



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
30.01.2002 Patentblatt 2002/05

(51) Int Cl.7: **D21G 1/00**

(21) Anmeldenummer: **01115554.6**

(22) Anmeldetag: **28.06.2001**

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

- **Hinz, Joachim, Dipl.-Ing.**
47906 Kempen (DE)
- **Schneid, Josef, Dipl.-Ing.**
88276 Vogt (DE)
- **Fuchert, Franz-Peter**
47804 Krefeld (DE)
- **Stein, Heinrich**
41063 Mönchengladbach (DE)

(30) Priorität: **26.07.2000 DE 20012878 U**

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

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

(72) Erfinder:
 • **Wiemer, Peter, Dr.**
41532 Korschenbroich (DE)

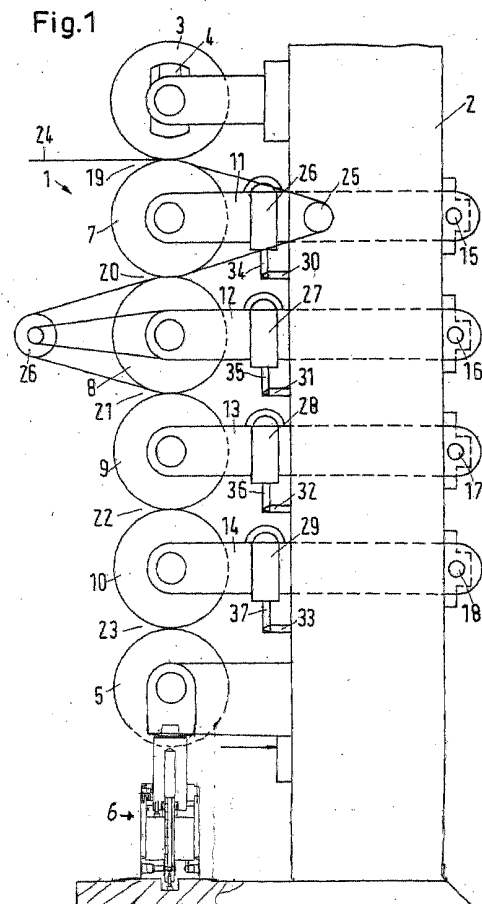
(54) **Kalander**

(57) Es wird ein Kalander angegeben mit einem Ständer (2), einer Unterwalze (5) und mindestens einer darüber angeordneten Walze (7 bis 10), wobei die Unterwalze (5) über einen Zylinder (6) absenkbar ist.

Bei einem derartigen Kalander möchte man das Schnelltrennen verbessern können.

Hierzu weist der Zylinder (6) einen über mehr als ein Viertel des zum Absenken der Unterwalze (5) benötigten Kolbenhubs gesteuerten Ausströmpfad auf.

Fig.1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kalanders mit einem Ständer einer Unterwalze und mindestens einer darüber angeordneten Walze, wobei die Unterwalze über einen Zylinder absenkbar ist.

[0002] Ein derartiger Kalanders ist aus DE 37 02 245 A1 bekannt. Auch US 5 806 415 zeigt einen derartigen Kalanders.

[0003] Das Absenken der Unterwalze ist erforderlich, um den oder die Nips des Kalanders zu öffnen. Ein derartiges Öffnen ist nicht nur erforderlich, um eine Materialbahn, beispielsweise eine Papierbahn, einfädeln zu können. Sie ist vor allem dann erforderlich, wenn ein Fehler aufgetreten ist, beispielsweise ein Abriß der Papierbahn. Würde man in diesem Fall die Nips geschlossen lassen, könnten die Walzen des Kalanders beschädigt werden.

[0004] Die Geschwindigkeiten, mit denen Kalanders arbeiten, werden immer weiter gesteigert. Im Fehlerfall steht also eine immer kürzere Zeit zur Verfügung, um die Nips zu öffnen. Dies ist insbesondere bei der Unterwalze kritisch. Diese muß den größten Weg zurücklegen, um auch eine Öffnung der darüber befindlichen Nips zu erlauben. Eine schnelle Absenkbewegung bringt allerdings andere Gefahren mit sich. Wenn die Unterwalze am Ende der Absenkbewegung auf einem Anschlag aufsetzt, kann der damit verbundene Stoß zu gravierenden Beschädigungen der Walze oder ihrer Lagerungen führen. Es ist deswegen bekannt, den Endanschlag zu dämpfen, beispielsweise mit Hilfe von Ventilen, die am Ende der Absenkbewegung der Unterwalze den Ausströmquerschnitt verringern. Derartige Ventile werden in der Regel elektronisch, vereinzelt aber auch mechanisch angesteuert. In jedem Fall ist eine Betätigung eines Ventils erforderlich, wobei das Risiko besteht, daß das entsprechende elektrische oder mechanische Betätigungssignal aufgrund einer zuvor nicht bemerkten Störung nicht oder nicht richtig übertragen wird.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Schnelltrennen des Kalanders zu verbessern.

[0006] Diese Aufgabe wird bei einem Kalanders der eingangs genannten Art dadurch gelöst, daß der Zylinder einen über mehr als $\frac{1}{4}$ des zum Absenken der Unterwalze benötigten Kolbenhubes gesteuerten Ausströmpfad aufweist.

[0007] Damit beschränkt man die Steuerungsmöglichkeiten nicht mehr nur auf das Abbremsen der Walze am Ende ihrer Bewegung, was letztlich den Effekt hat, daß ein abruptes Aufsetzen der Walze und eine damit verbundene Erschütterung vermieden wird. Man ist vielmehr in der Lage, die Bewegung der Walze über den größten Teil ihres Weges zu steuern. Damit ist es nun möglich, die Geschwindigkeit zu steigern, mit der die Walzen abgesenkt und die Nips geöffnet werden. Insbesondere zu Beginn der Bewegung kann man dann relativ hohe Bewegungsgeschwindigkeiten zulassen. Darüber hinaus ist es nun möglich, die Bewegungen be-

nachbarter Walzen, d.h. der Unterwalze und der darüber befindlichen Walze, aufeinander abzustimmen, so daß während der Öffnungsbewegung eine Kollision benachbarter Walzen praktisch auszuschließen ist. Der Zylinder schützt sich gewissermaßen selbst und ermöglicht trotz hoher Trenngeschwindigkeit ein weiches Landen.

[0008] Vorzugsweise ist der Ausströmpfad durch eine Bewegung des Kolbens relativ zum Zylindergehäuse gesteuert. Damit ergibt sich die Steuerung durch die Bewegung der Walze selbst. Externe Eingriffe sind nicht erforderlich, so daß zusätzliche Steuerungsmittel entfallen können.

[0009] Vorzugsweise nimmt der Widerstand des Ausströmpfades zu, je weiter der Kolben in das Zylindergehäuse eingefahren ist. Dies gilt für die übliche Vorgehensweise, bei der die Nips bei ausgefahrenem Kolben geschlossen sind. In den Fällen, bei denen die Nips mit einem umgekehrt betriebenen Zylinder geschlossen werden, nimmt der Widerstand des Ausströmpfades entsprechend ab. Mit dieser Ausgestaltung kann man die Bewegungsgeschwindigkeit der Walze so steuern, daß sie die Öffnungsbewegung relativ schnell einleitet, dann aber zunehmend langsamer wird. Damit dauert die gesamte Öffnungsbewegung möglicherweise gleich lang, wie in den bekannten Fällen. Die Vergrößerung der Nipöffnung zu Beginn der Bewegung erfolgt jedoch schneller.

