



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 035 052 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
13.09.2000 Patentblatt 2000/37

(51) Int Cl.7: **B65H 19/26**

(21) Anmeldenummer: **99125161.2**

(22) Anmeldetag: **17.12.1999**

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

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

(72) Erfinder:
• **Madrzak, Zygmunt**
89522 Heidenheim (DE)
• **Wohlfahrt, Matthias**
89522 Heidenheim (DE)

(30) Priorität: **10.03.1999 DE 19910581**

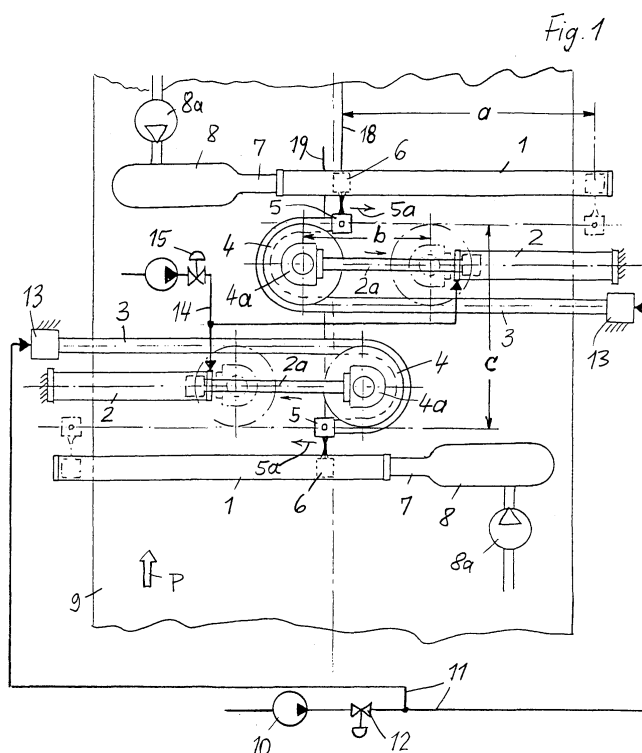
(54) **Linear-Antriebs-Aggregat**

(57) Das Linearantriebs-Aggregat dient zum Bewegen eines Bauteils, insbesondere einer Schneideinrichtung (5) zwecks Durchtrennens einer laufenden Faserstoffbahn (9), vorzugsweise im Bereich einer Wickelmaschine. Das zu bewegende Bauteil (5) ist an eine erste Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung (1) gekoppelt.

In einer Bereitschaftsstellung des zu bewegenden Bauteils (5), aus der die Bewegung, (z.B. ein Schneidvorgang) beginnen soll, übt die erste Hochgeschwindigkeits-

keits-Hubeinrichtung (1) auf das Bauteil (5) eine Beschleunigungskraft aus. Das genannte Bauteil (5) ist zusätzlich an eine zweite Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung (2) gekoppelt, die in der Bereitschaftsstellung das Bauteil (5) gegen die Beschleunigungskraft festhält.

Die Anordnung ist derart getroffen, daß eine Hubbewegung der zweiten Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung (2) das sofortige Bewegen des Bauteils (5) unter der Wirkung der Beschleunigungskraft auslöst (Figur 1).



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Linear-Antriebs-Aggregat, das zum Bewegen eines Bauteils, insbesondere einer Schneideinrichtung, dient. Eine solche Schneideinrichtung benützt man beispielsweise in einer Maschine zum Herstellen oder Veredeln einer Faserstoffbahn, z. B. Papier- oder Kartonbahn, vorzugsweise am Ende einer solchen Maschine im Bereich eines Wickelapparates. Dabei wird die laufende Faserstoffbahn mit Hilfe der Schneideinrichtung quer zur Bahnaufrichtung durchgetrennt, insbesondere wenn während des laufenden Betriebes eine auf einem ersten Tambour entstandene Wickelrolle voll geworden ist und auf einem zweiten Tambour das Bilden einer neuen Wickelrolle beginnt ("Tambourwechsel").

