



(11)

EP 1 927 697 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
04.05.2011 Patentblatt 2011/18

(51) Int Cl.:
D21G 1/00 ^(2006.01) **D21G 1/02** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07022640.2**

(22) Anmeldetag: **22.11.2007**

(54) **Kalander zur Behandlung einer Warenbahn**

Calendar for processing a sheet of material

Calend्रे destinée au traitement d'une bande de marchandises

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FI FR IT

(30) Priorität: **29.11.2006 DE 102006056695**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
04.06.2008 Patentblatt 2008/23

(73) Patentinhaber: **Andritz Küsters GmbH**
47805 Krefeld (DE)

(72) Erfinder:
• **Brendel, Bernhard, Dr.**
47929 Grefrath (DE)

• **Svenka, Peter, Dr.**
47929 Grefrath (DE)
• **Mark, Wolfgang**
40668 Meerbusch (DE)

(74) Vertreter: **Henseler, Daniela**
Sparing Röhl Henseler
Patentanwälte
Postfach 14 04 43
40074 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 347 549 EP-A- 1 526 217
DE-A1- 2 522 657 DE-A1- 3 200 490
DE-A1- 3 905 386

EP 1 927 697 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Kalandar zur Behandlung einer Warenbahn nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Derartige Kalandar sind bekannt aus DE 39 05 386 A1, die ein Verfahren und eine Anordnung zum Steuern der Presskraft einer Durchbiegungseinstellwalze beschreiben. Bei dieser Durchbiegungseinstellwalze mit einer Reihe von hydraulischen Stützelementen wird der Druck in den einzelnen Stützelementen in Abhängigkeit von der Presskraft gemäß angenähert linearer Funktionen gesteuert. Durchschreitet eine solche Funktion den Nullpunkt des Druckes, so wird mittels eines Mehrwegeventils eine in entgegengesetzter Richtung wirkende Zone mit Druck beaufschlagt, und zwar gemäß einer an der Nulllinie gespiegelten Funktion.

[0003] Aus DE 32 00 490 A1 ist eine Anordnung zum Steuern der Presskraft zwischen einer Durchbiegungseinstellwalze und einem Gegenelement bekannt. Die Anordnung zum Steuern der Linienkraft einer Durchbiegungseinstellwalze umfasst ein gemeinsames Einstellorgan für getrennt steuerbare Abstützkraftquellen. Zwischen Einstellorgan und Kraftquelle sind Umsetzer geschaltet zur Erzeugung von Steuersignalen entsprechend einer Umsetzfunktion, die je nach Art und/oder Ort der Kraftquelle unterschiedlichen Verlauf haben kann. Der Umsetzer erlaubt das Aufschalten von Korrektursignalen.

[0004] Aus EP 1 526 217 A2 ist eine Durchbiegungseinstellwalze bekannt, die einen umlaufenden Walzenmantel umfasst, der axial durchsetzt ist von einem drehfesten Joch. Darüber hinaus sind vorgesehen eine Mehrzahl von in Axialrichtung aufeinanderfolgende hydraulische Stützelemente, über die die Innenseite des Walzenmantels jeweils mit einer Stützkraft beaufschlagbar ist, wobei die Wirkbreite der Walze variabel einstellbar ist. Jedem zur Einstellung der Wirkbreite mit variablem Druck beaufschlagbaren Stützelement ist jeweils ein Ventil mit einem verstellbaren Schieberkolben zugeordnet, der in unterschiedliche Positionen verstellbar ist, in denen das zugeordnete Stützelement mit unterschiedlichen Drücken beaufschlagbar ist.

[0005] Aus DE 25 22 657 A1 ist eine Walze zur Druckbehandlung von bahnförmigem Material bekannt. Diese Walze umfasst einen feststehenden Träger und einen um diesen Träger drehbaren rohrförmigen Walzenmantel, der auf Stützflächen von kolbenartigen Stützelementen mit hydrostatischer Anpresskraft abgestützt ist. Der Walzenmantel besteht aus einem gummielastischen Material. Den hydrostatischen Stützelementen, die als Anpresselemente dienen, sind diametral bezüglich der Achse des Walzenmantels gegenüber diesen versetzt Elemente angeordnet, die als Abhebelemente dienen.

[0006] Aus EP 0 347 549 A2 ist eine durchbiegungssteuerbare Walze bekannt. Gegen den Innenumfang dieser Hohlwalze stützen sich hydraulische Stützelemente ab, die über Kanäle mit einer Zuleitung verbunden sind.

In dem Stützelement ist eine Zylinderbohrung ausgebildet, in der ein feststehend im Träger der Walze angeordneter Kolben angeordnet ist, der über eine Längsbohrung mit der Zuleitung in Verbindung steht. Das Stützelement ist derart ausgebildet, dass dieses gleichmäßig über einen Flüssigkeitsfilm an dem Innenumfang anliegt.

[0007] Aus DE 32 01 635 C2 oder DE 196 50 576 C2 ist ferner bekannt, beide oder zumindest eine der beiden Endwalzen eines Walzenstapels als biegegesteuerte Walze auszubilden. Die biegegesteuerten Walzen dienen der Beseitigung kurz- und langwelliger Profilfehler in Walzenquerrichtung, die aus der Walzenkonstruktion und/oder der zu behandelnden Warenbahn folgen können. Die gesamte Profilierung erfolgt ausschließlich auf hydraulischem Wege, wobei die Kraftelemente der hydraulischen Lageranordnung gruppenweise oder einzeln angesteuert werden können. Neben der Korrekturbreite und der Positioniergenauigkeit ist die Größe der lokalen Linienkraftkorrektur, d.h. das Korrekturpotential, von entscheidender Bedeutung für die Auswirkungen bei der Querprofilierung.

[0008] Aus EP 0812994 A1 und WO 00/17530 ist jeweils eine durchbiegungssteuerbare Walze bekannt, die mit mindestens einem in eine Rakelposition verstellbaren Abstreifer ausgebildet ist. Die Anstellung des Abstreifers erfolgt in Abhängigkeit der Drehrichtung der Walze. Eine Steuerung in Zusammenhang mit der Druckeinrichtung ist nicht offenbart.

[0009] Zur Optimierung des Korrekturpotentials ist bekannt, die biegegesteuerte Walze mit mindestens zwei durchgehenden, vollständig ausgefüllten Kraftelementreihen auszubilden. Dabei sind die dem Nip zugewandten Kraftelemente einzeln ansteuerbar. Dazu rückwärts gerichtete Kraftelemente der mindestens zweiten Kraftelementreihe erzeugen einen gleichmäßigen Vorspanndruck über die gesamte Walzenlänge. Dieser gleichmäßige Vorspanndruck der mindestens zweiten Kraftelementreihe bewirkt, dass die Elementdrücke der dem Nip zugewandten Kraftelemente künstlich erhöht werden. Auf diese Weise stehen für lokale Profilkorrekturen größere Druck- und Kraftreserven zur Verfügung. Das Vorsehen einer mindestens zweiten Kraftelementreihe ist konstruktiv aufwendig. Darüber hinaus erfordern biegegesteuerte Walzen mit mindestens einer zweiten Kraftelementreihe eine höhere Antriebsleistung, wodurch die Betriebskosten des Kalandars steigen.

[0010] Zur Optimierung des Korrekturpotentials ist ferner aus DE 38 20 974 C3 bekannt, neben einer dem Nip zugewandten Reihe hydraulischer Kraftelemente, die einzeln ansteuerbar sind und dadurch wählbare Elementdrücke erzeugen, den Ringraum zwischen Walzenträger und Walzenmantel mit einem definierten Öldruck, dem sogenannten Ringkammerdruck, zu beaufschlagen. Aus dem Zusammenwirken zwischen Elementdruck und Ringkammerdruck lassen sich resultierend zwei unterschiedliche örtliche Krafteinwirkungen erzeugen. Entweder ist der Elementdruck größer als der umgebende Ringkammerdruck, so dass über einen Druckberg eine

Kraftwirkung zum Nip hin erfolgt, oder der Elementdruck ist kleiner als der umgebende Ringkammerdruck, so dass über ein Druckloch eine Kraftwirkung vom Nip weg erfolgt. Die Kraftelemente können also sowohl als Überdruckelemente als auch als Unterdruckelemente arbeiten. Nachteilig hierbei ist, dass die biegegesteuerte Walze mit ölgefüllter Ringkammer wegen Wirbelverluste des Öls in der Ringkammer eine höhere Antriebsleistung erfordert.