[0010] Mit Vorteil ist im Zylindergehäuse ein Rohr angeordnet, das Öffnungen in seiner Wand aufweist und in einer Bohrung im Kolben hineinragt. Dieses Rohr bildet dann die veränderlichen Widerstände in dem Ausströmpfad des Zylinders. Je mehr Öffnungen in der Wand des Rohres frei gegeben sind, desto geringer ist der Widerstand im Ausströmpfad. Wenn der Kolben eingefahren wird, dann deckt er nach und nach immer mehr Öffnungen in der Wand des Rohres ab und vergrößert damit automatisch den Widerstand im Ausströmpfad.

[0011] Vorzugsweise ragt das Rohr über den gesamten Kolbenhub in den Kolben hinein. Damit ist eine Geschwindigkeitssteuerung über den gesamten Kolbenhub möglich. Das Rohr ist über den gesamten Kolbenhub im Kolben geführt und damit fixiert, so daß Fehlermöglichkeiten kleingehalten werden.

[0012] Vorzugsweise ist zwischen Kolben und Rohr eine Dichtung angeordnet. Damit werden klar definierte Strömungsverhältnisse geschaffen. Es wird verhindert, daß Hydraulikflüssigkeit durch den Spalt zwischen Kolben und Rohr vordringt und sich unkontrollierte Strömungsverhältnisse ergeben.

[0013] Vorzugsweise ist das Rohr stirnseitig offen. Dies spielt für die Absenkbewegung, also für das Öffnen der Nips, nur eine untergeordnete Rolle. Die Öffnung kann aber von Vorteil beim Schließen der Nips sein. Hier kann nämlich die Hydraulikflüssigkeit im Innern des Kolbens unterstützend wirken, so daß der Kolben schneller ausgefahren werden kann.

[0014] Mit Vorteil ist das Rohr zentrisch im Zylinder-

gehäuse und zentrisch zum Kolben angeordnet. Damit werden unsymmetrische Belastungen vermieden.

[0015] In einer Ausgestaltung ist bevorzugt, daß die Öffnungen über die Länge des Rohres gleichmäßig verteilt sind. Dies kann beispielsweise dadurch realisiert werden, daß die Öffnungen alle gleich groß sind und in Längsrichtung mit gleichen Abständen angeordnet sind. Natürlich ist es auch möglich, mehrere Öffnungen in der gleichen "Höhenlage" um den Umfang des Rohres herum zu verteilen. Wenn nun der Kolben in das Zylindergehäuse eingefahren wird, dann deckt er eine quasi linear immer größer werdende Öffnungsfläche ab und verkleinert damit den Ausströmquerschnitt. Aufgrund der diskreten Verteilung der Öffnungen wird dies natürlich diskontinuierlich erfolgen, was aber von untergeordneter Bedeutung ist. Man kann ein derartiges lineares Verhalten aber auch dadurch erzeugen, das man unterschiedlich große Öffnungen mit unterschiedlichen Abständen über die Länge des Rohres verteilt. Mit einem derartigen linearen Verhalten erreicht man eine quasi lineare Geschwindigkeitsabnahme.

[0016] In einer alternativen bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Öffnungen nach einer vorbestimmten nichtlinearen Funktion über die Länge des Rohres verteilt sind, bei der der Ausströmquerschnitt zum Ende der Hubbewegung überproportional abnimmt. Der Ausströmquerschnitt ist also nach wie vor am kleinsten am Ende der Hubbewegung. Die Zunahme des Querschnitts beim Ausfahren des Kolbens oder umgekehrt die Abnahme des Querschnitts beim Einfahren des Kolbens erfolgt jedoch nicht linear, sondern nach einer anderen Funktion, vorzugsweise einer quadratischen Funktion. Damit ist es möglich, zu Beginn der Kolbenbewegung einen weitaus größeren Ausströmquerschnitt zur Verfügung zu stellen, der eine schnellere Kolbenbewegung erlaubt, während der Kolben zum Ende der Bewegung hin stärker abgebremst wird.

[0017] In einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß über der Unterwalze mindestens zwei Mittelwalzen und darüber eine Oberwalze angeordnet sind, wobei die Mittelwalzen über Zylinder am Ständer abgestützt sind, die einen über mehr als dreiviertel des zum Absenken der jeweiligen Mittelwalze benötigten Kolbenhub gesteuerten Ausströmpfad aufweisen. Die Zylinder, die auch als Kompensationszylinder bezeichnet werden können, stützen sich direkt oder indirekt am Ständer oder Gestell des Kalenders ab. Sie haben verschiedene Aufgaben. Während des Betriebs, bei dem eine Materialbahn satiniert wird, kompensieren sie überhängende Lasten an den Walzen, beispielsweise Leitwalzen oder Schaber, oder einen Teil der Walzenlast selbst. Bei dem Kalender nach der eingangs erwähnten US 5 806 415 wird sogar das komplette Walzengewicht durch diese Zylinder aufgefangen. Damit ergeben sich einerseits gleichmäßigere Streckenlasten über die Breite und andererseits mögliche höhere Streckenlasten in den oberen Nips bei gleicher Streckenlast im unteren Nip. Eine zweite Aufgabe dieser Zylinder ist es, das

Schnelltrennen der Walzen zu ermöglichen, d.h. ein möglichst schlagartiges Öffnen der Nips, wie es im Zusammenhang mit der Unterwalze beschrieben worden ist. Wenn man nun auch bei diesen Kompensationszylindern die Bewegung gezielt steuert, kann man im Grunde die Bewegungen aller bewegten Walzen im Kalender steuern und vor allem aufeinander abstimmen, so daß man einerseits sehr schnelle Bewegungen der Walzen ermöglicht und andererseits eine Kollision dieser Walzen verhindert.

[0018] Vorzugsweise ist der Ausströmpfad mit einer Steuereinrichtung verbunden, die ein Absinken des Drucks im Zylindergehäuse verhindert. Wenn alle Nips geschlossen sind, dann werden die Mittelwalzen zumindest zum Teil durch die darunter befindlichen Walzen abgestützt. Die Zylinder übernehmen einen Teil der Last, was sich in einem entsprechenden Druck im Zylinder äußert. Wenn nun die Unterstützung durch die unteren Walzen entfällt, dann steigt dementsprechend der Druck im Zylinder an. Die Steuereinrichtung sorgt nun zwar dafür, daß Hydraulikflüssigkeit aus den Zylindern entweichen kann. Sie stellt aber gleichzeitig sicher, daß der Druck im Zylinder nicht absinkt, die Walze also nach wie vor von einer gewissen Kraft gehalten wird. Die Absenkbewegung kann damit gut gesteuert werden, so daß eine Kollision von Walzen vermieden werden kann.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform ist sogar vorgesehen, daß die Steuereinrichtung den Druck im Zylinder beim Einfahren des Kolbens geringfügig erhöht. Dies verbessert das "Bremsverhalten" am Ende der Bewegung. Erst dann, wenn die Walze ihre "Endposition" erreicht hat, bei der die entsprechenden Nips vollständig geöffnet sind, wird der Druck abgebaut. In diesem Fall kann die Walze oder der Hebel beispielsweise auf einem Endanschlag aufsitzen.