[0002] Zum Stand der Technik wird auf die folgenden Druckschriften hingewiesen:

DS 1: DE 27 21 883,
DS 2: US 5 360 179,
DS 3: WO 97/48632,
DS 4: Prospekt "Waterjet Turn-up System" der Firma Beloit Corp.

[0003] Das aus DS 1 bekannte Linear-Antriebs-Aggregat dient zum gegenläufigen Bewegen von zwei Schneideinrichtungen, welche je ein Kreismesser aufweisen. Die Linearbewegung erfolgt mittels eines endlosen Seiles, das mittels eines Reibrades angetrieben wird.

[0004] Die aus DS 2 bekannte Vorrichtung umfaßt eine oder zwei Flüssigkeitsstrahl-Schneideinrichtungen, die mit hoher Geschwindigkeit (10 m/sec) quer zu einer laufenden Faserstoffbahn linear bewegt werden. Einzelheiten über den Linearantrieb sind nicht beschrieben.

[0005] Die DS 3 offenbart eine ähnliche Vorrichtung, wobei der Linear-Antrieb einen pneumatischen Kolben aufweist.

[0006] Zum gleichen Zweck dient gemäß DS 4 ein stangenloser Zylinder; die Hubgeschwindigkeit beträgt etwa 15,3 m/s.

[0007] Moderne Maschinen zum Herstellen oder Veredeln (oder zum sonstigen Verarbeiten) von Faserstoff-, insbesondere Papier-Bahnen werden mit immer höheren Arbeitsgeschwindigkeiten betrieben. In vielen Fällen werden Arbeitsgeschwindigkeiten von 2000 m/min angestrebt oder schon überschritten. Dementsprechend muß eine eingangs beschriebene Schneideinrichtung ebenfalls mit extrem hoher Geschwindigkeit quer zur Bahn bewegt werden. Denn bei jedem Schneidvorgang wird wenigstens eine diagonal verlaufende Schnitlinie erzeugt, in deren Bereich das Papier als nicht verkäuflicher Ausschuß anfällt. Es wurde stets versucht, die Ausschußmenge so gering wie möglich zu halten.

[0008] In dieser Hinsicht soll durch die vorliegende Er-

findung ein noch besseres Ergebnis erzielt werden. Mit anderen Worten: Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die bekannten Linearantriebs-Aggregate dahingehend zu verbessern, daß bei ihrer Anwendung zum Bewegen einer Schneideinrichtung einer Papiermaschine noch weniger Ausschuß als bisher anfällt.

[0009] Diese Aufgabe wird durch das im Anspruch 1 angegebene Linearantriebs-Aggregat gelöst. Die Erfindung beruht auf der Erkenntnis, daß es in manchen Anwendungsfällen für ein Linearantriebs-Aggregat, insbesondere beim Bewegen einer eingangs beschriebenen Schneideinrichtung, nicht nur auf eine extrem hohe Geschwindigkeit ankommt, sondern daß zusätzlich dafür gesorgt werden muß, daß diese hohe Geschwindigkeit beim Start der Bewegung in möglichst kurzer Zeit erreicht wird. Das heißt, es muß für eine extrem hohe Beschleunigung gesorgt werden. Dieses Ziel wird in erster Linie dadurch erreicht, daß in dem erfindungsgemäßen Linearantriebs-Aggregat eine Bereitschaftsstellung geschaffen wird, in welcher die erste Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung auf das zu bewegende Bauteil schon in dessen Ruhestellung eine hohe Beschleunigungskraft ausübt.

[0010] In diesem Zustand hält jedoch gemäß der Erfindung eine Halteeinrichtung das zu bewegende Bauteil noch in seiner Ruhestellung fest. Wenn nun zu einem wählbaren Zeitpunkt die Haltevorrichtung gelöst wird, dann wirkt die hohe Beschleunigungskraft vom ersten Augenblick an auf das zu bewegende Bauteil. Im Ergebnis wird die Höchstgeschwindigkeit des zu bewegenden Bauteils in viel kürzerer Zeit erreicht als bei den bekannten Vorrichtungen. Vorzugsweise ist die Halteeinrichtung als eine zweite Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung ausgebildet, wobei die zwei Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtungen in sinnvoller Weise zusammenarbeiten, wie dies weiter unten im einzelnen beschrieben wird.

