



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 087 057 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
28.03.2001 Patentblatt 2001/13

(51) Int. Cl.⁷: **D21G 1/00**

(21) Anmeldenummer: **00119970.2**

(22) Anmeldetag: **14.09.2000**

(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

(30) Priorität: **24.09.1999 DE 19945780**

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

(72) Erfinder:
• **Van Haag, Rolf Dr.
D-47647 Kerken (DE)**
• **Engelhardt, Ingo Dipl. Ing
D-46509 Xanten (DE)**

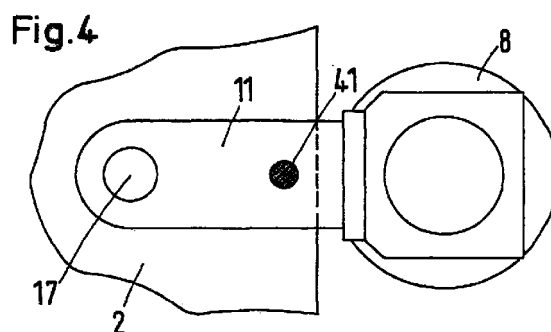
(74) Vertreter:
**Knoblauch, Andreas, Dr.-Ing. et al
Schlosserstrasse 23
60322 Frankfurt (DE)**

(54) **Kalander**

(57) Es wird ein Kalander angegeben mit einer Stuhlung (2), einer oberen Walze, die als Durchbiegungseinstellwalze ausgebildet ist, einer unteren Walze, die als Durchbiegungseinstellwalze ausgebildet ist, und einer Zwischenwalzenanordnung mit einer Zwischenwalze (8), die in der Stuhlung (2) festgelegt ist.

Hierbei möchte man die Einwirkungsmöglichkeiten auf eine Materialbahn verbessern können.

Hierzu ist die Zwischenwalze (8) mit einer Überlastsicherung (41) versehen.



EP 1 087 057 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kalandrier mit einer Stuhlung, einer oberen Walze, die als Durchbiegungseinstellwalze ausgebildet ist, einer unteren Walze, die als Durchbiegungseinstellwalze ausgebildet ist, und einer Zwischenwalzenanordnung mit einer Zwischenwalze, die in der Stuhlung festgelegt ist.

[0002] Ein derartiger Kalandrier ist aus der nachveröffentlichten deutschen Patentanmeldung 198 32 067 bekannt. Bei diesem Kalandrier ist ein Walzenstapel vorgesehen, bei dem die obere Walze und die untere Walze als Durchbiegungseinstellwalzen ausgebildet sind. Bei den Walzen der Zwischenwalzenanordnung fehlt diese Möglichkeit. Allerdings ist eine der Zwischenwalzen in der Stuhlung festgelegt, so daß man die Druckspannungsverhältnisse in den Nips oberhalb der festgelegten Zwischenwalze und unterhalb der festgelegten Zwischenwalze weitgehend frei einstellen kann.

[0003] Beim Einsatz von Biegeausgleichswalzen oder Durchbiegungseinstellwalzen in einem Walzenstapel unterscheidet man zwischen positionsfest gelagerten Walzenmängeln, die auch unter der Bezeichnung "NIPCO K" bekannt sind und radial bewegbaren Walzenmängeln, die auch als "NIPCO F" bekannt sind. In der Vergangenheit wurde meist eine Kombination dieser Walzentypen als Ober- und Unterwalze verwendet, um eine positionsstabile Walzenlagerung zu erhalten. Der Einsatz zweier Biegeausgleichswalzen mit fest gelagerten Walzenmängeln wurde meist umgangen, da in diesem Fall die Lastabstimmung der Walzen internen und externen Druckgebung durch die Kalandrierhydraulik problematisch ist. Die Kombination zweier radial bewegbarer Walzenmängel erfordert hingegen eine komplizierte Lageregelung des Walzenstapels, die möglichst vermieden werden sollte. Der gleichzeitige Einsatz von zwei Biegeausgleichswalzen mit radial bewegbarem Walzenmantel ist jedoch vorteilhaft, da in diesem Fall nur eine Walzentypen zum Einsatz kommt. Es ist daher wesentlich einfacher, Ersatzwalzen vorrätig zu halten. Außerdem kann auf eine Kalandrierhydraulik verzichtet werden. Realisiert werden kann dies unter anderem dadurch, daß man die genannte Zwischenwalze fest in der Stuhlung lagert, um dort einen geometrischen Fixpunkt zu erhalten.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Einwirkungsmöglichkeiten auf eine Materialbahn zu verbessern.

[0005] Diese Aufgabe wird bei einem Kalandrier der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß die Zwischenwalze mit einer Überlastsicherung versehen ist.

[0006] Damit kann man die Behandlung der Materialbahn in den einzelnen Nips bis an die Grenzen der Belastbarkeit der festgelegten Zwischenwalze heranzuführen. Die Zwischenwalzen der Zwischenwalzenanordnung und damit auch die festgelegte Zwischenwalze sind im allgemeinen nur für eine symmetrische Belastung von zwei Seiten her dimensioniert. Nur in einem

gegenüber der Gesamtbelastung eingeschränkten Bereich ist eine Mittelwalze und vor allem die festgelegte Zwischenwalze für eine Biegebelastung ausgelegt. Diese Biegebelastung tritt vor allem dann auf, wenn nur eine Durchbiegungseinstellwalze zur Druckspannungserzeugung in den zugeordneten Nips verwendet wird. Aber auch bei stark unterschiedlichen Drücken der oberen und unteren Durchbiegungseinstellwalze besteht die Gefahr, daß die Zwischenwalze überlastet wird. Die Überlastung der Zwischenwalze kann durchaus zur Zerstörung führen. Da ein derartiger Fehlerfall in der Regel aber relativ schnell sichtbar wird, ist er im Grunde beherrschbar. Kritisch sind allerdings Schäden, die nicht sofort sichtbar werden. In diesem Fall kann eine Materialbahnpartie, die nach der Beschädigung behandelt wird, eine stark verringerte Qualität aufweisen. Wenn man nun eine Überlastsicherung verwendet, dann kann man die Druckspannung in den Nips, falls gewünscht, so hoch machen, wie es die festgelegte Zwischenwalze aushält. Man muß also keinen größeren Sicherheitsabstand zur Belastbarkeit einhalten, was die Möglichkeiten der Materialbahnbehandlung erweitert. Man riskiert aber auch keine Beschädigung der Walze, wodurch der Betrieb insgesamt zuverlässiger wird.