[0020] Vorzugsweise weisen die Zylinder unterschiedlicher Mittelwalzen bei geschlossenen Nips unterschiedliche Widerstände der Ausströmpfade auf, wobei die Widerstände von unten nach oben zunehmen. Man trägt damit der Tatsache Rechnung, daß die oberste Mittelwalze einen kürzeren Gesamtweg zurücklegen muß, als die unterste Mittelwalze oder die Unterwalze. Die oberste Mittelwalze muß im Grunde genommen nur den Weg zurücklegen, der der gewünschten Nipöffnung entspricht. Die nächste Mittelwalze muß bereits einen doppelt so großen Weg zurücklegen, nämlich den Weg, um den Nip zwischen der zweit obersten und der nächsten Mittelwalze um den vorbestimmten Betrag zu öffnen plus die Öffnungsweite des obersten Nips. Um eine Kollision der "fallenden" Walzen zu vermeiden, wird daher der Widerstand in den Ausströmpfaden so gewählt, daß die oberste Walze am langsamsten fällt und die Anfangsgeschwindigkeiten der Walzen beim Öffnen von oben nach unten gesteigert wird. Dies läßt sich relativ einfach dadurch realisieren, daß bereits vor Beginn der Walzenbewegung unterschiedliche Widerstände in den Ausströmpfaden vorhanden sind. Die Walze mit dem geringsten Widerstand im Ausströmpfad

kann die Hydraulikflüssigkeit aus dem Zylinder am schnellsten verdrängen und dementsprechend in der gleichen Zeit einen größeren Weg zurücklegen.

[0021] Vorzugsweise sind die Zylinder zueinander gleich ausgebildet, weisen bei geschlossenen Nips aber unterschiedlich weit ausgefahrene Kolben auf. Wenn der Widerstand in den Ausströmpfaden von der Stellung des Kolbens abhängig ist, dann ergibt dies eine relativ einfache Möglichkeit, trotz gleicher Zylinder unterschiedliche Strömungswiderstände für unterschiedliche Walzenpositionen vorzusehen. Wenn der Kolben weiter eingefahren ist, dann hat der Ausströmpfad bereits einen größeren Widerstand. Ein derart weiter eingefahrener Kolben wird bei einer weiter oben gelegenen Walze zu finden sein. Die unterste Mittelwalze hat den am weitesten ausgefahrenen Kolben und dementsprechend den geringsten Strömungswiderstand im Ausströmpfad.

[0022] Vorzugsweise weist mindestens ein Zylinder ein Rohr mit mindestens einer länglichen Öffnung auf, deren Breite sich entlang der Längserstreckung des Rohres verändert. Man kann anstelle vieler einzelner Bohrungen auch eine andere Anordnung der Öffnung wählen, durch die die Hydraulikflüssigkeit aus dem Zylindergehäuse abfließen kann.

[0023] Auch ist bevorzugt, daß mindestens ein Zylinder ein Rohr mit mehreren länglichen Öffnungen aufweist, die sich parallel zur Achse des Rohres erstrecken und unterschiedliche axiale Längen aufweisen. Aufgrund der unterschiedlichen axialen Längen ergeben sich bei einer axialen Bewegung des Kolbens gegenüber dem Rohr unterschiedliche Abdeckungsgrade der Öffnungen, so daß man auch auf diese Weise eine Veränderung des Ausströmquerschnitts erreichen kann.

[0024] In einer alternativen Ausgestaltung ist vorgesehen, daß im Zylindergehäuse ein Rohr angeordnet ist, das auf seiner Außenseite eine Ausnehmungsanordnung mit einer über die axiale Länge veränderbaren Querschnittsfläche aufweist, und eine Dichtung auf dem Rohr axial verschiebbar ist, wobei die Ausnehmungsanordnung eine verstellbare Drossel bildet. Die Dichtung ist am Kolben angeordnet. Sie verhindert grundsätzlich einen Durchtritt von Hydraulikflüssigkeit durch den Spalt zwischen Rohr und Kolben. Eine Ausnahme hierbei bildet die Ausnehmungsanordnung. In diesem Bereich wird zwischen der Dichtung und dem Rohr ein definierter Spalt geschaffen, durch den Hydraulikflüssigkeit aus dem Zylindergehäuse in den Raum im Kolben eintreten kann, der zur Aufnahme des Rohres vorgesehen ist. Von diesem Raum aus kann die Hydraulikflüssigkeit dann durch das Rohr abfließen. Auch auf diese Weise ist es mit relativ einfachen Mitteln möglich, einen gesteuerten Ausströmpfad bereit zu stellen.

[0025] Vorzugsweise weist die Ausnehmungsanordnung mindestens eine Ausnehmung auf, deren Breite und/oder Tiefe in Axialrichtung variiert. Mit Breite ist hierbei die Erstreckung in Umfangsrichtung gemeint. Durch die Veränderung des Querschnitts der Ausnehmung in Breiten- oder Tiefenrichtung läßt sich eine Ver-

änderung des Ausströmquerschnitts bewirken.

[0026] Alternativ oder zusätzlich dazu kann vorgesehen sein, daß die Ausnehmungsanordnung mehrere achsparallele Ausnehmungen aufweist, die unterschiedliche Längen aufweisen, wenn sich alle Ausnehmungen unterhalb der Dichtung befinden, steht ein relativ großer Strömungsquerschnitt zur Verfügung. Wenn aufgrund einer kürzeren Länge der übrigen Ausnehmungen nur noch eine Ausnehmung von der Dichtung abgedeckt ist, hat sich der Strömungsquerschnitt entsprechend verringert.

[0027] Die Erfindung wird im folgenden anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels in Verbindung mit der Zeichnung näher beschrieben. Hierin zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung eines Kalenders,

Fig. 2 einen Zylinder mit ausgefahrenem Kolben,

Fig. 3 einen Zylinder mit eingefahrenem Kolben,

Fig. 4 zwei Kurven zur Abhängigkeit der Geschwindigkeit vom Weg,

Fig. 5 eine Kurve zur Darstellung der Abhängigkeit der Geschwindigkeit von der Zeit und

Fig. 6 eine Kurve zur Darstellung des Druckverlaufs über der Zeit,

Fig. 7 eine mögliche Ausgestaltung eines Rohres und

Fig. 8 eine alternative Ausgestaltung des Rohres.

[0028] Fig. 1 zeigt einen Kalender 1 mit einem Ständer 2, an dem eine Oberwalze 3 mit Mantelhub 4 und eine Unterwalze 5 auf einem Zylinder 6, der im folgenden auch als "Anstellzylinder" bezeichnet wird, angeordnet sind. Zwischen der Oberwalze 3 und der Unterwalze 5 befinden sich mehrere Mittelwalzen 7-10, die an Hebeln 11-14 gelagert sind. Die Hebel sind um Lagerpunkte 15-18 am Ständer 2 verschwenkbar.

[0029] In der dargestellten Arbeitsposition hat der Anstellzylinder 6 die Unterwalze 5 angehoben, die daraufhin die darüber befindlichen Walzen 10, 9, 8, 7 ebenfalls mit anhebt, so daß Nips 19-23, in denen eine Materialbahn 24, beispielsweise eine Papierbahn satiniert wird, geschlossen werden. Die Materialbahn 24 wird über Hilfs- und Leiteinrichtungen, beispielsweise Umlenkrollen 25, 26 geführt, die aus Gründen der Übersicht nur für die Hebel 11 und 12 dargestellt sind. Weiterhin können an den Hebeln 11-14 noch Schaberklappen oder andere Zusatzeinrichtungen angeordnet sein, die auch als "überhängende Lasten" bezeichnet werden.