[0011] Die erste Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung ist, wie schon bekannt, vorzugsweise ein stangenloser Pneumatikzylinder. Dessen Vorteil besteht hauptsächlich darin, daß seine Länge nur wenig größer zu sein braucht als die Länge der Laufstrecke des zu bewegenden Bauteils. Außerdem ist die zu beschleunigende Masse sehr klein, woraus eine extrem hohe Beschleunigung resultiert. Im Falle der Schneideinrichtung einer Papiermaschine hängt die Länge der Bewegungstrecke ab von der Breite der durchzuschneidenden Bahn (Größenordnung 10 Meter).

[0012] Wenn zwei gegenläufige Schneideinrichtungen vorgesehen werden, beträgt die Länge der Laufstrecke nur ungefähr die Hälfte der Bahnbreite. Alternativ zu einem stangenlosen Pneumatikzylinder könnte evtl. eine nach dem Prinzip eines Raketenantriebs wirkende Antriebseinrichtung vorgesehen werden.

[0013] Die zweite Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung ist vorzugsweise als eine sogenannte "Mechanische Lineareinheit" ausgebildet, lieferbar beispielsweise von der Firma NEFF Antriebstechnik Automation

GmbH. Ein Vorteil dieser Einrichtung besteht darin, daß mit hoher Beschleunigung eine sehr hohe Bewegungsgeschwindigkeit möglich ist und daß Beschleunigungs- und Verzögerungsphasen gut steuerbar sind. Als eine weniger günstige Alternative kommt auch ein Hydraulikzylinder in Betracht, wie weiter unten beschrieben ist.

[0014] Die Unteransprüche umfassen weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung und Merkmale eines Tambourwechselsystems, bei dem die Erfindung anwendbar ist.

[0015] Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung beschrieben.

[0016] Die Figur 1 zeigt schematisch die für zwei gegenläufige Schneideinrichtungen vorgesehenen Linearantriebs-Aggregate mit je einer ersten und einer zweiten Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung.

[0017] Die Figur 2 zeigt ein alternatives Detail aus der Figur 1.

[0018] Die Figur 3 zeigt schematisch eine Wickelmaschine in Seitenansicht, mit einem erfindungsgemäßen Linearantriebs-Aggregat.

[0019] In Figur 1 erkennt man ein Stück aus einer laufenden Faserstoffbahn 9, die sich in Richtung des Pfeiles P bewegt. Vorgesehen sind zwei Schneideinrichtungen 5, in Form von Flüssigkeitsstrahldüsen, die in ihrer Ruhestellung im Bereich der Bahnmitte in geringer Entfernung von der Bahn 9 angeordnet sind. Ihre Strahlrichtung verläuft ungefähr senkrecht zur Zeichenebene, also im wesentlichen senkrecht auf die laufende Bahn 9 oder unter einem Winkel zur Senkrechten. Das Zuführen von Schneidflüssigkeit erfolgt mittels einer Hochdruckpumpe 10, die einen Flüssigkeitsdruck in der Größenordnung bis 2000 bar oder mehr erzeugen kann. Die Pumpe 10 ist über ein Leitungssystem 11 mit einem Schaltventil 12 und über Hochdruck-Schlauchleitungen 3 mit den Schneideinrichtungen 5 verbunden. Die Figur 1 zeigt den Zustand kurz nach Öffnen des Schaltventils 12; der Schneidvorgang hat also gerade begonnen, wobei die Schneideinrichtungen 5 noch in ihrer Ruhestellung sind. Dadurch entstehen zunächst zwei Schnittlinien 18, 19, die sich parallel zur Bahnlaufrichtung erstrecken. Wenn kurze Zeit später die Schneideinrichtung 5 in Richtung der Pfeile 5a zu den Bahnrändern bewegt werden, ergibt sich der bekannte diagonale Schnittlinien-Verlauf (siehe Fig. 10 von DS 1 oder Fig. 8 von DS 3). Abweichend von Fig. 1 können die Schneideinrichtungen 5 auch derart angeordnet werden, daß sich die diagonalen Schnittlinien kreuzen (Fig. 6 von DS 3) oder daß die Schneideinrichtungen unmittelbar hintereinander liegen (Fig. 7 von DS 3).