[0011] Aufgabe der Erfindung ist es daher, einen Kalanders nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 zu schaffen, der im Betrieb kostengünstig und zudem wartungsarm ist.

[0012] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0013] Hierdurch wird ein Kalanders geschaffen, der eine Druckeinrichtung zur Erhöhung des Korrekturpotentials für Profilverfälschungen zu- und abschaltet in Abhängigkeit von der Höhe der belastungsbedingt einstellbaren Linienkraft in dem von der biegegesteuerten Walze begrenzten Nip. Geometriefehler der Walzen als auch durch die Warenbahn bedingte Profilverfälschungen, insbesondere Dickenunterschiede, Unterschiede in der Flächenmasse sowie Feuchteunterschiede in Walzenquerrichtung, können korrigiert werden.

[0014] Erfindungsgemäß wurde erkannt, dass die Höhe des Vorspanndrucks bzw. des Ringkammerdrucks für die verbrauchte Antriebsleistung von untergeordneter Bedeutung ist. Maßgeblich für eine erhöhte Antriebsleistung ist das in der Ringkammer befindliche Öl, das hohe Wirbelverluste verursacht. Die Druckeinrichtung bewirkt, dass zusätzlich Öl in die Ringkammer der biegegesteuerten Walze gelangt. Ist vorzugsweise mindestens eine zweite Kraftelementreihe ausgebildet, ergeben sich Reibungsverluste und es tritt zusätzliches Öl in den Ringraum der Walze. Ist vorzugsweise eine ölgefüllte Ringkammer oder ein ölgefüllter Ringraum ausgebildet, ist besonders viel Öl in der Walze. Erfindungsgemäß ist deshalb vorgesehen, dass das Öl, das durch die nipabwärtsgerichtete Kräfte erzeugende Druckeinrichtung zusätzlich in den Ringraum der biegegesteuerten Walze gelangt, nur bei bestimmten Betriebsweisen des Kalanders dorthin gelangen kann.

[0015] Um die Antriebsleistung zu reduzieren, wird die mindestens eine biegegesteuerte Walze mit zwei Betriebsweisen ausgebildet, und zwar durch eine zu- oder abgeschaltete Druckeinrichtung. Je nach aktuell gefahrener Linienkraft in einem Kalanders wird die entsprechende Betriebsweise aktiviert und so der Energiebedarf für den Betrieb des Kalanders minimiert. Eine Reduzierung der Antriebsleistung bis zu 30% bei hohen Bahngeschwindigkeiten von etwa 2000 m/min ist dadurch möglich.

[0016] Die Zu- und Abschaltung der Druckeinrichtung steuert einen verstellbaren Abstreifer, der bei Abschaltung der Druckeinrichtung in eine Rakelposition benachbart dem Innenumfang des Walzenmantels schwenkbar ist und bevorzugt bei Zuschaltung der Druckeinrichtung

aus der Rakelposition wegschwenkbar ist.

[0017] Die Zuschaltung einer Druckeinrichtung erfolgt vorzugsweise nur, um bei kleinen Linienkräften genügend Korrekturpotential für Linienkraftkorrekturen zur Verfügung zu stellen. Mittels der Elementdrücke der Kraftelemente können gegenüber der durch eine Druckeinrichtung erzeugten Vorspannung sogenannte Drucklöcher erzeugt werden.

[0018] Im Bereich höherer Linienkräfte kann das Korrekturpotential der biegegesteuerten Walze allein aus den Elementdrücken der Kraftelemente bezogen werden. Die Elementdrücke sind dann so hoch, dass es für negative Profilkorrekturen ausreicht, die Öldrücke in den Kraftelementen abzusinken. Erfindungsgemäß ist deshalb vorgesehen, dass eine zusätzliche Druckeinrichtung zur Erzeugung eines Korrekturpotentials dann abgeschaltet ist. Als höhere Linienkräfte sind abhängig vom Papier Werte im Bereich von 10 bis 200 N/mm anzusehen.

[0019] Bevorzugt ist, dass die Druckeinrichtung entweder von gegenüber der hydraulischen Lageranordnung rückwärts gerichteten hydrostatischen Stützstempeln und/oder von einem mit einem wählbaren Öldruck beaufschlagbaren Ringraum zwischen dem Walzenmantel und dem Träger gebildet ist. Die Druckeinrichtung mittels Stützstempeln erlaubt die Einstellung eines gleichmäßigen oder lokal ungleichmäßigen Vorspanndrucks, allerdings auf Kosten eines erhöhten konstruktiven Aufwandes. Die mit einem ölgefüllten Ringraum einstellbaren Öldrücke bedingen gleichmäßige Vorspanndrücke. Die Einstellung eines großen Korrekturpotentials erfolgt jedoch mittels eines einfachen konstruktiven Aufbaus.

[0020] Die Kraftelemente und die Druckeinrichtung arbeiten vorzugsweise hydraulisch, wozu mindestens eine Flüssigkeits- bzw. Ölversorgung vorgesehen ist. Die Kraftelemente können dabei als hydrostatische Stützelemente oder Dichtelemente ausgebildet sein.

[0021] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind der nachfolgenden Beschreibung und den Unteransprüchen zu entnehmen.

[0022] Die Erfindung wird nachstehend anhand der in den beigefügten Abbildungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert.

Fig. 1 zeigt schematisch einen Teilbereich eines Kalanders mit einer teilweise im Längsschnitt dargestellten biegegesteuerten Walze als eine Endwalze gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel,

Fig. 2 zeigt schematisch einen Schnitt nach A-A gemäß Fig. 1 mit einem in eine Rakelposition geschwenkten Abstreifer,

Fig. 3 zeigt schematisch einen Schnitt nach A-A gemäß Fig. 1 mit einem aus einer Rakelposition wegschwenkten Abstreifer,

Fig. 4 zeigt schematisch einen Schnitt nach A-A gemäß Fig. 1 mit einem aus einer Rakelposition selbstregelnd wegschwenkten Abstreifer,

Fig. 5 zeigt schematisch einen Teilbereich eines Kalenders mit einer teilweise im Längsschnitt dargestellten biegegesteuerten Walze als eine Endwalze gemäß einem zweiten Ausführungsbeispiel,

Fig. 6 zeigt schematisch einen Querschnitt der Fig. 5 mit einem in eine Rakelposition geschwenkten Abstreifer,

Fig. 7 zeigt in einem Diagramm die Antriebsleistung in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit für eine biegegesteuerte Walze mit zu- und abgeschalteter Druckeinrichtung.

[0023] Fig. 1 bezieht sich auf einen Kalendar 1 zur Behandlung einer Warenbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn oder einer Tissue-Bahn, mit mindestens einem Walzenstapel 2. Der Walzenstapel 2 weist mindestens zwei Walzen auf, die mit Linienkräften belastbare Nips 3 zwischen jeweils zwei Walzen bilden. Den oder die Nips 3 durchläuft eine nicht dargestellte Warenbahn mit einer bestimmten Bahngeschwindigkeit, um einer Druckbehandlung und gegebenenfalls Temperaturbehandlung ausgesetzt zu werden. Zur zweiseitigen Behandlung der Warenbahn kann der mindestens eine Walzenstapel 2 eine wählbare Anzahl Walzen mit Wechselfalt oder mindestens zwei hinter- oder übereinander angeordnete Walzenstapel aufweisen, wobei der Wechsel der Warenbahnseite dann vorzugsweise zwischen den mindestens zwei Walzenstapeln erfolgt. Die Belastungsebene kann vertikal, horizontal oder mit wählbarer Neigung zur Vertikalen ausgebildet sein.

[0024] Mindestens eine Endwalze eines Walzenstapels 2, hier eine Unterwalze des Walzenstapels 2, ist als eine biegegesteuerte Walze 4 ausgebildet. Benachbart zur biegegesteuerten Walze 4 ist eine konventionelle harte oder weiche Walze 9 angeordnet zur Ausbildung eines harten oder weichen Nips 3 mit der biegegesteuerten Walze 4, die ebenfalls als harte oder weiche Walze ausbildbar ist. Die Zahl der Nips 3 im Walzenstapel 2 ist wählbar und hängt ab von der Art der Warenbahn, insbesondere einer Papiersorte, und den Satinageparametern. Auch Zweiwalzenstapel mit jeweils zwei einen Nip 3 bildenden biegegesteuerten Walzen 4, die hart und/oder weich ausbildbar sind, können vorgesehen sein.