[0007] Bevorzugterweise weist die Überlastsicherung eine kraftabhängig reagierende Auslöseeinrichtung auf, die bei Überschreiten eines vorbestimmten Schwellwertes eine Absenkung der auf die Zwischenwalze wirkenden Kraft bewirkt. Die Überlastsicherung zeigt die Überlast also nicht nur an, sondern greift aktiv ein, um eine Überbelastung der festgelegten Zwischenwalze zu verhindern. Falls sich eine derartige Belastungssituation entwickelt, dann wird rechtzeitig die Kraft auf die Zwischenwalze abgesenkt.

[0008] Hierbei ist bevorzugt, daß die Zwischenwalze in Hebeln gelagert ist und die Überlastsicherung zwischen mindestens einem Hebel und der Stuhlung angeordnet ist. Die Lagerung der Zwischenwalzen in Hebeln ist von vielen Kalandriern, sogenannten "Hebelkalandriern" her bekannt. Wenn man die Überlastsicherung zwischen dem Hebel und der Stuhlung anordnet, dann kann man den Vorteil einer Hebelübersetzung nutzen. In diesem Fall kann man die Empfindlichkeit der Überlastsicherung deutlich verbessern.

[0009] Vorzugsweise ist die Überlastsicherung an beiden axialen Enden der Zwischenwalze angeordnet. Die Überlastsicherung ermittelt dann die Kräfte an den beiden axialen Enden der Zwischenwalze. Es läßt sich also nicht nur eine Überlast als Summe aller auf die Walze wirkenden Kräfte ermitteln, sondern auch eine unsymmetrische Kraftverteilung, die zu einer Schiefelage oder Schiefbelastung führen könnte. Dies erleichtert auch die Einstellung des Kalandriers bzw. seiner Hydraulik oder der Hydraulik in den Durchbiegungseinstellwalze bei der Inbetriebnahme oder bei der Neueinstellung.

[0010] Vorzugsweise weist die Überlastsicherung

eine Kraftanzeigeeinrichtung auf. Man kann in diesem Fall die auf die einzelnen Lagerstellen der Zwischenwalze wirkenden Kräfte einer Betriebsperson oder einem Überwachungsprogramm mitteilen, so daß laufend die Information über die Belastung der einzelnen Lagerstellen bereit gehalten wird. Dies hat neben der Dokumentationsmöglichkeit vor allem den Vorteil, daß man zumindest für den Fall der Zwischenwalze, also mitten im Kaland, die Information über die hier wirkenden Kräfte überhaupt gewinnen kann.

[0011] Vorzugsweise weist die Überlastsicherung eine hydraulische Abstützung auf, die von entgegengesetzten Seiten im wesentlichen parallel zur Pressenrichtung auf die Zwischenwalze oder eine damit verbundene Halterung wirkt, wobei eine Vergleichseinrichtung für die hydraulischen Drücke auf beiden Seiten vorgesehen ist. Mit dieser Art der Abstützung läßt sich sozusagen eine Differenzdruckmessung vornehmen, um exakt die Kraft zu ermitteln, mit der die Walze oder ihre Halterung, beispielsweise der Hebel, belastet wird. Neben der reinen Überlastungsabsicherung kann man mit dieser Ausbildung zu jedem Betriebspunkt die tatsächlich wirkende Kraft nach Größe und Richtung an jeder Lagerseite der fixierten Walze meßtechnisch erfassen. Dies erleichtert die Einstellung der korrekten Lastabstimmung im oberen und unteren Teil des Walzenstapels. Ein Kräfteungleichgewicht oder eine Schiefelage sind damit, wie oben bereits erwähnt, sofort erkennbar.

[0012] Hierbei ist besonders bevorzugt, daß die Vergleichseinrichtung ein Differenzdruckventil aufweist, das eine Schnellentlastungsfunktion zumindest für eine Durchbiegungseinstellwalze steuert. Wenn man ein Differenzdruckventil verwendet, ist keine Meßwertumsetzung, d.h. hydraulischer Druck in ein elektrisches Steuersignal, über eine Steuerung, beispielsweise SPS, notwendig. Die Auslösung der Absenkung der Durchbiegungseinstellwalze, vorzugsweise der unteren Durchbiegungseinstellwalze, erfolgt bei Überschreiten eines vorbestimmten Differenzdrucks automatisch. Somit ist ein relativ sicherer Signallauf gewährleistet.

[0013] Vorzugsweise ist die hydraulische Abstützung hydrostatisch ausgebildet. Hiermit erzielt man als weiteren Vorteil eine große Dämpfung der Walzenvibrationen.