[0020] Jede Schneideinrichtung 5 ist mechanisch an den Kolben 6 eines stangenlosen Pneumatikzylinders 1 gekoppelt; dieser bildet die im Anspruch 1 genannte erste Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung. Jeder Pneumatikzylinder 1 ist an einem seiner beiden Enden über eine Druckleitung 7 (mit großem Strömungsquerschnitt) mit einem Druckspeicher 8 verbunden, an den ein Druckluftherzeuger 8a angeschlossen ist.

[0021] Das eine Ende der Hochdruck-Schlauchleitung 3 ist an die Schneideinrichtung 5 gekoppelt, das andere Ende ist - zwecks Verbindung mit dem Leitungssystem 11 - an ein ortsfestes Bauteil 13 gekoppelt. In der dargestellten bevorzugten Ausführungsform wird die Hochdruck-Schlauchleitung 3 mittels einer Umlenkeinrichtung 4 um ungefähr 180 Grad umgelenkt. Die Umlenkeinrichtung 4, vorzugsweise als Umlenkrolle ausgebildet, ist an dem beweglichen Element 2a einer zweiten Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung 2 befestigt. Dies ist in Figur 1 dadurch realisiert, daß die Umlenkrolle 4 in einem Lager 4a drehbar gelagert ist, das mit der Kolbenstange 2a eines Hydraulikzylinders 2 gekoppelt ist.

[0022] Eine bevorzugte Alternative hierzu ist in Figur 2 dargestellt. Hier ist die Umlenkrolle 4 drehbar auf dem linear beweglichen Element 21 gelagert, welches Bestandteil einer insgesamt mit 2' bezeichneten mechanischen Lineareinheit ist. Darin ist das linear bewegliche Element 21 mittels eines endlosen Zahnriemens 22 (geführt über Riemenscheiben 23) an einen Antriebsmotor 24 gekoppelt.

[0023] In beiden Varianten der zweiten Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung 2 bzw. 2' ist durch das Führen des Schlauches 3 über die Umlenkrolle 4 dafür gesorgt, daß bei der Bewegung einer der Schneideinrichtungen 5 über die Wegstrecke a das bewegliche Element 2a bzw. 21 nur die Hälfte dieser Strecke, nämlich die Strecke b zurücklegen muß. Wenn man den Schlauch 3 nicht nur über eine einzige Umlenkrolle 4 führt sondern (nach Art eines Flaschenzuges) über mehrere Umlenkrollen, so ist das Verhältnis der Wegstrecken a/b größer als 2.

[0024] Die Figur 1 zeigt die Bereitschaftsstellung des Linearantriebs-Aggregates. In jeder der beiden ersten Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtungen steht der Kolben 6 auf der Seite des Druckspeichers 8 schon unter Druck. Die mit dem Kolben 6 verbundene Schneideinrichtung 5 wird noch durch die zweite Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung 2 über den Schlauch 3 festgehalten.

[0025] Sobald jedoch die zweite Hubeinrichtung 2 bzw. 2' aktiviert wird, beispielsweise durch Zuführen von Hydraulik-Druck über das Leitungssystem 14 mit Steuerventil 15, oder besser durch Aktivieren des Antriebsmotors 24 (im Falle der Figur 2), wird die Schneideinrichtung 5 mit hoher Beschleunigung in Bewegung gesetzt.

[0026] Abweichend von Fig. 1 kann die Bereitschaftsstellung derart sein, daß jeder der Kolben sich unmittelbar am Ende des Pneumatikzylinders 1 (am Anschluß der Druckleitung 7) befindet. In diesem Fall können die Schneideinrichtungen 5 sich kreuzende Schnittlinien erzeugen (Fig. 6 von DS 3). Außerdem ist es möglich, daß man die Düsen 5 erst dann mit der Hochdruck-Schneidflüssigkeit beaufschlagt, nachdem sie ein Stück ihrer Wegstrecke zurückgelegt haben, z. B. wenn sie ungefähr den mittleren Bereich der Papierbahn erreicht ha-

ben.