[0025] Die biegesteuerbare Walze 4 weist einen drehbaren Walzenmantel 5 auf, dessen Außenumfang 6 einen arbeitenden Walzenumfang bildet. Der Walzenmantel 5 ist als Walzenrohr oder Walzenschale ausgebildet. Der Länge nach wird der Walzenmantel 5 von einem stillstehenden Querhaupt, dem feststehenden Träger 7, durchsetzt bzw. durchgriffen, der einen Abstand zum Innenumfang 8 des Walzenmantels 5 belässt. Der Walzenmantel 5 umgibt einen Ringraum 12, in dem der Träger 7 angeordnet ist. Der Träger 7 ist mit seinen Enden 10 in jeweils einem Lager 13 drehfest und gegebenenfalls schwenkbar gelagert.

[0026] Die Lager 13 der biegegesteuerten Walze 4 und Zapfen 11 der konventionellen Walze 9 sind in einem nicht dargestellten Walzenständer geführt und können

durch nicht dargestellte Belastungsvorrichtungen gegeneinander gedrückt werden. Belastungsbedingt sind dadurch Linienkräfte einstellbar. Die Belastung kann auch alternativ oder zusätzlich durch einen Hub des Walzenmantels 5 gegenüber dem Träger 7 einstellbar sein.

[0027] Der Walzenmantel 5 ist gegenüber dem Träger 7 drehbar und ist dazu an seinen beiden Enden in jeweils einer Randlagereinheit 14 abgestützt.

[0028] Zwischen dem Träger 7 und dem Walzenmantel 5 ist eine hydraulische Lageranordnung 15 zum Abstützen des Walzenmantels 5 längs mindestens eines Wirkbereiches angeordnet, die von einzelnen entlang einer Walzenlänge axial nebeneinander angeordneten Lagerungen gebildet wird, die jeweils ein radial bewegbares Kraftelement 16 aufweisen zur Übertragung steuerbarer Elementdrücke auf die innere Mantelumfangsfläche 8 des Walzenmantels 5. Den Kraftelementen 16 ist jeweils ein Druckmittel mit einstellbarem Druck zuführbar, um diese als Kolbenelemente in einer Zylindersackbohrung 19 hydraulisch radial bewegbar auszubilden, die mit einer entsprechend gestalteten Stirnfläche 20 am Innenumfang 8 des Walzenmantels 5 anliegen. Die Kraftelemente 16 sind zur Druckübertragung zwischen Walzenmantel 5 und Träger 7 vorgesehen, wobei das Druckmittel für Anpressdruck und Hydrostatik verwendbar ist, und zwar je nach Ausbildung der Kraftelemente 16 als beispielsweise hydrostatische Stützelemente oder Dichtelemente mit gemeinsamer oder getrennter Flüssigkeitsversorgung über Zuleitungen 17, 18. Die Kraftelemente 16 sind dem Nip 3 zugewandt.

[0029] Die biegegesteuerte Walze 4 umfaßt ferner mindestens eine Druckeinrichtung 21, mittels der gegen die Wirkrichtung der Kraftelemente 16 ein Vorspanndruck aufbringbar ist. Der Vorspanndruck ist sozusagen gegenüber der Druckrichtung der Kraftelemente 16 rückwärtsgerichtet. Die Druckeinrichtung 21 ist zu- und abschaltbar in Abhängigkeit von der Höhe der belastungsbedingt einstellbaren Linienkraft in dem von der biegegesteuerten Walze 4 begrenzten Nip 3. Vorzugsweise ist die Druckeinrichtung 21 zuschaltbar bei belastungsbedingten Linienkräften unterhalb einer Linienkraft von 10 bis 200 N/mm, insbesondere 20 bis 100 N/mm.

[0030] Gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel wird die Druckeinrichtung 21 von dem mit einem wählbaren Öldruck beaufschlagbaren Ringraum 12 zwischen dem Walzenmantel 5 und dem Träger 7 gebildet. Der Ringraum 12 ist an den Enden durch nicht dargestellte Axialdichtungen abgedichtet und kann über eine Zuleitung 22 mit Druckflüssigkeit aus einem Vorratsbehälter 24 gefüllt werden. Über eine Leitung 23 kann die Druckflüssigkeit in den Vorratsbehälter 24 zurückgeführt werden. In der Leitung 23 ist ein Druckbegrenzungsventil 25, das es gestattet, in dem Ringraum 12 einen vorgebbaren Druck einzustellen und aufrechtzuerhalten, den sogenannten Ringraumdruck. Die Druckflüssigkeit wird dem Vorratsbehälter 24 entnommen und über eine Pumpe 26, die an die Zuleitung 22 angeschlossen ist, auf Druck, vorzugsweise 40 bis 60 bar, gebracht. Der

Ringraumdruck erzeugt eine Vorspannung, aus der die biegegesteuerte Walze 4 ihr Korrekturpotential bezieht. Aus dem Zusammenwirken zwischen Elementdruck und Ringraumdruck lassen sich nämlich zwei unterschiedliche örtliche Kraftwirkungen erzeugen, nämlich eine Druckinsel hin zum Nip 3, wenn der Elementdruck größer ist als der umgebende Ringraumdruck, oder ein Druckloch, wenn der Elementdruck kleiner ist als der umgebende Ringraumdruck. Im Bereich hoher belastungsbedingter Linienkräfte, insbesondere bei Linienkräften oberhalb von 20 bis 100 N/mm, kann das Korrekturpotential der biegegesteuerten Walze 4 allein aus den Elementdrücken bezogen werden. Die Elementdrücke sind dann so hoch, dass es für negative Profilkorrekturen ausreicht, die Öldrücke in den Kraftelementen 16 abzusinken. Es müssen dann keine Drucklöcher über die Druckeinrichtung 21 erzeugt werden. Die Pumpe 26 für eine Aktivierung der Druckeinrichtung 21 ist deshalb ein- und ausschaltbar.

[0031] Fig. 4 zeigt schematisch die in dem Ringraum 21 bei Ölfüllung eintretende Verwirbelung, die mit einer Antriebsleistungsaufnahme verbunden ist. In Fig. 7 ist die Antriebsleistung in Abhängigkeit von der Geschwindigkeit dargestellt. Gestrichelt dargestellt ist die Antriebsleistung mit zugeschalteter Druckeinrichtung. Die durchgezogene Linie zeigt die Antriebsleistung bei ausgeschalteter Druckeinrichtung. Bei Bahngeschwindigkeiten unter 500 m/min ist die Antriebsleistungsaufnahme in beiden Fällen etwa gleich. Bei Bahngeschwindigkeit von etwa 2000 m/min reduziert sich die Antriebsleistung um etwa 30%, wenn der Leistungsaufnahmeanteil verursacht durch eine Druckeinrichtung, insbesondere Wirbel- und/oder Reibungsverlust, entfällt.

[0032] In bekannter Weise ist schließlich jede Zylindersackbohrung 19 eines Kraftelementes 16 einzeln oder in Zonen über eine Versorgungsleitung 17, 18 mit Druckmittel speisbar, wobei die Speisung über eine Steuereinrichtung 35 erfolgt. Das Druckmittel wird dem Vorratsbehälter 24 entnommen und über eine Pumpe 36 auf Druck gebracht.

[0033] Gemäß einem zweiten in den Fig. 5 und 6 dargestellten Ausführungsbeispiel umfasst eine Druckeinrichtung 40 gegenüber den Kraftelementen 16 rückwärts gerichtete hydrostatische Stützstempel 37, die vorzugsweise eine gleichmäßige Vorspannung erzeugen und dazu in einer Reihe benachbart zueinander angeordnet sind. Alternativ können die Stützstempel 37 auch als hydraulische Dichtelemente ausgebildet sein. Die hydrostatischen Stützstempel 37 sind vorzugsweise an eine gemeinsame Versorgungszu- und -ableitung 22, 23 angeschlossen. Die Stützstempel 37 sind zuschaltbar und abschaltbar. Die Abschaltung erfolgt durch ein Zurückziehen der Stützstempel 37, wodurch mechanische und hydraulische Reibungsverluste und der Austritt überströmenden Öls bei Abstützung am Innenumfang 8 des Walzenmantels 5 wegfallen, die sonst eine Leistungsaufnahme beim Antrieb der Walze 4 zur Folge haben. Fig. 6 zeigt die zurückgezogene Stellung eines Stützstempels

37 in den Ringraum 12, so dass kein Kontakt mehr besteht zum Innenumfang 8 des Walzenmantels 5.