[0014] Als Alternative kann die hydraulische Abstützung zwei gegeneinander vorgespannte hydraulische Zylinder aufweisen. Bei Krafteinwirkung auf die Walze muß der Druck in einem Zylinder ansteigen und in dem gegenüberliegenden Zylinder abfallen. Dies kann selbsttätig erreicht werden, indem man das in den Zylindern befindlichen Ölvolumen einsperrt. Da eine absolut leakagefreie Abdichtung der Zylinder nur schwer zu erreichen ist, kann man für diese Betriebsweise Druckspeicher vorsehen. Bei Erreichen eines definierten maximalen Drucks in einem Zylinder wird die Schnellentlastung der Zwischenwalze eingeleitet, indem die Drücke in der entsprechenden Durchbiegungseinstell-

walze abgesenkt werden.

[0015] Schließlich kann in einer weiteren Ausbildung vorgesehen sein, daß die Überlastsicherung eine Federeinrichtung und einen weglängenabhängigen Sensor aufweist. Der Zusammenhang zwischen Kraft, Feder und Weg ist ein allgemeines physikalisches Gesetz. Man kann also durch die Überwachung einer Kompression oder einer Ausdehnung einer Feder auf die Kraft schließen, die auf die Zwischenwalze wirkt. Diese Federüberwachung läßt sich relativ preisgünstig gestalten.

[0016] Hierbei ist bevorzugt, daß die Federeinrichtung mit parallel geschalteten Tellerfedern ausgebildet ist. Diese haben eine hohe Steifigkeit und bewirken daher auch bei höheren Kräften nur eine geringfügige Verschiebung, so daß die Geometrie des Walzenstapels nicht nennenswert beeinflusst wird. Darüber hinaus haben die Tellerfedern auch noch ein gutes Schwingungsdämpfungsverhalten, das sich positiv auf die Laufrolle des Kalenders auswirkt.

[0017] Alternativ dazu kann die Federeinrichtung auch durch eine Walzenachse gebildet sein. Diese Ausgestaltung ist von Vorteil, weil keine zusätzlichen Bauelemente benötigt werden. Unter "Walzenachse" muß hierbei nicht ein physikalisch vorhandenes Bauteil im Sinne einer durchgehenden Stange verstanden werden. Viele Walzen, beispielsweise Heizwalzen, haben stirnseitig lediglich Walzenzapfen. Unter Nennlast liegt die Durchbiegung eines derartigen Zapfens im Bereich zwischen Walzenkörper und Lager beispielsweise bei 0,3 bis 0,5 mm. Eine derartige Durchbiegung läßt sich meßtechnisch durchaus erfassen und zwar auch dann, wenn eine derartige Walze nicht in Hebeln, sondern unmittelbar in der Stuhlung festgelegt ist.

[0018] Vorzugsweise ist der Sensor als Endlagenschalter ausgebildet. Wenn aufgrund einer auf die Zwischenwalze wirkenden Kraft gegen die Kraft der Federn oder gegen die Kraft der als Feder wirkenden Walzenachse oder der Zapfen eine gewisse Auslenkung erreicht ist, dann werden die oder der Endlagenschalter betätigt und der Druck in den Durchbiegungseinstellwalzen oder den äußeren Zylindern, die die entsprechenden Kräfte aufbringen, kann zurückgefahren werden.

[0019] Alternativ dazu kann der Sensor als berührungsloser Näherungssensor ausgebildet sein. In diesem Fall kann man bereits die Annäherung der Zwischenwalze an eine kritische Lage und damit den Aufbau von kritischen Kräften überwachen. In vielen Fällen sind berührungslos arbeitende Näherungssensoren auch unempfindlicher, was für den Betrieb im Kalender von Vorteil ist.

[0020] Schließlich kann die Überlastsicherung in einer weiteren Alternative auch als Scherbolzen ausgebildet sein. Dies ist eine sehr einfache Ausgestaltung. Wenn die auf die festgelegte Zwischenwalze wirkende Kraft einen bestimmten Wert überschreitet, schert der Bolzen ab und der Hebel bewegt sich in eine Endlage.

Dort kann er einen Endschalter auslösen, der das Schnellentlasten der Walzenhydraulik auslöst. Die einzige Voraussetzung hierfür ist, daß die Bruchbelastung des Bolzens niedriger, in der Regel deutlich niedriger, ausgelegt sein muß als die der Walze. Diese Lösung ist relativ preisgünstig. Sie ist vor allem dann zu empfehlen, wenn der Kalanders bereits korrekt eingestellt ist, weil dann Überlastsituationen eigentlich nicht mehr oder nicht mehr so häufig zu erwarten sind.

[0021] Die Erfindung wird im folgenden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

- Fig. 1 eine schematische Seitenansicht eines Kalanders,
- Fig. 2 eine erste Ausführungsform einer Überlastsicherung,
- Fig. 3 eine zweite Ausführungsform einer Überlastsicherung,
- Fig. 4 eine dritte Ausführungsform einer Überlastsicherung,
- Fig. 5 eine vierte Ausführungsform einer Überlastsicherung und
- Fig. 6 eine fünfte Ausführungsform einer Überlastsicherung.

[0022] Fig. 1 zeigt einen Kalanders 1 mit einer Stuhlung 2, in der ein Walzenstapel 3 angeordnet ist. Der Walzenstapel 3 ist durch fünf Walzen gebildet, von denen die oberste Walze 4 und die unterste Walze 5 als Durchbiegungseinstellwalzen ausgebildet sind. Dies ist durch hydrostatische Stützelemente 6, 7 schematisch angedeutet. Die Walzen 4, 5 sind als sogenannte Mantelhubwalzen ausgebildet, bei denen die Walzenmäntel gegenüber einem nicht näher dargestellten fest angeordneten Träger in Richtung der Pressenebene bewegbar sind. Die Pressenebene ist eine Ebene, in der die Achsen aller Walzen des Walzenstapels 3 angeordnet sind.