[0027] In Fig. 1 und 2 liegen die Drehachsen der Umlenkrollen 4 senkrecht zur Papierbahn 9. Günstiger ist es jedoch, die Anordnung derart zu treffen, daß die Drehachsen der Umlenkrollen 4 parallel zur Papierbahn 9 liegen, so daß sich jede der (zweiten) Hubeinrichtungen 2 bzw. 2' (in der Ansicht gemäß Fig. 1) oberhalb der betreffenden Schneideinrichtung 5 befindet. Dadurch können die beiden Schneideinrichtungen 5 näher aneinander gerückt werden (d.h. der Abstand c kann verkleinert werden).

[0028] Wesentliche Bauteile der in Figur 3 dargestellten Wickelmaschine sind eine antreibbare und horizontal verschiebbare Andrückwalze 30 und ein ebenfalls antreibbarer Tambour 31. Während eines normalen Wickelvorganges läuft die Papierbahn 9 über eine Leitwalze 32 und über die Andrückwalze 30 auf eine (im Durchmesser ständig anwachsende) Wickelrolle 33. Diese entsteht durch Bewickeln des Tambours 31, wobei sie mit der Andrückwalze 30 in Kontakt steht (strichpunktiert dargestellter Zustand).

[0029] Dabei wird der Tambour 31 zusammen mit der Wickelrolle 33 ständig entsprechend dem Durchmesser-Zuwachs - in der Ansicht gemäß Figur 3 nach rechts - verlagert, z.B. mittels eines Spindelantriebes 34. Zur Vorbereitung eines Tambourwechsels (wenn die Wickelrolle 33 nahezu den gewünschten Durchmesser erreicht hat) wird der Tambour 31 mit der Wickelrolle 33 von der Andrückwalze 30 entfernt in die mit vollen Linien dargestellte Position. Dabei drückt eine Hilfswalze 35 die ankommende Bahn 9 gegen die Wickelrolle 33. Nun wird ein neuer, noch leerer Tambour 36 in die Wickelmaschine eingelegt.

[0030] Vorzugsweise wird der neue Tambour in einer derartigen Position mit der Andrückwalze 30 in Kontakt gebracht, daß die noch zur Wickelrolle 33 laufende Papierbahn 9 den neuen Tambour 36 ein Stück weit umschlingt; der entstehende Umschlingungswinkel ist mit 8 bezeichnet. Vorzugsweise in dem mit 40 bezeichneten Bereich, also zwischen Leitwalze 32 und Andrückwalze 30 - oder oberhalb der Andrückwalze 30 oder zwischen Andrückwalze 30 und Hilfswalze 35 - ist eine Schneideinrichtung vorgesehen, mit einem oben beschriebenen Linear-Antriebs-Aggregat. Man kann eine einzige Schneideinrichtung vorsehen, welche die gesamte Papierbahn vom einen Bahnrand bis zum anderen Bahnrand durchschneidet oder es werden gemäß Figur 1 zwei Schneideinrichtungen vorgesehen. In jedem Fall wird dafür gesorgt, daß der an der Schnittlinie gebildete neue Bahnanfang auf den neuen Tambour 36 überführt wird, so daß dort das Bilden einer neuen Wickelrolle beginnen kann.

Patentansprüche

1. Linearantriebs-Aggregat mit den folgenden Merkmalen:

a) das Linearantriebs-Aggregat dient zum Bewegen eines Bauteils, insbesondere einer Schneideinrichtung (5) zwecks Durchtrennens einer laufenden Faserstoffbahn (9), z.B. Papier- oder Kartonbahn, vorzugsweise im Bereich einer Wickelmaschine;

b) das zu bewegende Bauteil, z.B. die Schneideinrichtung (5), ist an eine "erste" Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung (1) gekoppelt, die sich z.B. quer zur Bahnaufrichtung über die Faserstoffbahn erstreckt;

gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

c) in einer Bereitschaftsstellung des zu bewegenden Bauteils, z.B. der Schneideinrichtung (5), aus der die Bewegung, (z.B. ein Schneidvorgang) beginnen soll, übt die "erste" Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung (1) auf das Bauteil (5) eine Beschleunigungskraft aus;

d) das genannte Bauteil, z.B. die Schneideinrichtung (5) ist zusätzlich an eine Halteeinrichtung (2; 2') gekoppelt, die in der Bereitschaftsstellung das Bauteil (5) gegen die Beschleunigungskraft festhält;

e) die Anordnung ist derart getroffen, daß ein Lösen der Halteeinrichtung (2; 2') das sofortige Bewegen des Bauteils (5) unter der Wirkung der genannten Beschleunigungskraft auslöst.