[0034] Mittels der hydrostatischen Stützstempel 37 kann eine nipabwärtsgerichtete Kraft entlang der Walzenlänge erzeugt werden ebenso wie mit einem ölgefüllten Ringraum 21, in dem ein Öldruck aufgebaut wird. Der ölgefüllte Ringraum 21 hat den Vorteil, dass der Walzenmantel 5 eine im wesentlichen runde Form behält trotz eingestellter nipabwärts gerichteter Kräfte, während mittels hydrostatischer Stützstempel 37 der Walzenmantel 5 sich aus der Kreisform verformt beim Einstellen nipabwärts gerichteter Kräfte. Die hydrostatischen Stützstempel 37 sind in bekannter Weise ausbildbar. Für das Zurückziehen der Stützstempel 37 kann eine mechanische oder hydraulische Rückzugseinrichtung vorgesehen sein. Gemäß Fig. 6 wird die mechanische Rückzugseinrichtung beispielsweise von einer Zugfeder 41 gebildet.

[0035] Wie bereits zu dem Ausführungsbeispiel der Fig. 1 bis 4 beschrieben, ist der Abstreifer 27 über ein Zuschalten der Druckeinrichtung 40 aus einer Rakelposition vorzugsweise zurückstell- oder zurückziehbar. Bei Wirksamwerden der mechanischen oder hydraulischen Rückzugseinrichtung 41, d.h. Deaktivierung der Stützstempel oder hydraulischen Dichtelemente, wird der Abstreifer 27 in die Rakelposition gestellt, wenn er nicht vorzugsweise dauerhaft in die Rakelposition gesetzt ist. Dies kann selbstregelnd oder durch Kopplung einer Abstreiferbetätigung und einer Betätigung der Rückzugseinrichtung erfolgen.

[0036] Die mit einer Druckeinrichtung 21, 40 ausgebildete biegegesteuerte Walze 4 weist mindestens einen in eine Rakelposition benachbart dem Innenumfang 8 des Walzenmantels 5 verstellbaren Abstreifer 27 auf. Der Abstreifer 27 ist in dem Ringraum 12 angeordnet. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass der Abstreifer 27 derart ausgebildet ist, dass der Abstreifer 27 beim Zuschalten der Druckeinrichtung 21, 40 aus einer Rakelposition sich zurückstellt, insbesondere zurückschwenkt. Besonders bevorzugt ist, dass die Zurückstellbarkeit aus der Rakelposition selbstregelnd erfolgt. Dazu weist der Abstreifer 27 vorzugsweise eine Betätigungseinrichtung 28 auf, die auf das Wirksamwerden der Druckeinrichtung 21, 40 anspricht. Gemäß dem in den Figuren 1 bis 6 dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Abstreifer 27 als zweiarmiger Hebel ausgebildet. Ein in der Rakelposition benachbart zum Innenumfang 8 des Walzenmantels 5 ausrichtbarer Hebelarm ist hier an eine Zugfeder 29 angelenkt. Entgegen der Zugkraft der Zugfeder 29 arbeitet eine Betätigungseinrichtung 28, z.B. ein aufblasbarer Schlauch, der an eine pneumatische Versorgungsleitung 30 mit Pumpe 31 angeschlossen ist. Bei Ölfüllung des Ringraumes 12 wird die Betätigungseinrichtung 28 deaktiviert, hier durch Zusammendrücken des Schlauches, so dass der Abstreifer 27 unter der Zugkraft der Zugfeder 29 aus der Rakelposition (vgl. Fig. 2) weggeschwenkt wird, wie dies in Fig. 3 dargestellt ist. Der Abstreifer 27 kann nicht nur verschwenkbar, sondern auch verschiebbar ausgebildet sein.

[0037] Dem Abstreifer 27 ist eine Leitfläche 34 und eine die abgestreifte Flüssigkeit aufnehmender Sammelraum 33 mit Abfluss 32 zugeordnet. Der Abfluss 32 ist vorzugsweise an eine Ableitung 38 angeschlossen, die durch ein Stellglied 39 wahlweise geöffnet oder geschlossen werden kann. Ist die Druckeinrichtung 21, 40 zugeschaltet, ist das Stellglied 39 geschlossen. Ist die Druckeinrichtung 21, 40 abgeschaltet, ist das Stellglied 39 geöffnet. Als Stellglied 39 verwendbar ist insbesondere ein Ventil.

Patentansprüche

1. Kalanders zur Behandlung einer Warenbahn, insbesondere einer Papier- oder Kartonbahn oder einer Tissue-Bahn, mit mindestens einem Walzenstapel (2), der mindestens zwei Walzen, die mit Linienkräften belastbare Nips (3) bilden, und als mindestens eine Endwalze eine biegegesteuerte Walze (4) aufweist, und die biegesteuerbare Walze (4) ausgebildet ist mit einem drehbaren Walzenmantel (5), der von einem feststehenden Träger (7) durchsetzt ist, einer hydraulischen Lageranordnung (15) zwischen Träger (7) und Walzenmantel (5), die von einzelnen entlang einer Walzenlänge axial nebeneinander angeordneten Lagerungen gebildet wird, die jeweils ein radial bewegbares Kraftelement (16) aufweisen zur Übertragung steuerbarer Kraftelementdrücke auf eine innere Mantelumfangsfläche (8) des Walzenmantels (5), und mit mindestens einer gegen die Wirkrichtung der Kraftelemente (16) einen Vorspanndruck aufbringbaren Druckeinrichtung (21, 40), die Druckeinrichtung (21, 40) zu- und abschaltbar ist in Abhängigkeit von der Höhe der belastungsbedingt einstellbaren Linienkraft in dem von der biegegesteuerten Walze (4) begrenzten Nip (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** die mit einer Druckeinrichtung (21, 40) ausgebildete biegesteuerbare Walze (4) mindestens einen in eine Rakelposition benachbart dem Innenumfang (8) des Walzenmantels (5) verstellbaren Abstreifer (27) aufweist, dem ein die abgestreifte Flüssigkeit aufnehmender Sammelraum (33) mit Abfluss (32) zugeordnet ist, wobei der Abfluss (32) an eine ein Stellglied (39) zum Öffnen und Schließen aufweisende Ableitung (38) angeschlossen ist, und dass die Zu- und Abschaltung der Druckeinrichtung den verstellbaren Abstreifer (27) steuert, so dass der Abstreifer (27) in der Rakelposition ist, wenn die Druckeinrichtung (21, 40) abgeschaltet und das Stellglied (39) geöffnet ist.
2. Kalanders nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstreifer (27) über ein Zuschalten der Druckeinrichtung (21, 40) aus einer Rakelposition zurückziehbar ist.
3. Kalanders nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch ge-**

kennzeichnet, dass die Druckeinrichtung (21, 40) zuschaltbar ist bei belastungsbedingten Linienkräften unterhalb einer Linienkraft von 10 bis 200 N/mm.

4. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Flüssigkeitsversorgung (17, 18; 22, 23) vorgesehen ist, die den Lagerungen (15) und der Druckeinrichtung (21, 40) Druck- und/oder Schmierflüssigkeit zuführt.
5. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckeinrichtung (21) von einem mit einem wählbaren Öldruck beaufschlagbaren Ringraum (12) zwischen dem Walzenmantel (5) und dem Träger (7) gebildet ist.
6. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Druckeinrichtung (40) gegenüber der hydraulischen Lageranordnung (15) rückwärts gerichtete hydrostatische Stützstempel oder hydraulische Dichtelemente (37) längs der Walze (4) umfasst.
7. Kalanders nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die hydrostatischen Stützstempel oder hydraulischen Dichtelemente (37) mittels einer mechanischen oder hydraulischen Rückzugseinrichtung rückziehbar ausgebildet sind.
8. Kalanders nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** als mechanische Rückzugseinrichtung eine Zugfeder (41) vorgesehen ist.
9. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftelemente (16) als hydrostatische Stützstempel ausgebildet sind.
10. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kraftelemente (16) als hydraulische Dichtelemente ausgebildet sind.
11. Kalanders nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stellglied (39) ein Ventil ist.

