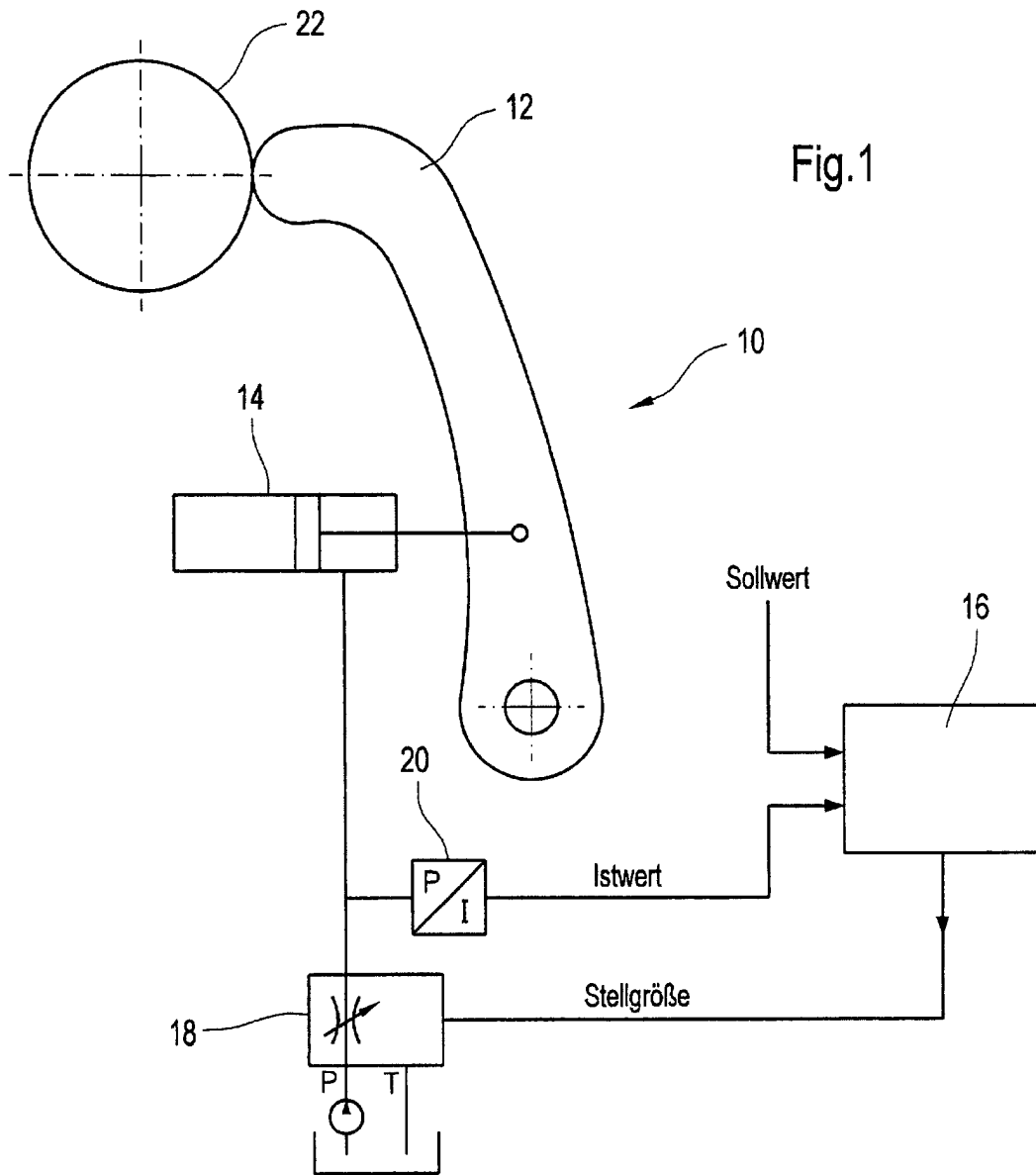
6. Aufwickelvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (38) in der Anlegephase inaktiv ist bzw. eine konstante Stellgröße an das Kraft- bzw. Druckbegrenzungselement liefert.

7. Aufwickelvorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stellgröße so gewählt ist, dass die Einstellkraft- bzw. der Einstelldruck knapp über der Kraft bzw. dem Druck ( $p_1$ ) liegt, die bzw. der für das Verfahren der Sekundärhebel erforderlich ist.

8. Aufwickelvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach der Anlegephase mittels der Steuereinrichtung (38) die Linien- bzw. Anpresskraft steuer- oder regelbar ist.

9. Aufwickelvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kraft- bzw. Druckbegrenzungselement bezüglich der Einstellkraft bzw. des Einstelldrucks variabel einstellbar ist.