[0023] Zwischen den beiden Endwalzen 4, 5 sind drei Zwischenwalzen 8, 9, 10 ohne Durchbiegungseinstellmöglichkeit angeordnet, die eine Zwischenwalzenanordnung bildet. Die Zwischenwalzen 8-10 sind an Hebeln 11-13 gelagert, die wiederum in der Stuhlung 2 aufgehängt sind. Hierbei ist der Hebel 11 der obersten Zwischenwalze 8 in der Stuhlung 2 festgelegt, was durch ein schematisch dargestelltes Befestigungsmittel 14 angedeutet sein soll. Die beiden anderen Hebel 12, 13 sind um Schwenkpunkte 15, 16 verschwenkbar. Auch für den Hebel 11 ist ein Schwenkpunkt 17 vorgesehen, wie weiter unten erläutert werden wird.

[0024] Dadurch, daß der Hebel 11 in der Stuhlung 2 festgelegt ist, kann man in einem Nip 18 zwischen der

obersten Walze 4 und der Zwischenwalze 8 eine Druckspannung unabhängig von den Druckspannungen in den übrigen Nips 19-21 einstellen. Dies ergibt erweiterte Beeinflussungsmöglichkeiten bei der Behandlung einer nicht näher dargestellten Materialbahn. Selbstverständlich kann man auch andere Hebel in der Stuhlung festlegen, beispielsweise den Hebel 12 oder den Hebel 13.

[0025] Die Durchbiegungseinstellwalzen 4, 5 sind an hydraulisch betätigten Kolben-Zylinder-Einheiten 22, 23 angeordnet. Diese Kolben-Zylinder-Einheiten 22, 23 können verwendet werden, um zusätzlich zu einer Bewegung der Mäntel der Durchbiegungseinstellwalzen 4, 5 eine weitere Bewegung der kompletten Walze 4, 5 zu bewirken, um eine Schnelltrennung zu unterstützen. Derartige Kolben-Zylinder-Einheiten 22, 23 können auch dann verwendet werden, wenn die Durchbiegungseinstellwalzen 4, 5 nicht als Mantelhub ausgebildet, sondern positionsfest gelagerte Walzenmäntel aufweisen.

[0026] Die Zwischenwalze 8 ist, wie die beiden anderen Zwischenwalzen 9, 10 auch, nur für eine im wesentlichen symmetrische Belastung von zwei Seiten her ausgelegt. Bei den beiden Zwischenwalzen 9, 10 führt dies zu keinem Problem, weil sich die Walzen 9, 10 bei einer Belastung von unten mit ihren Hebeln 12, 13 nach oben bewegen können. Diese Möglichkeit fehlt bei der in der Stuhlung 2 festgelegten Zwischenwalze 8. Dementsprechend besteht die Gefahr, daß die festgelegte Zwischenwalze 8 bei zu hohen einseitigen Drücken beschädigt wird, sei es die Lagerung der Zwischenwalze 8 oder die Zwischenwalze 8 selbst. Eine derartige Situation kann insbesondere dann auftreten, wenn die obere Durchbiegungseinstellwalze 4 mit anderen Kräften arbeitet als die untere Durchbiegungseinstellwalze 5. Besonders kritisch kann die Situation werden, wenn der oberste Nip 18 druckfrei gehalten wird und die Behandlung einer Materialbahn nur in den anderen Nips 19-21 erfolgt oder umgekehrt.

[0027] Um dieses Problem zu entschärfen, hat man daher eine Überlastsicherung vorgesehen. Die Fig. 2 bis 6 zeigen Möglichkeiten für derartige Überlastsicherungen. Teile, die denen der Fig. 1 entsprechen, sind mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

[0028] Fig. 2 zeigt eine Ausbildung, bei der der Hebel 11 beidseitig, d.h. von oben und von unten, durch hydrostatische Ölpolster 24, 25 abgestützt ist. Hierzu ist der Hebel 11 mit einer Quertraverse 26 versehen, der benachbart Stützschuhe 27, 28 angeordnet sind. Jeder Stützschuh bildet für das Ölpolster 24, 25 eine Drucktasche. Die Drucktaschen werden über eine Druckpumpe 29 und Drosseln 30, 31 mit Hydrauliköl unter Druck versorgt. Die Stützschuhe 27, 28 stützen sich auf der Stuhlung 2 ab. Für das rückfließende Öl sind Behälter 32 vorgesehen. Der Druck der Druckpolster 24, 25, d.h. der Druck in den Drucktaschen, wird über Manometer 33, 34 (Drücke P1, P2) ermittelt. Durch eine Differenzdruckmessung läßt sich somit die exakte Kraft

ermitteln, mit der der Hebel 11 belastet wird. Übersteigt diese Differenzkraft bzw. der Differenzdruck einen definierten Maximalwert, so wird die Schnellentlastungsfunktion der Walzen eingeleitet. Dies kann mittels eines nicht näher dargestellten Differenzdruckventils rein hydraulisch erfolgen, so daß keine Meßwertumsetzung, z.B. hydraulischer Druck in ein elektrisches Steuersignal, über eine Steuerung, beispielsweise SPS, notwendig ist. Dies erhöht die Sicherheit beim Signalfuß. Neben der reinen Überlastungsabsicherung ergibt sich bei dieser Einrichtung auch die Möglichkeit, zu jedem Betriebspunkt die tatsächlich wirkende Kraft nach Größe und Richtung an jeder Lagerseite der fixierten Walze 8 meßtechnisch zu erfassen. Dies bedeutet eine wesentliche Erleichterung bei der Einstellung der korrekten Lastabstimmung im oberen und unteren Teil des Walzenstapels 2. Ein Kräfteungleichgewicht oder eine Schiefelage sind damit sofort erkennbar.