Claims

1. Calendar for treating a product web, in particular a paper or board web or a tissue web, having at least one roll stack (2) which has at least two rolls, which form nips (3) that can be loaded with line forces, and a controlled deflection roll (4) as at least one end roll, and the controlled deflection roll (4) is constructed with a rotatable roll shell (5) which is penetrated by

- a stationary support (7), a hydraulic bearing arrangement (15) between support (7) and roll shell (5), which is formed by individual mountings arranged axially beside one another along a roll length, which each have a radially movable force element (16) for transmitting controllable force element pressures to an inner shell circumferential surface (8) of the roll shell (5), and having at least one pressure device (21, 40) capable of applying a prestressing pressure counter to the direction of action of the force element (16), the pressure device (21, 40) can be connected and disconnected as a function of the level of the line force, necessitated by the loading, that can be set in the nip (3) bounded by the controlled deflection roll (4), **characterized in that** the controlled deflection roll (4) constructed with a pressure device (21, 40) has at least one wiper (27) that can be displaced into a doctoring position adjacent to the inner circumference (8) of the roll shell (5) to which wiper there is assigned a collecting chamber (33) picking up the liquid wiped off and having an outlet (32), the outlet (32) being connected to a drain line (38) having an actuating element (39) for opening and closing, and **in that** the connection and disconnection of the pressure device controls the displaceable wiper (27), so that the wiper (27) is in the doctoring position when the pressure device (21, 40) is disconnected and the actuating element (39) is opened.
2. Calender according to claim 1, **characterized in that** the wiper (27) can be withdrawn from a doctoring position via connection of the pressure device (21, 40).
 3. Calender according to claim 1 or 2, **characterized in that** the pressure device (21, 40) can be connected at line forces, necessitated by the loading, below a line force of 10 to 200 N/mm.
 4. Calender according to one of claims 1 to 3, **characterized in that** at least one liquid supply (17, 18; 22, 23) is provided, which feeds pressurized and/or lubricating liquid to the mountings (15) and the pressure device (21, 40).
 5. Calender according to one of claims 1 to 4, **characterized in that** the pressure device (21) is formed by an annular space (12) to which an optional oil pressure can be applied between the roll shell (5) and the support (7).
 6. Calender according to one of claims 1 to 5, **characterized in that** the pressure device (40) has hydrostatic supporting rams or hydraulic sealing elements (37) oriented rearwards with respect to the hydraulic bearing arrangement (15) along the roll (4).
 7. Calender according to claim 6, **characterized in**

that the hydrostatic supporting rams or hydraulic sealing elements (37) are constructed such that they can be retracted by means of a mechanical or hydraulic retraction device.

8. Calender according to claim 7, **characterized in that** the mechanical retraction device provided is a tension spring (41).
9. Calender according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the force elements (16) are constructed as hydrostatic supporting rams.
10. Calender according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the force elements (16) are constructed as hydraulic sealing elements.
11. Calender according to one of claims 1 to 10, **characterized in that** the actuating element (39) is a valve.

Revendications

1. Calandre pour le traitement d'une nappe de matière, en particulier de papier, de carton ou d'ouate, avec au moins un train de rouleaux (2), qui comporte au moins deux rouleaux, qui forment des lignes de contact (3) ou « nips » supportant des efforts linéaires, et, en tant qu'au moins un rouleau final, un rouleau à compensation de déflexion (4), ce rouleau à compensation de déflexion (4) étant constitué d'un manchon rotatif (5) qui est traversé par un support fixe (7), d'un ensemble de paliers hydrauliques (15) entre ledit support (7) et ledit manchon (5), ledit ensemble (15) étant formé de paliers indépendants rangés côte à côte dans une direction axiale le long d'une génératrice du rouleau, lesdits paliers comportant chacun un actionneur (16) mobile radialement pour la transmission d'efforts de pression pilotables appliqués sur une surface intérieure de manchon (8) dudit manchon (5), et encore constitué d'au moins un dispositif sous pression (21, 40) capable d'appliquer une pression de précontrainte opposée au sens d'action desdits actionneurs (16), lequel dispositif sous pression (21, 40) étant embrayable et débrayable en fonction du niveau de l'effort linéaire réglable selon les conditions de charge, au niveau de la ligne de contact (3) limitée par ledit rouleau à compensation de déflexion (4), **caractérisée en ce que** ledit rouleau à compensation de déflexion (4) comportant un dispositif sous pression (21, 40) comporte au moins une râcle (27) réglable dans une position de râclage voisine de ladite surface intérieure (8) dudit manchon (5), ladite râcle étant équipée d'un réceptacle (33) avec une évacuation (32) pour recueillir le fluide râclé, où ladite évacuation (32) est raccordée à une conduite d'évacuation (38) comportant un compo-

sant de réglage (39) d'ouverture/fermeture, et **en ce que** la mise en marche et en arrêt dudit dispositif sous pression pilote ladite râcle (27) réglable, de façon à ce que ladite râcle (27) soit dans la position de râclage quand ledit dispositif sous pression (21, 40) est à l'arrêt et quand ledit composant de réglage (39) est ouvert.

2. Calandre selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** ladite râcle (27) est éclipsable de sa position de râclage par la mise en fonction dudit dispositif sous pression (21, 40). 10
3. Calandre selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** ledit dispositif sous pression (21, 40) peut être mis en fonction quand les efforts linéaires dépendants de la charge sont en-dessous d'un effort linéaire de 10 à 200 N/mm. 15
4. Calandre selon une des revendications 1 à 3, **caractérisée en ce qu'il** est prévu au moins une conduite d'alimentation de fluide (17, 18; 22, 23) pour amener du fluide hydraulique et/ou de graissage auxdits paliers (15) et audit dispositif sous pression (21, 40). 20 25
5. Calandre selon une des revendications 1 à 4, **caractérisée en ce que** ledit dispositif sous pression (21) est constitué d'une chambre annulaire (12) située entre ledit manchon (5) et ledit support (7) et qui peut être alimentée par une pression d'huile dé-terminable. 30
6. Calandre selon une des revendications 1 à 5, **caractérisée en ce que** ledit dispositif sous pression (40) comporte des tampons d'appui hydrostatiques tournés vers l'arrière desdits paliers hydrauliques (15), ou bien des éléments d'étanchéité hydrauliques (37) le long dudit rouleau (4). 35 40
7. Calandre selon la revendication 6, **caractérisée en ce que** lesdits tampons d'appui hydrostatiques ou lesdits éléments d'étanchéité hydrostatiques (37) peuvent être reculés sous l'action d'un dispositif de recul mécanique ou hydraulique. 45
8. Calandre selon la revendication 7, **caractérisée en ce qu'un** ressort de traction (41) est prévu en tant que dispositif de recul mécanique. 50
9. Calandre selon une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** lesdits actionneurs (16) sont constitués sous la forme de tampons d'appui hydrostatiques. 55
10. Calandre selon une des revendications 1 à 8, **caractérisée en ce que** lesdits actionneurs (16) sont constitués sous la forme d'éléments d'étanchéité hy-

drauliques.

11. Calandre selon une des revendications 1 à 10, **caractérisée en ce que** ledit composant de réglage (39) est une soupape.