2. Aggregat nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die erste Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung (1) ein an sich bekannter, vorzugsweise stangenloser Pneumatikzylinder ist, dessen Kolben (6) in der Bereitschaftsstellung mit Druck beaufschlagt ist.
3. Aggregat nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die genannte Halteeinrichtung eine "zweite" Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung (2; 2') ist.
4. Aggregat nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß am beweglichen Element (2a; 21) der zweiten Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung (2; 2') mindestens eine Umlenkvorrichtung (4) für einen flexiblen Strang (3) befestigt ist, dessen eines Ende an das zu bewegende Bauteil (5) gekoppelt ist und dessen anderes Ende ortsfest gehalten ist, so daß er in der Bereitschaftsstellung unter Zugspannung steht.
5. Aggregat nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch die folgenden Merkmale:

a) das zu bewegende Bauteil ist eine Flüssigkeitsstrahl-Schneideinrichtung (5) mit wenigstens einer Flüssigkeitsstrahldüse;

b) der genannte flexible Strang (3) ist als eine Hochdruck-Schlauchleitung ausgebildet, die zum Zuführen der Schneidflüssigkeit zur Schneideinrichtung (5) dient. 5

6. Aggregat nach einem der Ansprüche 1-4, dadurch gekennzeichnet, daß das zu bewegende Bauteil ein Teil einer Laserstrahl-Schneideinrichtung ist. 10

7. Aggregat nach einem der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Kolben (6) der ersten Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung (1) dauernd mit dem Inneren eines Pneumatik-Druckspeichers (8) in Verbindung steht. 15

8. Aggregat nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die zweite Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung (2') als eine an sich bekannte mechanische Lineareinheit ausgebildet ist, dessen linear bewegliches Element (21) mittels eines Zahnriemens (22) an einen Antriebsmotor (24) gekoppelt ist (Fig. 2). 20 25

9. Aggregat nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Hubgeschwindigkeit oder die Hub-Beschleunigung der ersten Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung (1) mit Hilfe der genannten Umlenkrolle (4) mindestens das 2-fache der Hubgeschwindigkeit bzw. der Hub-Beschleunigung der zweiten Hochgeschwindigkeits-Hubeinrichtung (2; 2') ist. 30 35

10. Tambourwechsel-System für eine kontinuierlich arbeitende Papier- oder Karton-Herstell- oder Veredelungsmaschine mit zwei gegenläufig beweglichen Schneideinrichtungen (5), dadurch gekennzeichnet, daß zwei gegenläufig wirkende Linearantriebs-Aggregate gemäß einem der Ansprüche 1 - 9 vorhanden sind. 40

11. Tambourwechsel-System nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Schneideinrichtungen (5) als Hochdruck-Flüssigkeitsstrahldüsen für einen Flüssigkeitsdruck im Bereich von 1000 bis 2000 bar oder darüber ausgebildet sind. 45 50