[0029] Durch die hydrostatische Lagerung des Hebels erreicht man zusätzlich eine große Dämpfung gegenüber Walzenvibrationen.

[0030] Anstelle der Druckmessung kann man auch die Größe eines Spaltes 35, 36 zwischen den Stützschuhen 27, 28 und der Traverse 26 messen. Bei Kräftegleichgewicht haben beide Spalte 35, 36 die gleiche Dicke S.

[0031] Mit Hilfe der Druckpolster 24, 25 wird gleichzeitig erreicht, daß der Hebel 11 in der Stuhlung 2 festgehalten wird.

[0032] Fig. 3 zeigt eine alternative Ausgestaltung, die ebenfalls hydraulisch arbeitet. Hierbei ist der Hebel 11 von oben und von unten mit Hydraulikzylindern 37, 38 gehalten. Die Hydraulikzylinder 37, 38 sind mit einem konstanten Druck vorgespannt. Bei Krafteinwirkung auf den Hebel 11 muß der Druck in einem Zylinder 37, 38 ansteigen und in dem anderen Hydraulikzylinder 38, 37 abfallen. Dies kann selbsttätig erreicht werden, indem man das im Zylinder 37, 38 befindliche Ölvolumen einsperrt. Da dies eine absolut leakagefreie Abdichtung der Hydraulikzylinder 37, 38 voraussetzt, kann diese Betriebsweise durch Druckspeicher 39, 40 entschärft werden. Beim Erreichen eines definierten maximalen Differenzdrucks wird ebenfalls die Schnellentlastung der Walzen eingeleitet.

[0033] Fig. 4 zeigt eine Ausbildung einer Überlastsicherung, die ohne aufwendige Umbauten auskommt. Zwischen dem Hebel 11 und der Stuhlung 2 ist ein Abscherbolzen 41 angeordnet. Dieser hält den Hebel 11 in fixierter Position zur Stuhlung 2. Übersteigt eine auf den Hebel 11 wirkende Kraft einen bestimmten Wert, so schert der Bolzen 41 ab und der Hebel 11 bewegt sich in eine Endlage. Dort kann er einen nicht näher dargestellten Endschalter auslösen, der das Schnellentlasten der Walzenhydraulik auslöst.

[0034] Die Bruchbelastung des Abscherbolzens 41 muß deutlich geringer ausgelegt sein als die der Walze 8. Ein Nachteil dieser Variante ist, daß in der Inbetriebnahmephase, in der der Kalanders 1 noch nicht vollkom-

men korrekt eingestellt ist, viele Brüche des Abscherbolzens 41 vorkommen können. Aus diesem Grunde kann man in der Inbetriebnahmephase weitere Maßnahmen treffen, um die auf die Walze 8 wirkenden Kräfte zu begrenzen und den Abscherbolzen 41 erst dann einsetzen, wenn die Inbetriebnahme abgeschlossen ist.

[0035] Fig. 5 zeigt eine weitere alternative Ausgestaltung, bei der der Hebel 11 mit Hilfe von zwei Federpaketen 42, 43 gegenüber Anschlägen 44, 45 abgestützt ist, die in der Stuhlung 2 befestigt sind. Der Hebel 11 wird durch eine einseitige Walzenbelastung geringfügig ausgelenkt.

[0036] Die Federn 42, 43 sind so dimensioniert, daß Endlagenschalter 46, 47 erst nach Überschreiten einer bestimmten maximalen Belastung erreicht und ausgelöst werden. Da hier nur kleine Wege zurückgelegt werden müssen und eine hohe Steifigkeit von Vorteil ist, werden hier parallel geschaltete Tellerfedern verwendet. Dies hat zu dem noch ein gutes Schwingungsdämpfungsverhalten zur Folge, welches sich positiv auf die Laufruhe des Kalanders 1 auswirkt.

[0037] Die bisher vorgestellten Überlastsicherungen wurden im Zusammenhang mit einer Zwischenwalze 8 beschrieben, die über einen Hebel 11 in der Stuhlung 2 aufgehängt ist. Eine Überlastsicherung läßt sich jedoch auch bei Walzen verwenden, die unmittelbar in der Stuhlung befestigt sind. Dies soll anhand von Fig. 6 erläutert werden.

[0038] Fig. 6 zeigt eine Walze 8', beispielsweise eine Heizwalze, die auch ohne Zwischenschaltung von Hebeln in einer Stuhlung 2' befestigt sein kann. Die Walze 8' weist Walzenzapfen 48, 49 auf, die in der Stuhlung 2' gelagert sind. Durch die Walzenzapfen 48, 49 kann die Walze 8' beispielsweise mit Wärmeträgerflüssigkeit versorgt werden. Dies ist nicht näher dargestellt. Wenn nun eine resultierende Kraft auf die Walze 8' einseitig in eine Richtung wirkt, dann wird sich die Walze 8' und damit ihre Walzenzapfen 48, 49 verbiegen. Dies ist in Fig. 6 mit strichpunktierten Linien übertrieben groß dargestellt. Die Achse 50 bildet eine gerade Linie, wenn die Walze 8' im Kräftegleichgewicht ist. Wenn eine Kraft von unten wirkt, biegt sie sich nach oben durch, wie durch die Linie 50' dargestellt und nach unten, wie durch die Linie 50'' dargestellt ist. Bei der dargestellten Heizwalze 8' liegt die Durchbiegung der Zapfen 48, 49 im Bereich zwischen Walzenkörper und Lager in der Stuhlung 2' bei 0,3 bis 0,5 mm unter Nennlast.