[0030] Der Zylinder 6 erzeugt einerseits den zum Satinieren der Materialbahn 24 erforderlichen Druck in den

Nips 19 bis 23, wie dies an sich bekannt ist. Der Zylinder 6 muß aber auch in der Lage sein, die Unterwalze 5 möglichst schnell abzusenken, damit die Nips 19 bis 23 im Fehlerfall geöffnet werden können. Ein derartiger Fehlerfall wird beispielsweise durch einen Abriß der Materialbahn gebildet. Hierbei könnte man die Unterwalze einfach "fallenlassen". Dies wäre zwar eine relativ schnelle Absenkbewegung, hätte aber zur Folge, daß die Unterwalze durch den am Ende der Bewegung folgenden abrupten Halt beschädigt wird.

[0031] Man verwendet daher eine spezielle Ausgestaltung des Zylinders 7, die anhand der Figuren 2 und 3 erläutert werden soll. Diese Ausgestaltung ermöglicht es, die Bewegung der Unterwalze 5 praktisch über ihren gesamten Bewegungshub zu steuern, ohne daß externe Steuerungsmittel, wie Ventile oder ähnliches, erforderlich wären. Fig. 2 zeigt dabei den Zylinder 6 mit ausgefahrener Kolbenstange 37, während Fig. 3 den Zylinder 6 mit eingefahrener Kolbenstange 37 zeigt. Der Zylinder 6 ist gegenüber der Darstellung nach Fig. 1 um 180° gedreht, um zu zeigen, daß die Einbaulage jedenfalls unter dem Gesichtspunkt des veränderbaren Ausströmquerschnitts keine Rolle spielt.

[0032] Die Kolbenstange 37 ist an einem Kolben 38 angeordnet, der in einem Zylindergehäuse 39 bewegbar ist. Der Kolben 38 durchsetzt hierbei eine Deckplatte 40 des Zylindergehäuses 39 und ist gegenüber der Umfangswand des Zylindergehäuses mit einer Stirnscheibe 41 geführt, die mit Hilfe von Bolzen 42 am Kolben 38 befestigt ist. Der Kolben 38 weist eine zentrische Bohrung 43 auf, die sich über fast die gesamte Länge des Kolbens 38 erstreckt und auf jeden Fall mindestens so lang ist wie der Hub H des Kolbens 38.

[0033] In die Bohrung 43 ragt ein Rohr 44 hinein, das am Zylindergehäuse 39, genauer gesagt an einer Bodenplatte 45 befestigt ist. Das Rohr 44 weist eine stirnseitige Öffnung 46 auf, die in die Bohrung 43 mündet. Das Rohr 44 ist von einer Dichtung 47 umgeben, die am stirnseitigen Ende des Kolbens 38 so in der Bohrung 43 angeordnet ist, daß sie dichtend am Rohr 44 anliegt. Die Stirnscheibe 41 umgibt das Rohr 44 mit einem vorbestimmten Abstand, so daß zwischen der Stirnscheibe 41 und dem Rohr 44 ein Ringraum 48 gebildet ist.

[0034] Das Rohr 44 weist in seiner Wand eine Vielzahl von Öffnungen 49 auf, die sich von einem im Innern des Rohrs ausgebildeten Kanal 50 zum Druckraum 51 erstrecken, wenn der Kolben 38 ausgefahren ist. Der Kanal 50 ist mit einem Abflußanschluß 52 verbunden. Der Druckraum 51 weist einen weiteren Anschluß 53 auf. Durch diesen Anschluß 53 läßt sich beispielsweise der Druck der Hydraulikflüssigkeit im Druckraum 51 ermitteln. Es ist aber auch möglich, hier zum schnelleren Schließen der Nips 19-23 Hydraulikflüssigkeit zuzuführen. Ferner weist das Zylindergehäuse 39 noch einen Leckölanschluß 54 auf, durch den Hydraulikflüssigkeit, die an einer Dichtungsanordnung 55 der Stirnscheibe 51 vorbeigedungen ist, entfernt werden kann.

[0035] In der in Fig. 2 dargestellten Position ist der

Kolben 38 am weitesten ausgefahren. Dementsprechend sind die meisten der Öffnungen 49 frei, d.h. über die Öffnungen 49 steht der Kanal 50 und damit der Abflußanschluß 52 mit dem Druckraum 51 in Verbindung. Wenn die Hydraulikflüssigkeit aus dem Druckraum 51 abfließen kann, dann wird der Kolben 38 aufgrund der Gewichtskräfte in das Zylindergehäuse 39 eingefahren. Die Hydraulikflüssigkeit wird hierbei durch die Öffnungen 49 in den Kanal 50 verdrängt. Mit zunehmender Einfahrbewegung werden aber immer mehr Öffnungen 49 verschlossen, so daß sich der Strömungswiderstand für die ausströmende Hydraulikflüssigkeit vergrößert. Diese Vergrößerung des Ausströmwiderstandes erfolgt praktisch von Beginn der Bewegung des Kolbens 38 an. In der in Fig. 3 dargestellten Endlage, bei der die Stirnscheibe 41 an der Bodenplatte 45 anliegt, ist nur noch eine Öffnung 49 für das Ausströmen der Hydraulikflüssigkeit aus dem Druckraum 51 frei.

[0036] Um die Gewichte der oben genannten überhängenden Lasten zu kompensieren, ist jeder Hebel 11-14 über jeweils einen Zylinder 26-29, der im folgenden auch als "Kompensationszylinder" bezeichnet wird, am Ständer 2 abgestützt. Die Zylinder 26-29 sind alle baugleich ausgeführt. Ihr Funktionsprinzip entspricht dem des Anstellzylinders 6. Der einzige Unterschied liegt in der Befestigung am Ständer, genauer gesagt an der Entfernung eines Befestigungspunktes 30-33 vom Hebel 11-14 in der dargestellten Betriebsposition. Dementsprechend sind die Kolbenstangen 34-37 der Zylinder 26-29 unterschiedlich weit ausgefahren.

[0037] Der Grund für diese Maßnahme ist folgender: Im Falle einer Störung oder zum Einführen einer neuen Materialbahn 24 ist, wie erwähnt notwendig, die Walzen 3, 5, 7-10 auseinander zu fahren, um die Nips 19-23 zu öffnen. Hierbei muß die oberste Mittelwalze 7 so weit abgesenkt werden, daß der Nip 19 eine vorbestimmte Höhe, beispielsweise 100 mm, erhält. Die nächst untere Mittelwalze muß dann bereits doppelt so weit abgesenkt werden, damit auch der Nip 20 diese Öffnungshöhe erhalten kann. Das gleiche gilt für die weiteren Nips 21-23. Hierbei muß die Öffnungsbewegung einerseits möglichst schnell erfolgen können, wobei es ausreicht, wenn der erste Millimeter der Niphöhe relativ schnell erreicht wird. Andererseits muß man eine Kollision der Walzen 5, 7-10 bei der Öffnungsbewegung vermeiden. Schließlich möchte man auch verhindern, daß die Walzenbewegung abrupt endet. Bei einem derartigen schlagartigen Aufsetzen der Hebel 11-14 auf einem wie immer gearteten Endanschlag könnten die Walzen 7-10 in Schwingungen geraten und durch benachbarte Bauteile, beispielsweise Schaberklängen oder Fingerschutzwinkel, zerstört werden.