Fig. 1

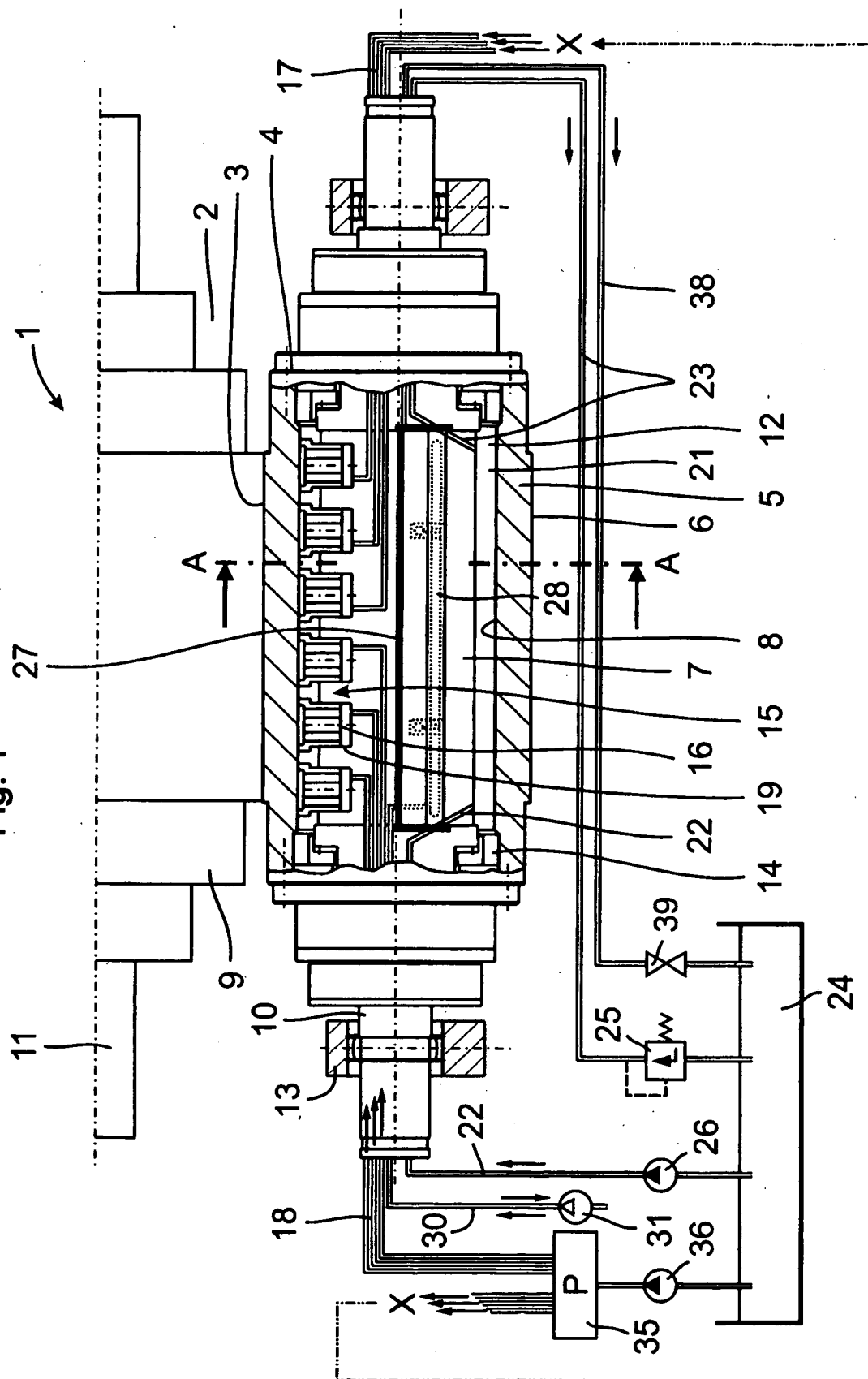


Fig. 2

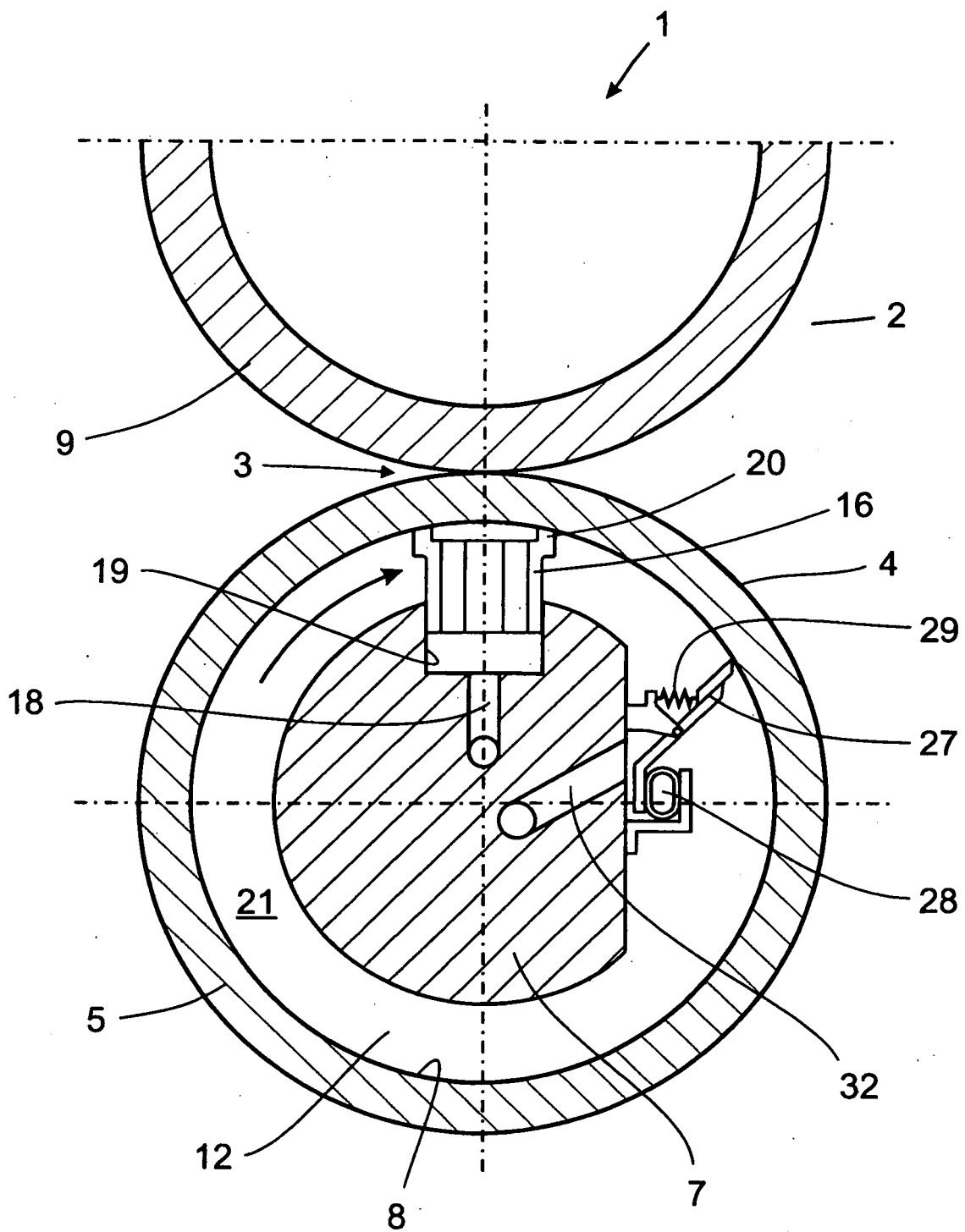


Fig. 3

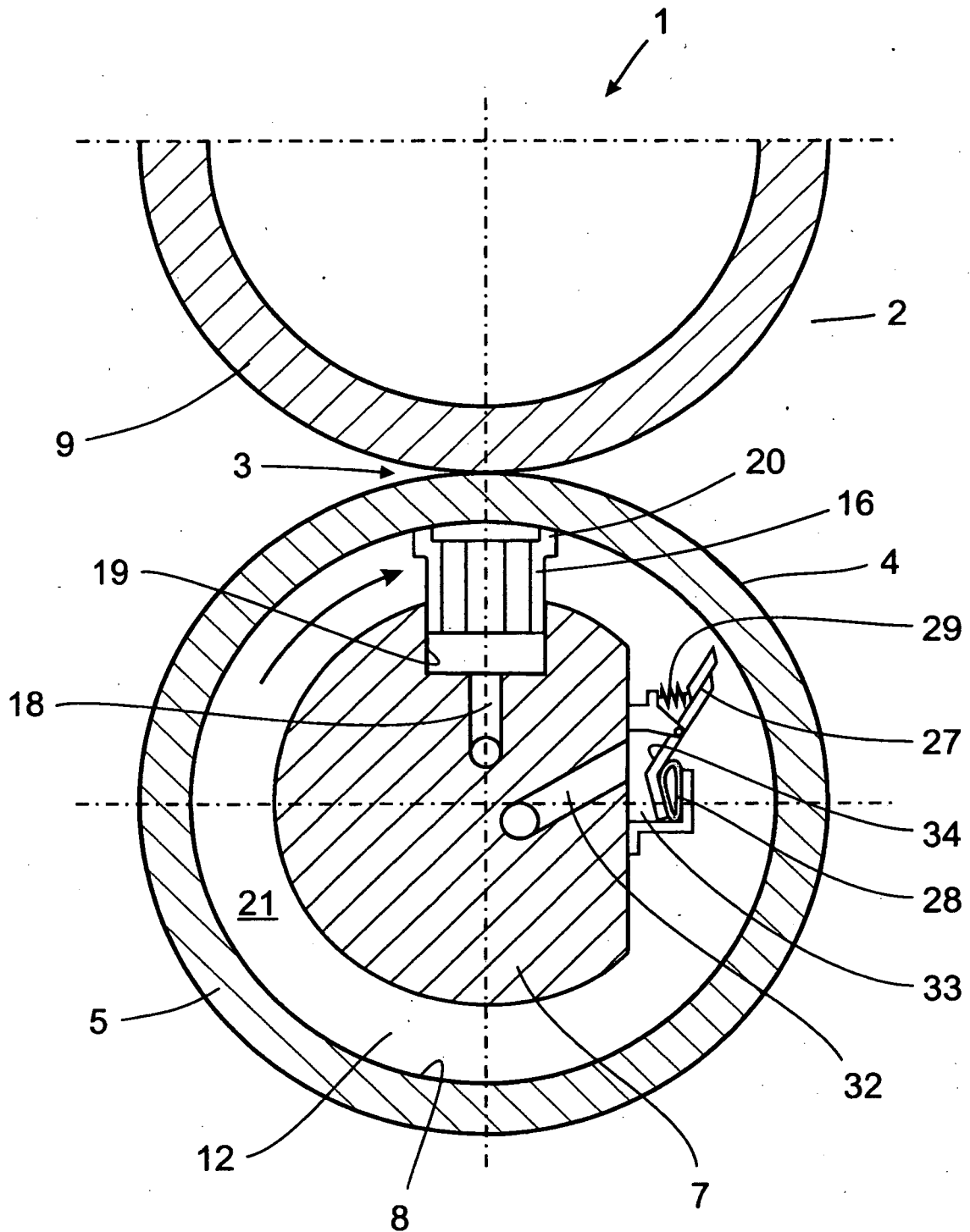


Fig. 4

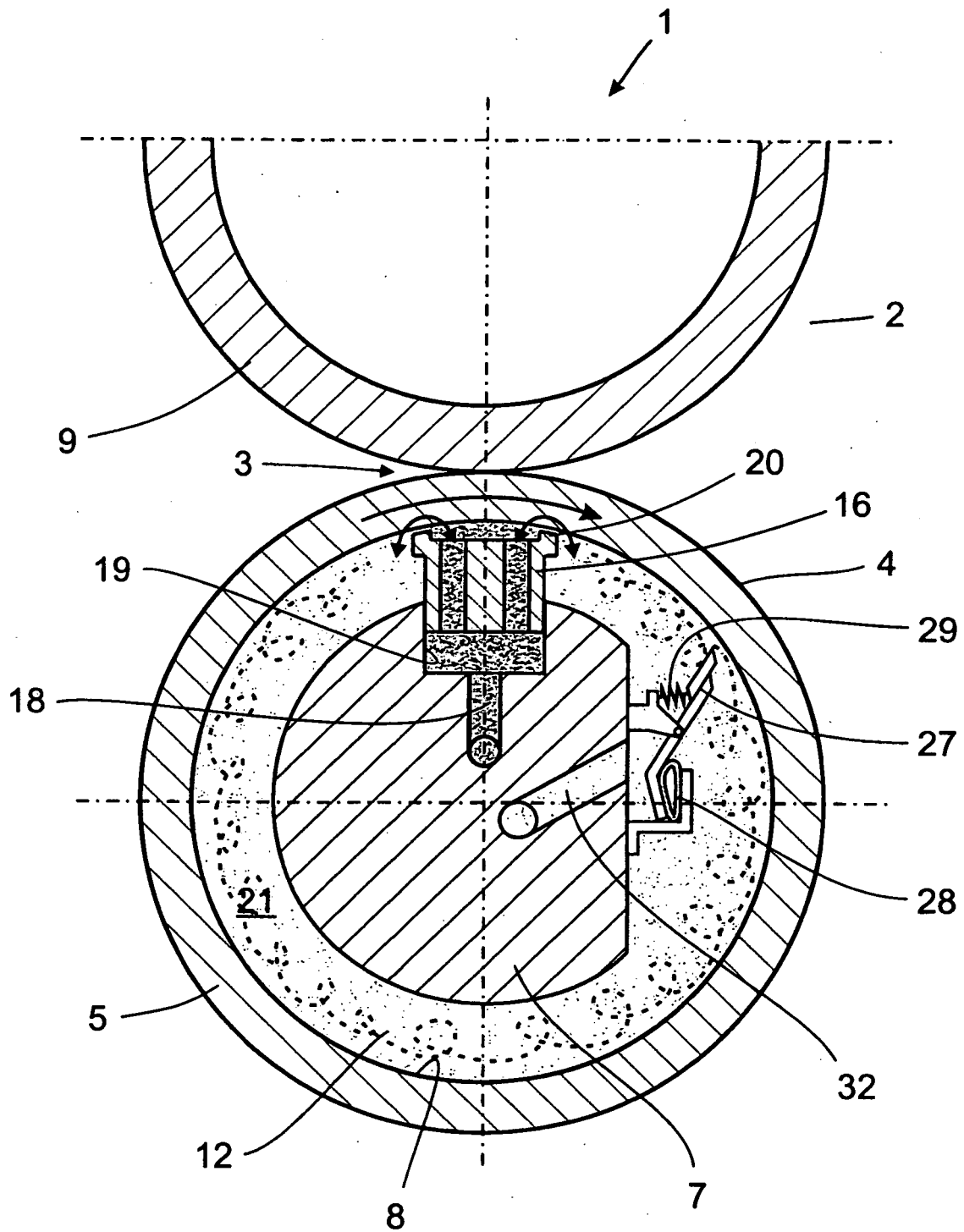


Fig. 5