[0039] Vorgesehen sind vier berührungslos, beispielsweise induktiv arbeitende Wegaufnehmer 51-54. Diese sind in zwei Richtungen in der Walzenebene angeordnet und zwar an beiden axialen Enden der Walze 8'. Selbstverständlich können auch noch mehr Wegaufnehmer vorgesehen sein und zwar auch außerhalb der Walzenebene (d.h. der Ebene, in der die Achsen aller Walzen des Kalanders 1 liegen).

[0040] Unter Last wird sich, wie dargestellt, die Walze 8' und ihre Walzenzapfen 48, 49 verbiegen. Man

kann die Walze 8 mit ihren Zapfen 48, 49 als große Feder ansehen. Wenn die Verbiegung ein vorbestimmtes Maß überschreitet, dann ist auch davon auszugehen, daß die Kraft entsprechend groß ist. Die Wegeaufnehmer können dann den betreffenden "Federzustand" anzeigen bzw. ein Signal erzeugen das ein Schnelltrennen der Walzen auslöst. Berührunglose Wegaufnehmer, die im übrigen auch bei der Ausgestaltung nach den Fig. 2 bis 5 eingesetzt werden können, haben den Vorteil, daß sie nicht erst in dem Moment auslösen, wo die entsprechende Maximalkraft erreicht ist, sondern daß sie es ermöglichen, bereits vor dem Erreichen der Maximalkraft entsprechende Gegenmaßnahmen zu treffen. Darüber hinaus kann man den Kraftverlauf während eines Behandlungsvorganges, beispielsweise einer Satinage, fortlaufend aufzeichnen, um eine bessere Qualitätskontrolle zu ermöglichen.

Patentansprüche

1. Kalanders mit einer Stuhlung, einer oberen Walze, die als Durchbiegungseinstellwalze ausgebildet ist, einer unteren Walze, die als Durchbiegungseinstellwalze ausgebildet ist, und einer Zwischenwalzenanordnung mit einer Zwischenwalze, die in der Stuhlung festgelegt ist, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenwalze (8, 8') mit einer Überlastsicherung (24, 25; 37, 38; 41; 42, 43; 51-54) versehen ist.
2. Kalanders nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlastsicherung (24, 25; 37, 38; 41; 42, 43; 51-54) eine kraftabhängig reagierende Auslöseeinrichtung aufweist, die bei Überschreiten eines vorbestimmten Schwellwertes eine Absenkung der auf die Zwischenwalze (8, 8') wirkenden Kraft bewirkt.
3. Kalanders nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenwalze (8) in Hebeln (11) gelagert ist und die Überlastsicherung (24, 25; 37, 38; 41; 42, 43) zwischen mindestens einem Hebel (11) und der Stuhlung (2) angeordnet ist.
4. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlastsicherung (24, 25; 37, 38; 41; 42, 43; 51-54) an beiden axialen Enden der Zwischenwalze (8, 8') angeordnet ist.
5. Kalanders nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlastsicherung (24, 25; 37, 38) eine Kraftanzeigeeinrichtung (33, 34) aufweist.
6. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlastsicherung (24, 25; 37, 38) eine hydraulische Abstützung aufweist, die von entgegengesetzten Seiten im wesentlichen parallel zur Pressenrichtung auf die Zwischenwalze (8) oder eine damit verbundene Halterung (26) wirkt, wobei eine Vergleichseinrichtung für die hydraulischen Drücke auf beiden Seiten vorgesehen ist.
7. Kalanders nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Vergleichseinrichtung ein Differenzdruckventil aufweist, das eine Schnellentlastungsfunktion zumindest für eine Durchbiegungseinstellwalze (4, 5) steuert.
8. Kalanders nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Abstützung hydrostatisch ausgebildet ist.
9. Kalanders nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die hydraulische Abstützung zwei gegeneinander vorgespannte hydraulische Zylinder (37, 38) aufweisen.
10. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlastsicherung eine Federeinrichtung (42, 43) und einen weg-längenabhängigen Sensor (46, 47; 51-54) aufweist.
11. Kalanders nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Federeinrichtung (42, 43) mit parallel geschalteten Tellerfedern ausgebildet ist.
12. Kalanders nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Federeinrichtung durch eine Walzenachse (48, 49) gebildet ist.
13. Kalanders nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor als Endlagenschalter (46, 47) ausgebildet ist.
14. Kalanders nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Sensor als berührungsloser Nährungssensor (51-54) ausgebildet ist.
15. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Überlastsicherung als Scherbolzen (41) ausgebildet ist.