10. Aufwickelvorrichtung nach Anspruch 9,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Kraft- bzw. Druckbegrenzungselement  
manuell einstellbar ist. 5
11. Aufwickelvorrichtung nach Anspruch 9 oder 10,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Kraft- bzw. Druckbegrenzungselement  
elektrisch und/oder elektronisch einstellbar ist. 10
12. Aufwickelvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** mittels der Steuereinrichtung (38) die zum  
Verfahren der Sekundärhebel (30) jeweils minimal 15  
erforderliche Kraft bzw. Druck insbesondere anhand  
von ermittelten Istwerten der Kraft bzw. des  
Drucks und anhand von ermittelten Winkelveränderungen  
der Sekundärhebel (38) pro Zeiteinheit vorgebbbar ist. 20
13. Aufwickelvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** auf beiden Seiten der Materialbahn jeweils 25  
wenigstens ein insbesondere elektronisch verstellbares  
Kraft- bzw. Druckbegrenzungselement (40)  
vorgesehen ist. 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55



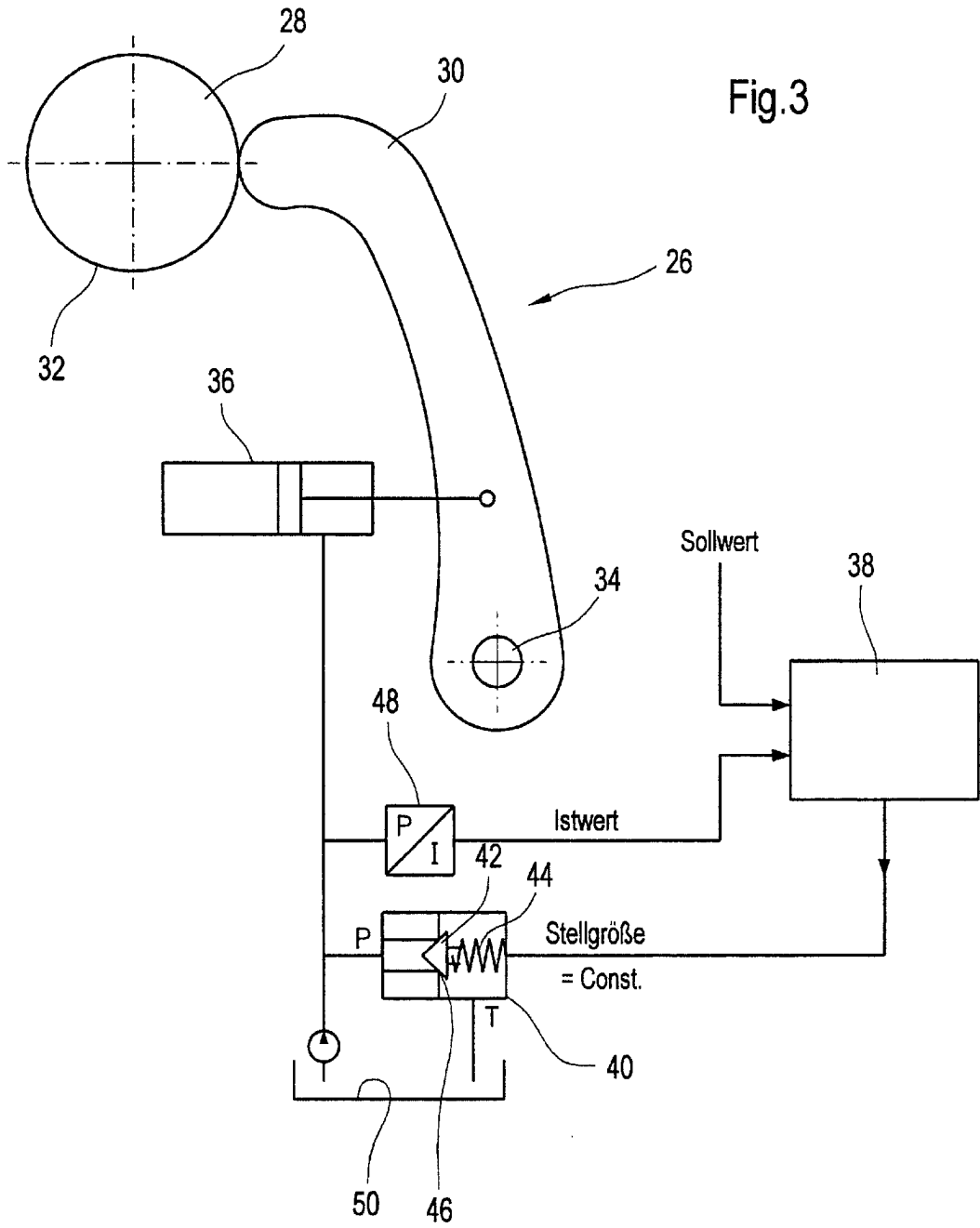


Fig.4