[0038] Um eine derartige gesteuerte Bewegung zu realisieren, haben die Zylinder 26-29 im Grunde den gleichen Aufbau, der anhand der Fig. 2 und 3 im Zusammenhang mit dem Zylinder 6 erläutert worden ist.

[0039] Wenn nun der Anstellzylinder 6 entlastet wird und die Unterwalze 5 absenkt, dann werden die Mittel-

walzen 7-10 nicht mehr von der Unterwalze 5 abgestützt, so daß das gesamte Gewicht der Mittelwalze 7-10 von dem entsprechenden Zylinder 26-29 aufgefangen werden muß. Dementsprechend steigt der Druck im Druckraum 51. Über eine nicht näher dargestellte Steuereinrichtung wird nun ermöglicht, daß Hydraulikflüssigkeit durch den Abflußanschluß 51 abfließt. Die Steuereinrichtung sorgt hierbei dafür, daß der Druck im Druckraum 51 nicht absinkt, sondern gegebenenfalls sogar in einem geringen Maße ansteigt.

[0040] Mit der Verteilung der Öffnungen 49 über die axiale Länge des Rohres läßt sich nun ein Geschwindigkeitsverlauf für die Kolbenbewegung erzielen, der schematisch in Fig. 4 dargestellt ist. Fig. 4 stellt hierbei zwei unterschiedliche Alternativen vor. Mit Kreisen ist der Verlauf gekennzeichnet, der sich dann ergibt, wenn die Öffnungen 49 in Axialrichtung gleichmäßig über die Länge des Rohres 44 verteilt sind. In diesem Fall erreicht der Kolben relativ schnell seine maximale Geschwindigkeit. Diese Geschwindigkeit sinkt dann bis zum Erreichen der Endlage bei etwa 100 mm linear ab. In einer alternativen Ausgestaltung (mit X gekennzeichnet) sind die Öffnungen 49 nach einer quadratischen Funktion über die Länge des Rohres 44 verteilt, d.h. in der am weitesten ausgefahrenen Stellung des Kolbens 38 wird eine überproportional große Ausströmfläche durch die Öffnungen 49 frei gegeben, die sich zum Ende des Hubs (Fig. 3) sehr stark verkleinert. In diesem Fall wird über einen längeren Einfahrweg eine größere Geschwindigkeit erreicht.

[0041] Fig. 5 zeigt die Geschwindigkeitsverteilung über die Zeit. Nach etwa einer halben Sekunde ist die maximale Fallgeschwindigkeit der Hebel 11-14 erreicht. Diese nimmt dann quasi linear ab. Die kleinen Stufungen ergeben sich dadurch, daß die Öffnungen 49 keine sich kontinuierlich verkleinernde Ausströmfläche zur Verfügung stellen, sondern eine stufenweise Verkleinerung.

[0042] Fig. 6 zeigt die Druckverhältnisse im Druckraum 51. Der Druck steigt geringfügig an. Die Zacken in der Kurve sind dadurch bedingt, daß bei einem Überstreichen einer Öffnungen 49 durch die Dichtung 47 ein kurzer Druckstoß erfolgt.

[0043] Wie aus Fig. 1 zu erkennen ist, sind die Kolbenstangen 34-37 der einzelnen Mittelwalzen 7-10 unterschiedlich weit ausgefahren, d.h. die Kolbenstange 37 und der damit verbundene Kolben 38 ist beim Zylinder 29 weiter ausgefahren als beim Zylinder 26. Dementsprechend stehen zu Beginn einer Öffnungsbewegung beim Zylinder 29 wesentlich mehr Öffnungen 49 für das Abströmen der Hydraulikflüssigkeit zur Verfügung als beim Zylinder 26. Dies hat zur Folge, daß sich der Hebel 14 wesentlich schneller bewegen kann als der Hebel 11. Damit bewegt sich die Mittelwalze 7 bei einer Öffnungsbewegung zwar langsamer als die Mittelwalze 10. Die Öffnungsgeschwindigkeit ist jedoch ausreichend, um die gewünschte Nipöffnung des Nips 19 zu erzielen.

[0044] Alle Mittelwalzen 7-10 bewegen sich mit der jeweils maximalen Geschwindigkeit, wobei diese Geschwindigkeit zu Beginn der Öffnungsbewegung größer ist als zum Ende. Die Geschwindigkeitsverteilung ist dabei aber von unten nach oben so abgestuft, daß sich die jeweils untere Walze schneller bewegt als die darüber befindliche. Damit ist eine Kollision zwischen benachbarten Walzen beim Öffnen der Nips 19-23 ausgeschlossen.

[0045] Fig. 7 zeigt eine abgewandelte Ausführungsform des Rohres 44. Anstelle der Vielzahl von Öffnungen 49 ist nur noch eine übertrieben groß dargestellte Öffnung A vorgesehen, deren Breite sich von unten nach oben verändert. Wenn nun die schematisch dargestellte Richtung 47 über die Öffnung verschoben wird, dann verbindet sich der freie Strömungsquerschnitt.

[0046] Anstelle einer Öffnung kann man auch lediglich eine Ausnehmung an der Position A vorsehen, so daß Hydraulikflüssigkeit zwischen der Außenseite des Rohres 44 und der Innenseite der Dichtung 47 nur im Bereich der Ausnehmung A durchtreten kann. Die Ausnehmung A verändert über die axiale Länge des Rohres 44 ihre Breite (in Umfangsrichtung) und gegebenenfalls auch oder ausschließlich ihre Tiefe, so daß man bei der Bewegung der Dichtung 47 gegenüber dem Rohr 44, die sich bei einer Bewegung des Kolbens automatisch ergibt, eine Veränderung des Strömungsquerschnitts feststellen kann.

[0047] Fig. 8 zeigt eine entsprechende Ausgestaltung des Rohres 44. Anstelle einer Ausnehmung A sind eine Vielzahl von achsparallelen Ausnehmungen B vorgesehen, die alle an der gleichen axialen Position auf dem Rohr 44 beginnen, aber unterschiedliche axiale Längen aufweisen. Wenn sich die Dichtung 47 an einer Position befindet, wo sie eine Vielzahl von Ausnehmungen B abdeckt, dann steht ein entsprechend großer Strömungsquerschnitt zur Verfügung. Wenn die Dichtung 47 weiter nach oben geschoben worden ist, dann hat sich die Anzahl der Ausnehmungen B, durch die Flüssigkeit treten kann, entsprechend verringert.

Patentansprüche

1. Kalanders mit einem Ständer, einer Unterwalze und mindestens einer darüber angeordneten Walze, wobei die Unterwalze über einen Zylinder absenkbar ist, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Zylinder (6) einen über mehr als $\frac{1}{4}$ des zum Absenken der Unterwalze (5) benötigten Kolbenhubs gesteuerten Ausströmpfad aufweist.
2. Kalanders nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ausströmpfad durch eine Bewegung des Kolbens (38) relativ zum Zylindergehäuse (39) gesteuert ist.
3. Kalanders nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-**

kennzeichnet, daß der Widerstand des Ausströmpfades zunimmt, je weiter der Kolben (38) in das Zylindergehäuse (39) eingefahren ist.

4. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Zylindergehäuse (39) ein Rohr (44) angeordnet ist, das Öffnungen (49) in seiner Wand aufweist und in eine Bohrung (43) im Kolben (38) hineinragt. 5
5. Kalanders nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rohr (44) über den gesamten Kolbenhub (H) in den Kolben (38) hineinragt. 10
6. Kalanders nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen Kolben (38) und Rohr (44) eine Dichtung (47) angeordnet ist. 15
7. Kalanders nach einem der Ansprüche 4 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rohr (44) stirnseitig offen ist. 20
8. Kalanders nach einem der Ansprüche 4 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Rohr (44) zentrisch im Zylindergehäuse (39) und zentrisch zum Kolben (38) angeordnet ist. 25
9. Kalanders nach einem der Ansprüche 4 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Öffnungen (49) über die Länge des Rohres (44) gleichmäßig verteilt sind. 30
10. Kalanders nach einem der Ansprüche 4 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Öffnungen (49) nach einer vorbestimmten nichtlinearen Funktion über die Länge des Rohres (44) verteilt sind, bei der der Ausströmquerschnitt zum Ende der Hubbewegung überproportional abnimmt. 35
11. Kalanders nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Funktion eine quadratische Funktion ist. 40
12. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** über der Unterwalze (5) mindestens zwei Mittelwalzen (7-10) und darüber eine Oberwalze (3) angeordnet sind, wobei die Mittelwalzen (7-10) über Zylinder (26-29) am Ständer abgestützt sind, die einen über mehr als $\frac{3}{4}$ des zum Absenken der jeweiligen Mittelwalzen (7-10) benötigten Kolbenhubes gesteuerten Ausströmpfad aufweisen. 45
13. Kalanders nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Ausströmpfad mit einer Steuereinrichtung verbunden ist, die ein Absinken des Drucks im Zylindergehäuse (39) verhindert. 50

14. Kalanders nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Steuereinrichtung den Druck im Zylinder (39) beim Einfahren des Kolbens (38) geringfügig erhöht.

15. Kalanders nach einem der Ansprüche 12-14, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zylinder (26-29) unterschiedlicher Mittelwalzen (7-10) bei geschlossenen Nips (19-23) unterschiedliche Widerstände der Ausströmpfade aufweisen, wobei die Widerstände von unten nach oben zunehmen.

16. Kalanders nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Zylinder (26-29) zueinander gleich ausgebildet, bei geschlossenen Nips (19-23) aber unterschiedlich weit ausgefahrene Kolben (38) aufweisen.

17. Kalanders nach einem der Ansprüche 4 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein Zylinder (6, 26-29) ein Rohr (44) mit mindestens einer länglichen Öffnung (A) aufweist, deren Breite sich entlang der Längserstreckung des Rohres verändert.

18. Kalanders nach einem der Ansprüche 4 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens ein Zylinder (6, 26-29) ein Rohr (44) mit mehreren länglichen Öffnungen (B) aufweist, die sich parallel zur Achse des Rohres (44) erstrecken und unterschiedliche axiale Längen aufweisen.

19. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Zylindergehäuse (39) ein Rohr (44) angeordnet ist, das auf seiner Außenseite eine Ausnehmungsanordnung mit einer über die axiale Länge veränderbaren Querschnittsfläche aufweist, und eine Dichtung (47) auf dem Rohr (44) axial verschiebbar ist, wobei die Ausnehmungsanordnung (A, B) eine verstellbare Drossel bildet.

20. Kalanders nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ausnehmungsanordnung mindestens eine Ausnehmung (A) aufweist, deren Breite und/oder Tiefe in Axialrichtung variiert.

21. Kalanders nach einem der Ansprüche 19 oder 20, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Ausnehmungsanordnung mehrere Achsparallele Ausnehmungen (B) aufweist, die unterschiedliche Längen aufweisen.