Fig.1

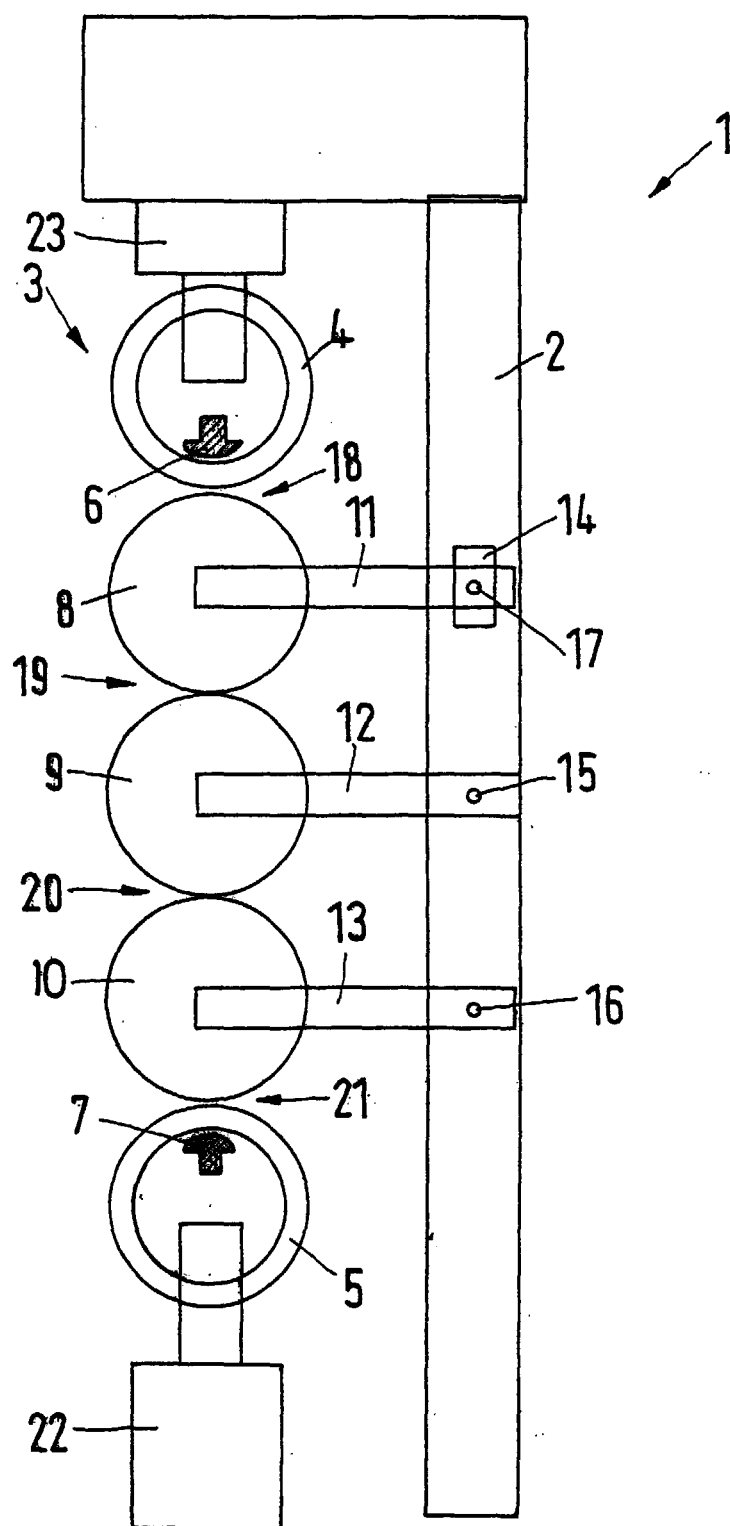


Fig.2

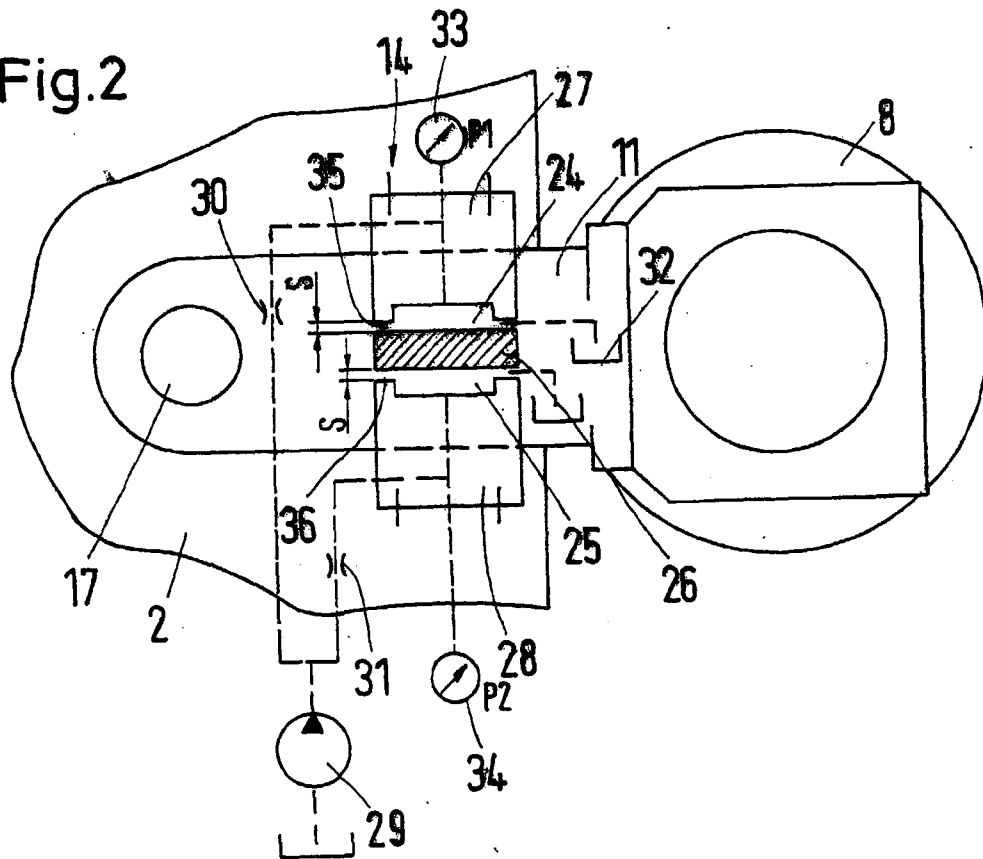


Fig.3

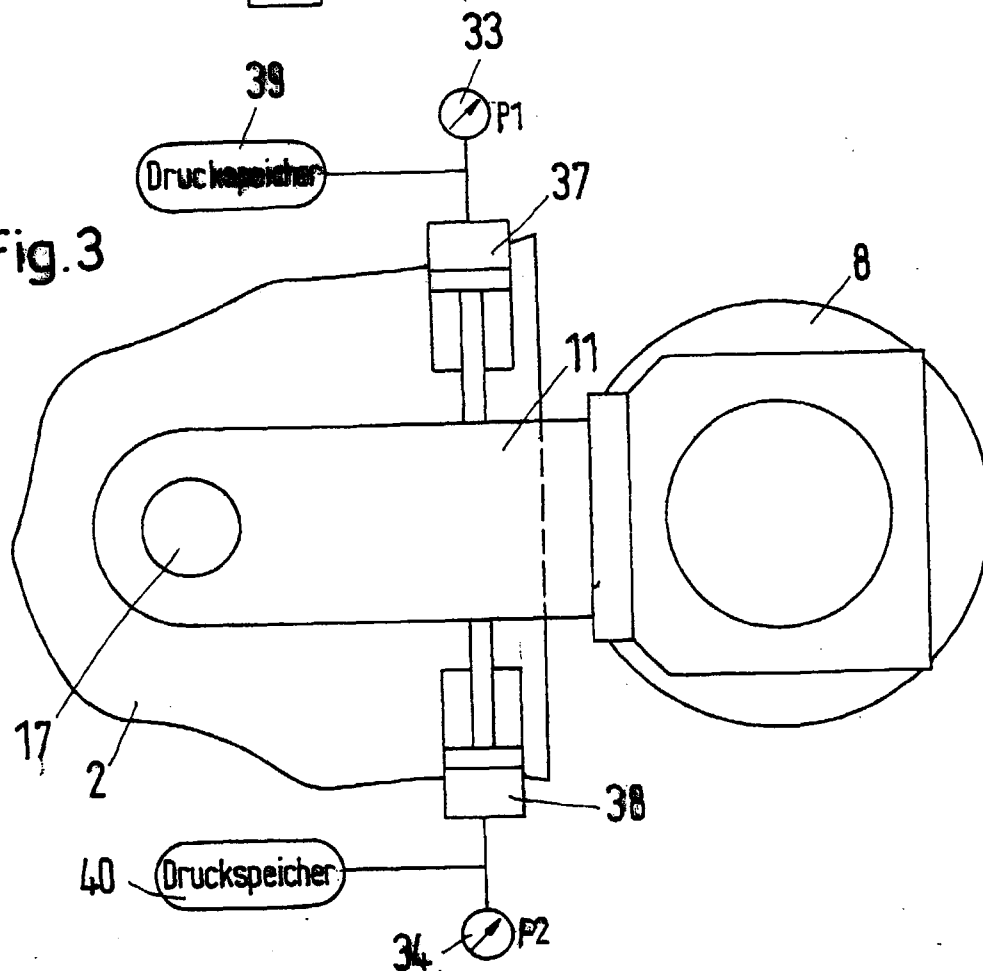