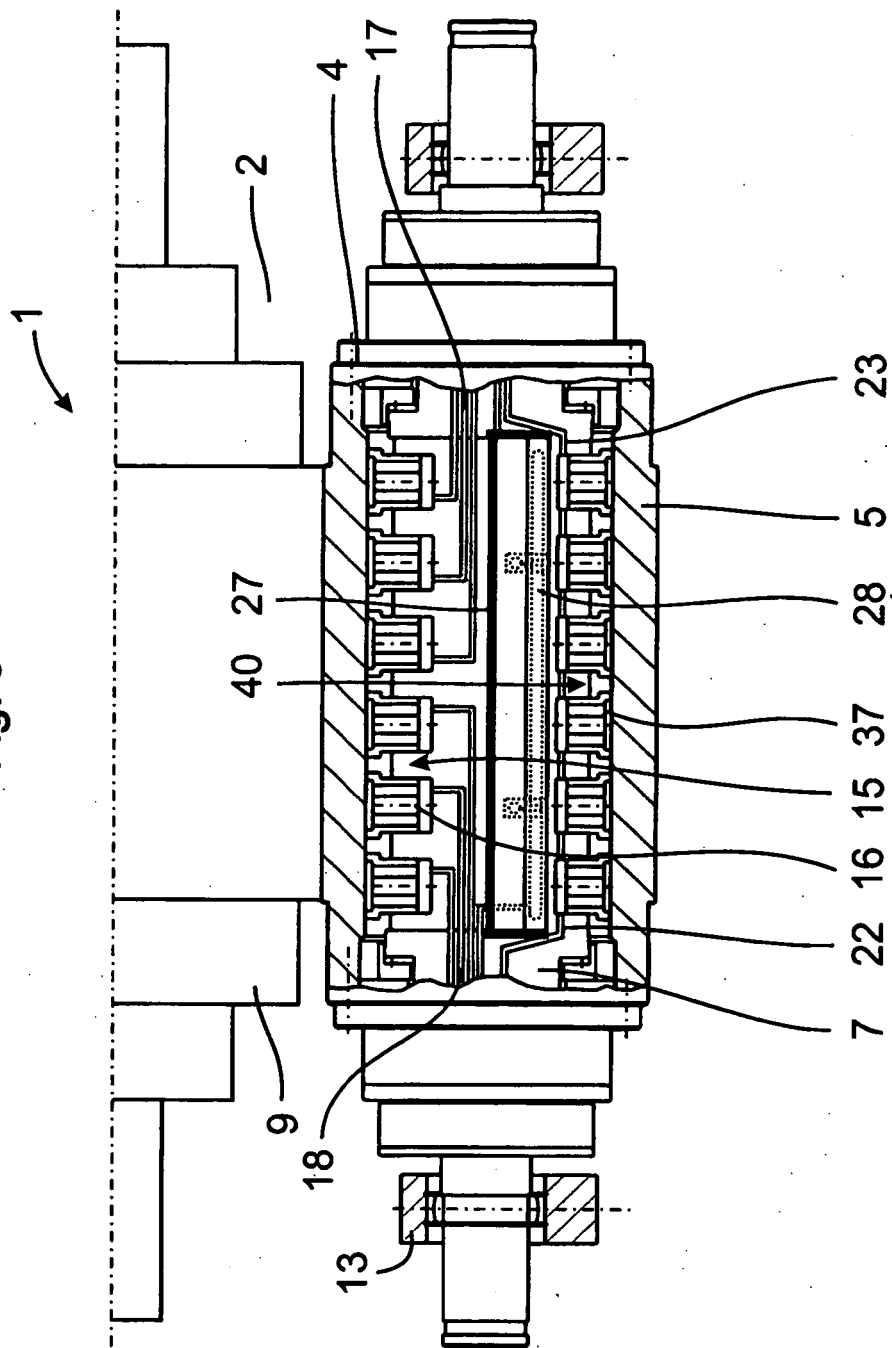


Fig. 6

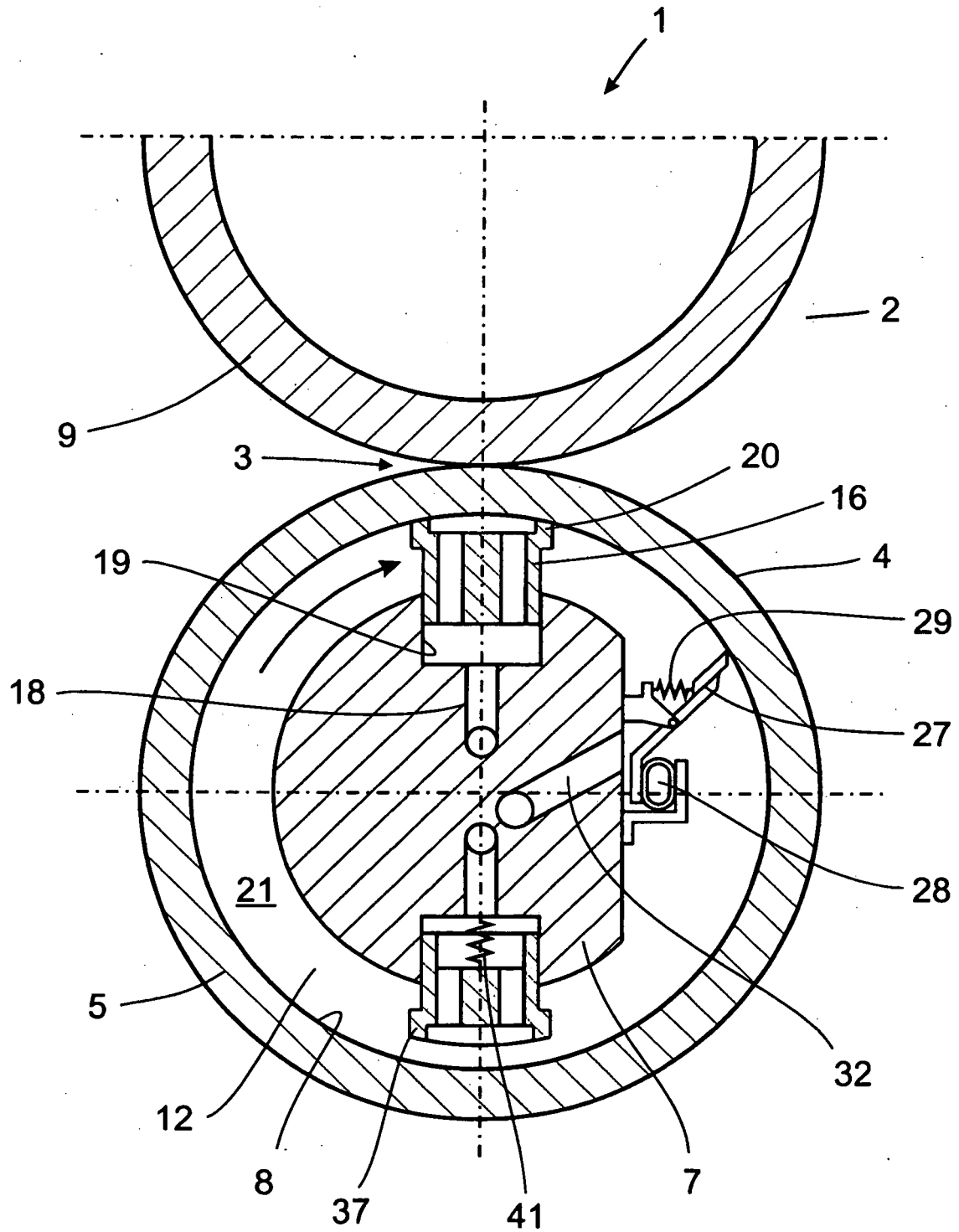
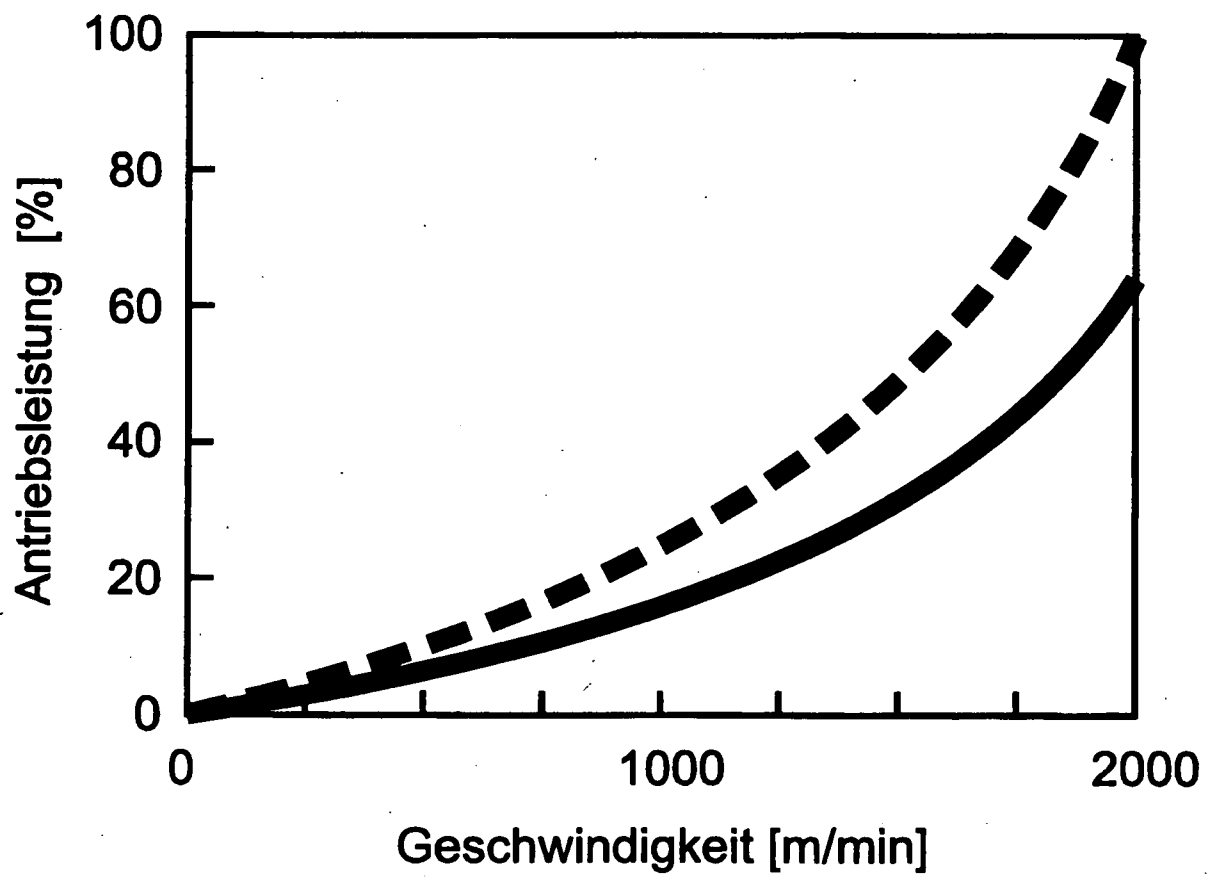


Fig. 7



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 3905386 A1 [0002]
- DE 3200490 A1 [0003]
- EP 1526217 A2 [0004]
- DE 2522657 A1 [0005]
- EP 0347549 A2 [0006]
- DE 3201635 C2 [0007]
- DE 19650576 C2 [0007]
- EP 0812994 A1 [0008]
- WO 0017530 A [0008]
- DE 3820974 C3 [0010]