Fig.1

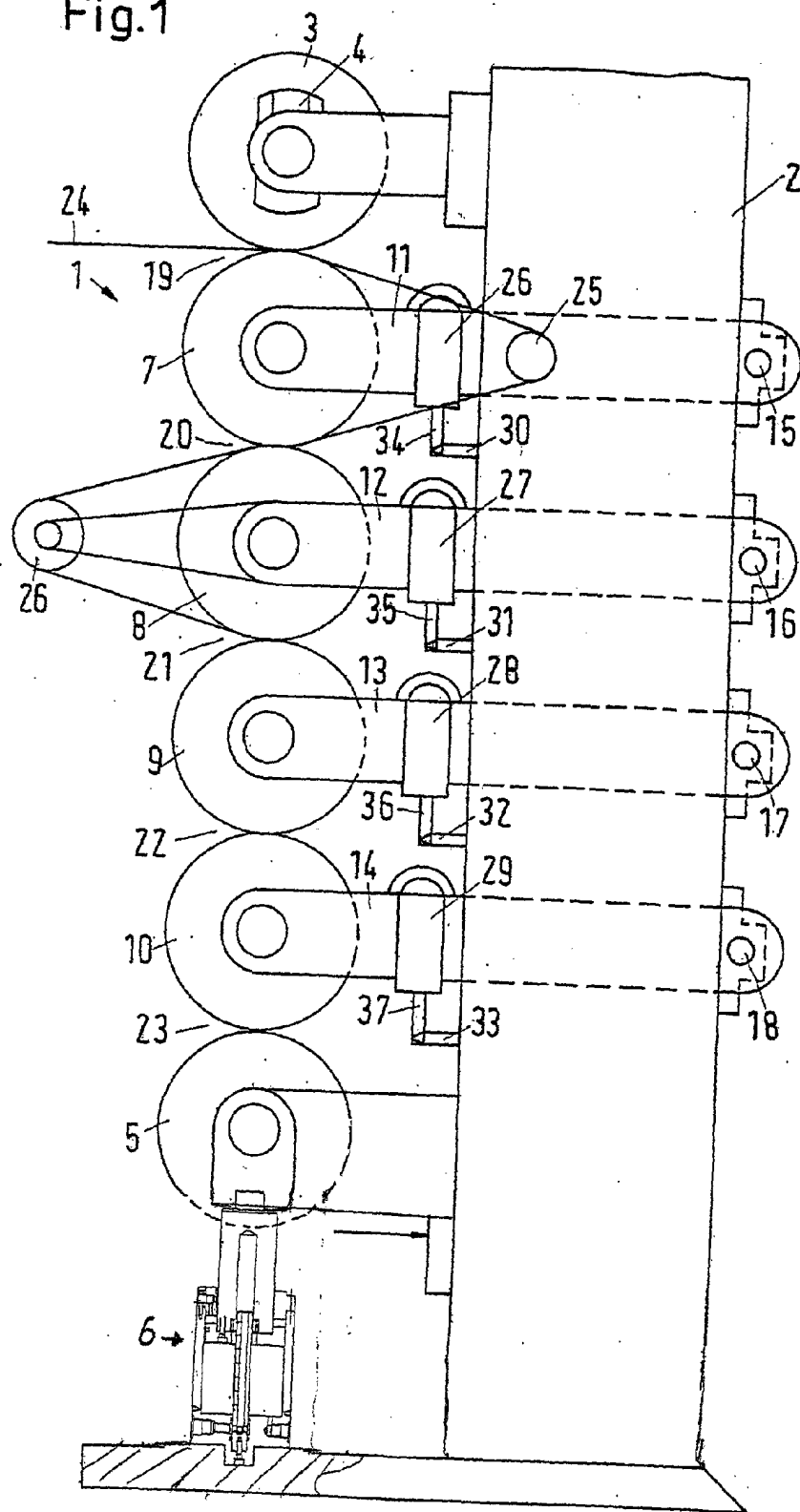


Fig.2

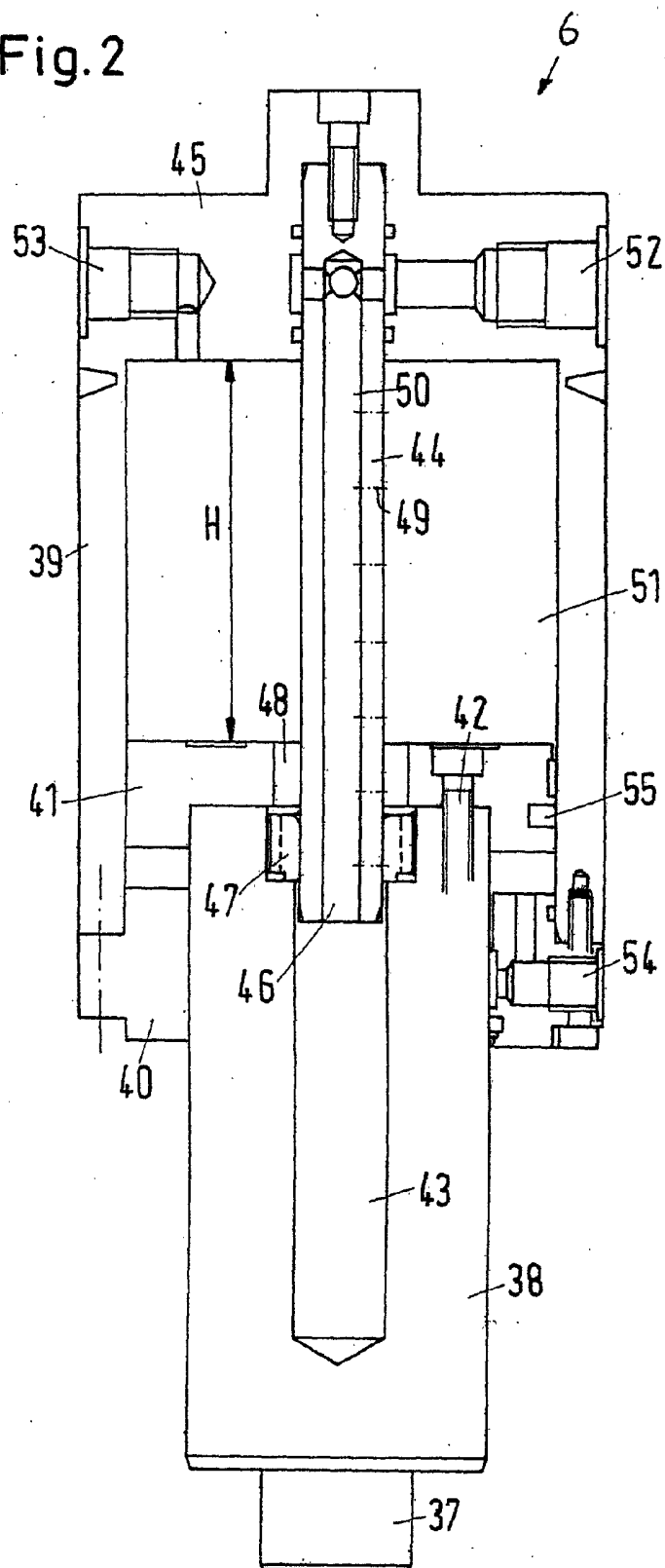


Fig.3

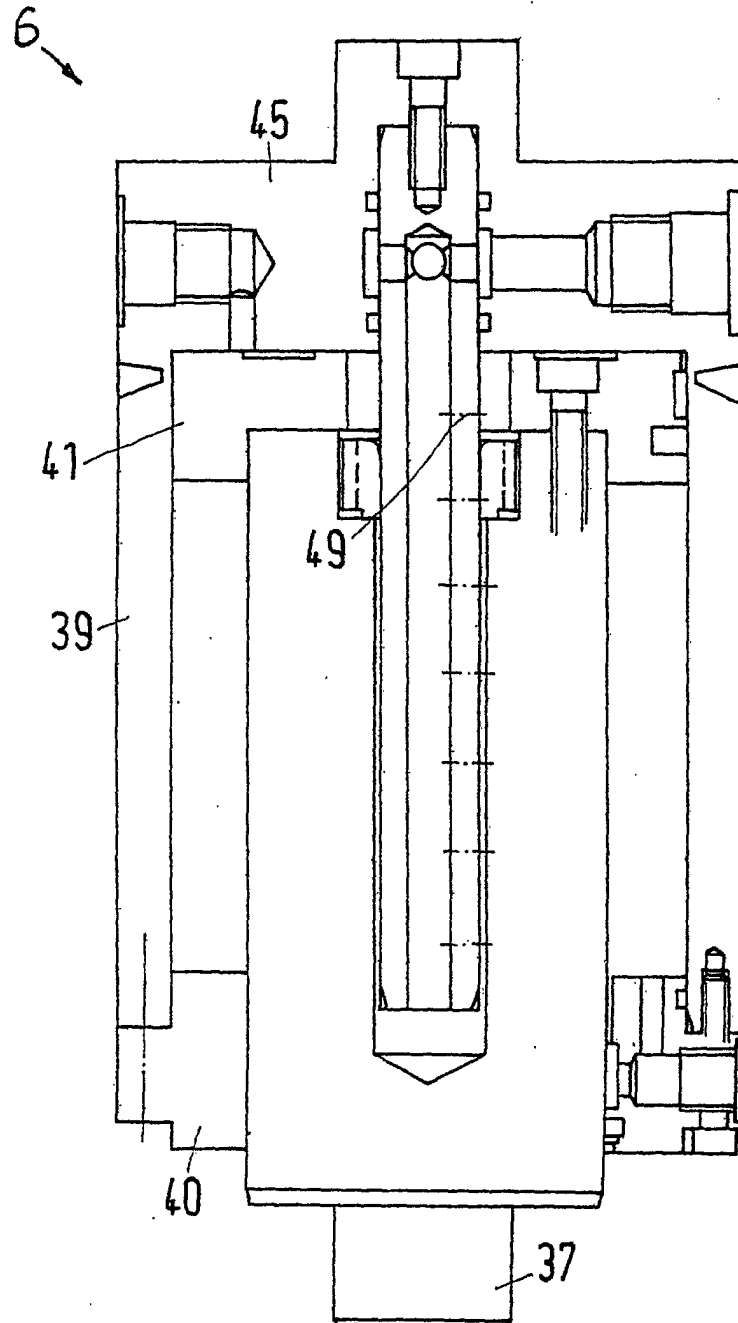


Fig.4

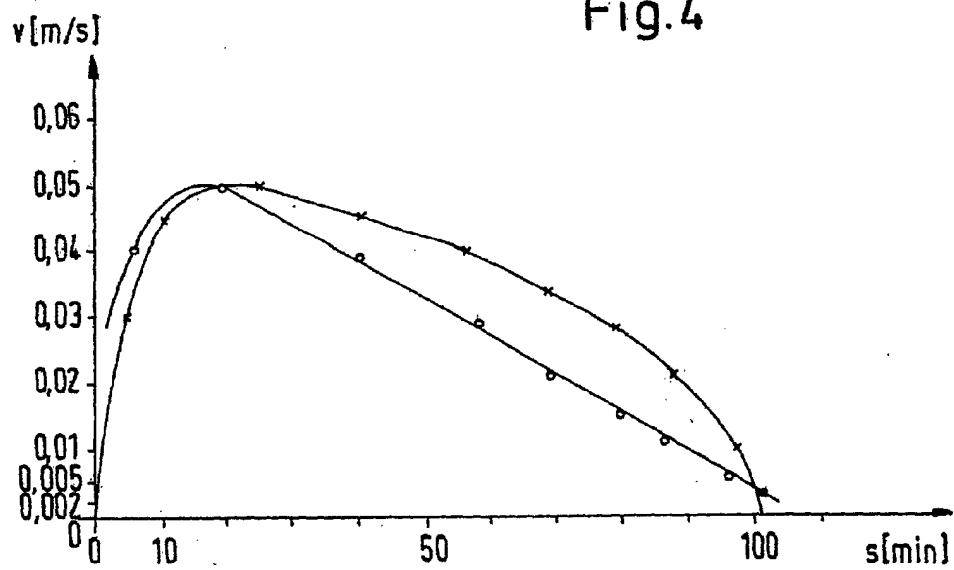


Fig.5

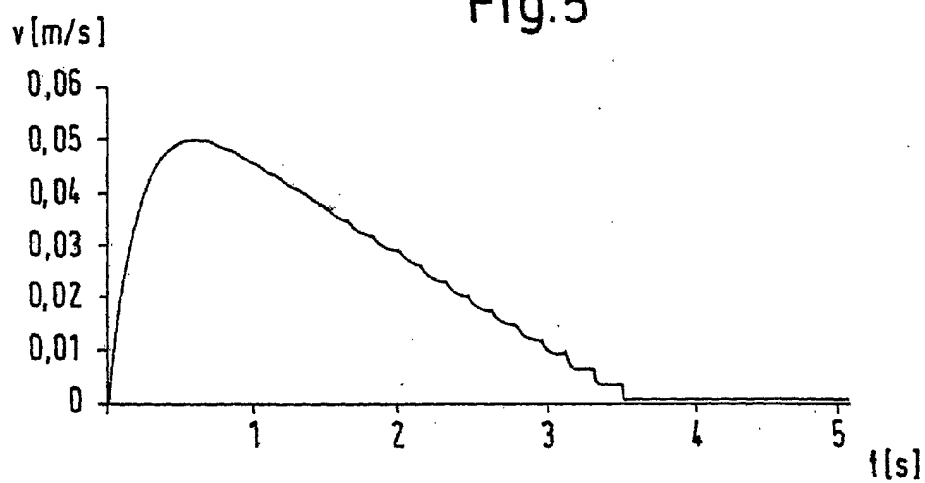


Fig.6

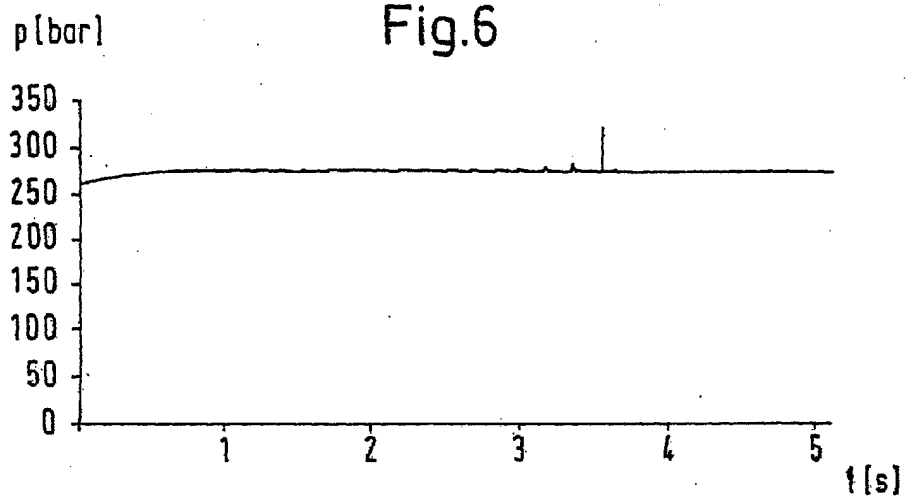


Fig.7

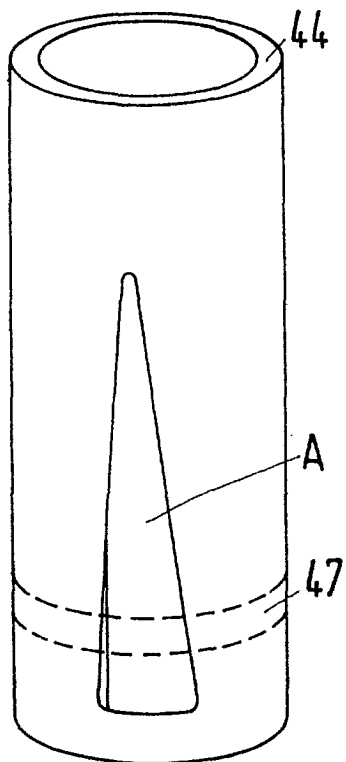
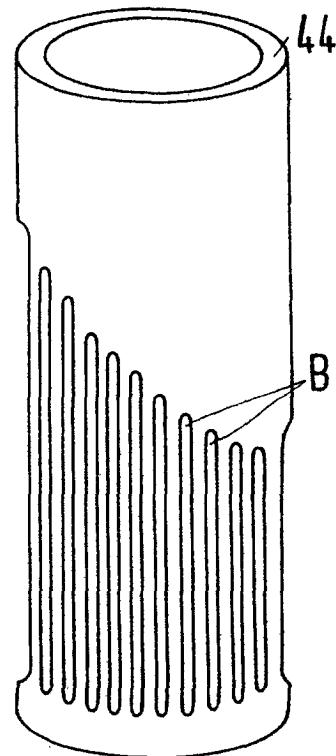


Fig.8





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 11 5554

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
D,A	DE 37 02 245 A (KLEINWEFERS GMBH) 4. August 1988 (1988-08-04) * Abbildungen * * Spalte 6, Zeile 11 - Spalte 9, Zeile 23 *	1	D21G1/00
A	DE 28 45 055 A (KLEINWEFERS GMBH) 17. April 1980 (1980-04-17) * Seite 12 - Seite 16; Abbildungen *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			D21G
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 23. November 2001	Prüfer Hepiö, T.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mchtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 02 (P4403)

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

EP 01 11 5554

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.

23-11-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3702245 A	04-08-1988	DE 3702245 A1	04-08-1988
		AT 70321 T	15-12-1991
		BR 8800295 A	06-09-1988
		CA 1298725 A1	14-04-1992
		EP 0280038 A1	31-08-1988
		FI 880321 A ,B	28-07-1988
		JP 1900376 C	27-01-1995
		JP 3016431 B	05-03-1991
		JP 63196792 A	15-08-1988
		US 4924772 A	15-05-1990
DE 2845055 A	17-04-1980	DE 2845055 A1	17-04-1980
		FI 791064 A ,B,	17-04-1980
		FR 2439265 A1	16-05-1980
		GB 2031474 A ,B	23-04-1980
		IT 1118467 B	03-03-1986
		JP 1470527 C	14-12-1988
		JP 55057097 A	26-04-1980
		JP 63008239 B	22-02-1988
		US 4290351 A	22-09-1981

EPO FORM P0451

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