Fig. 4

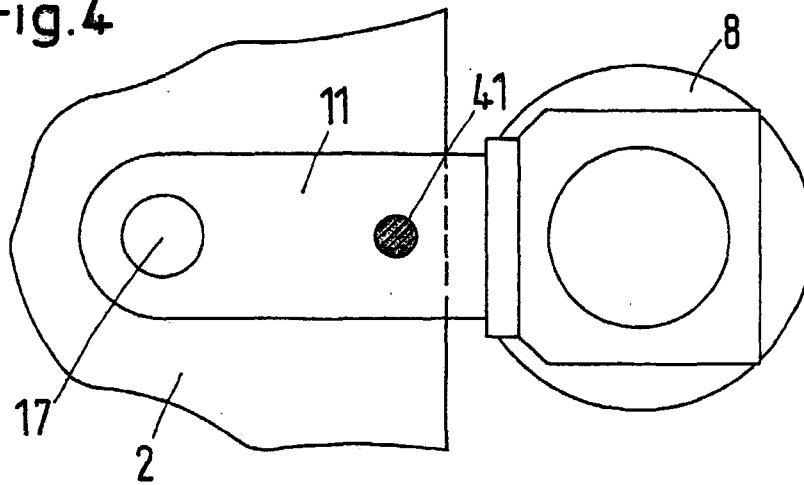


Fig. 5

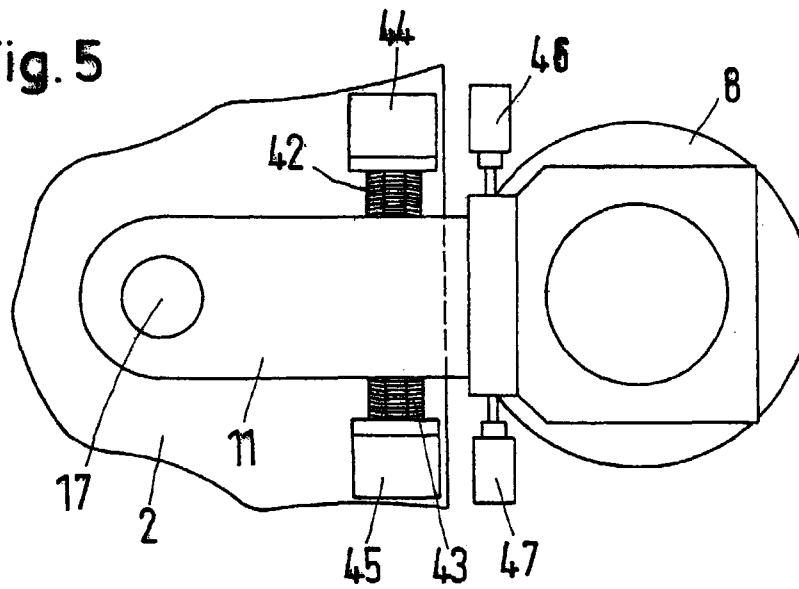


Fig. 6