55

Fig. 1

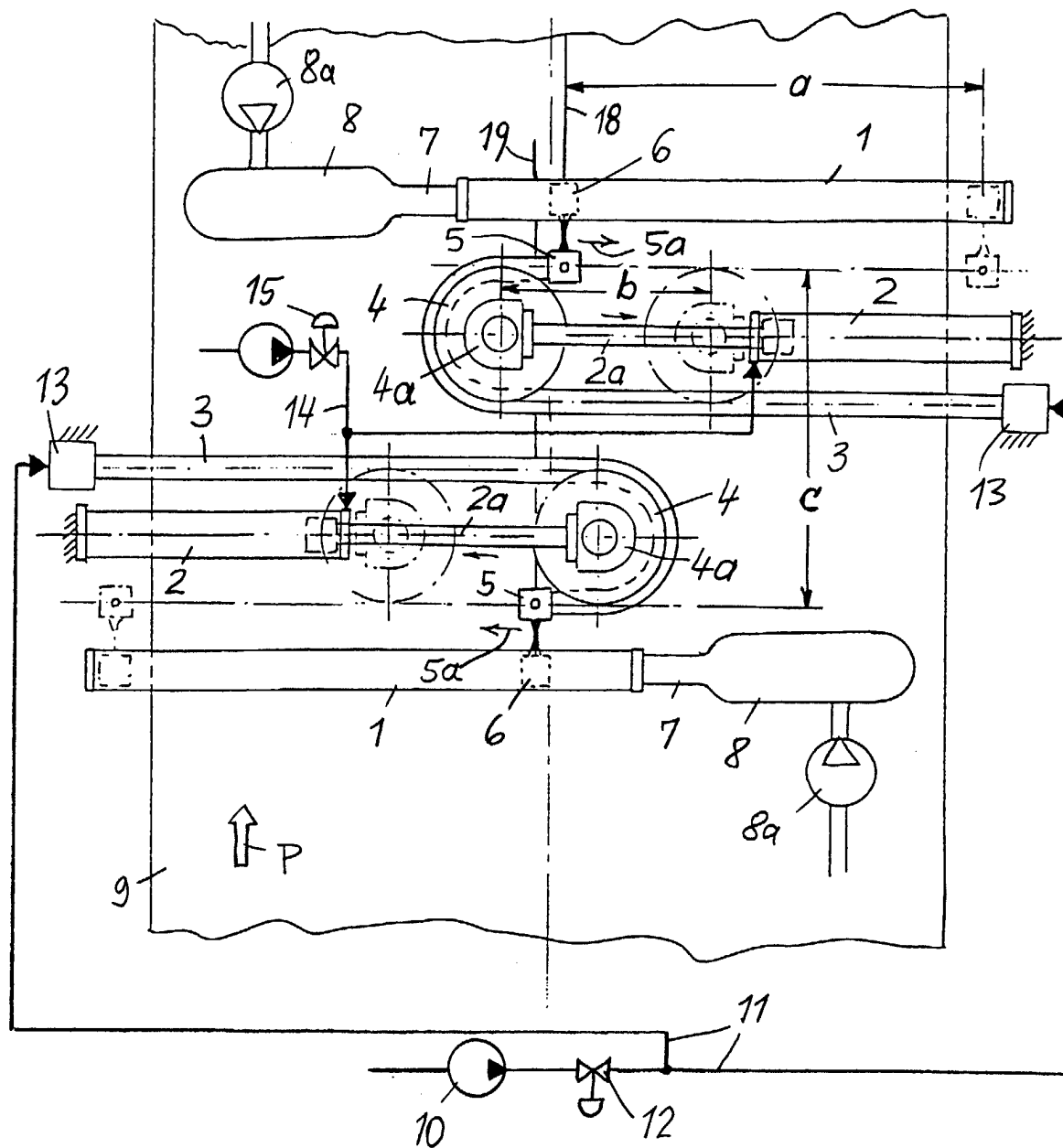
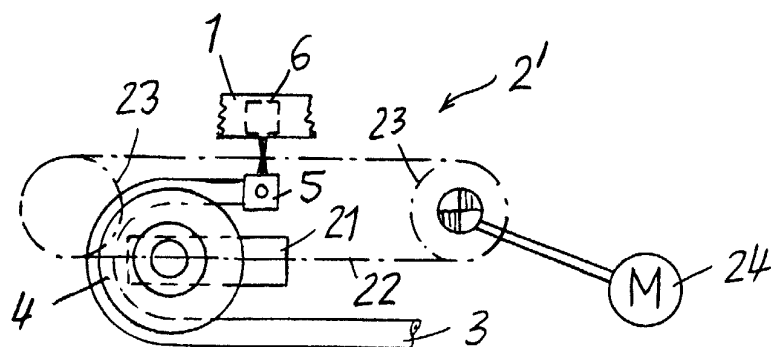


Fig. 2



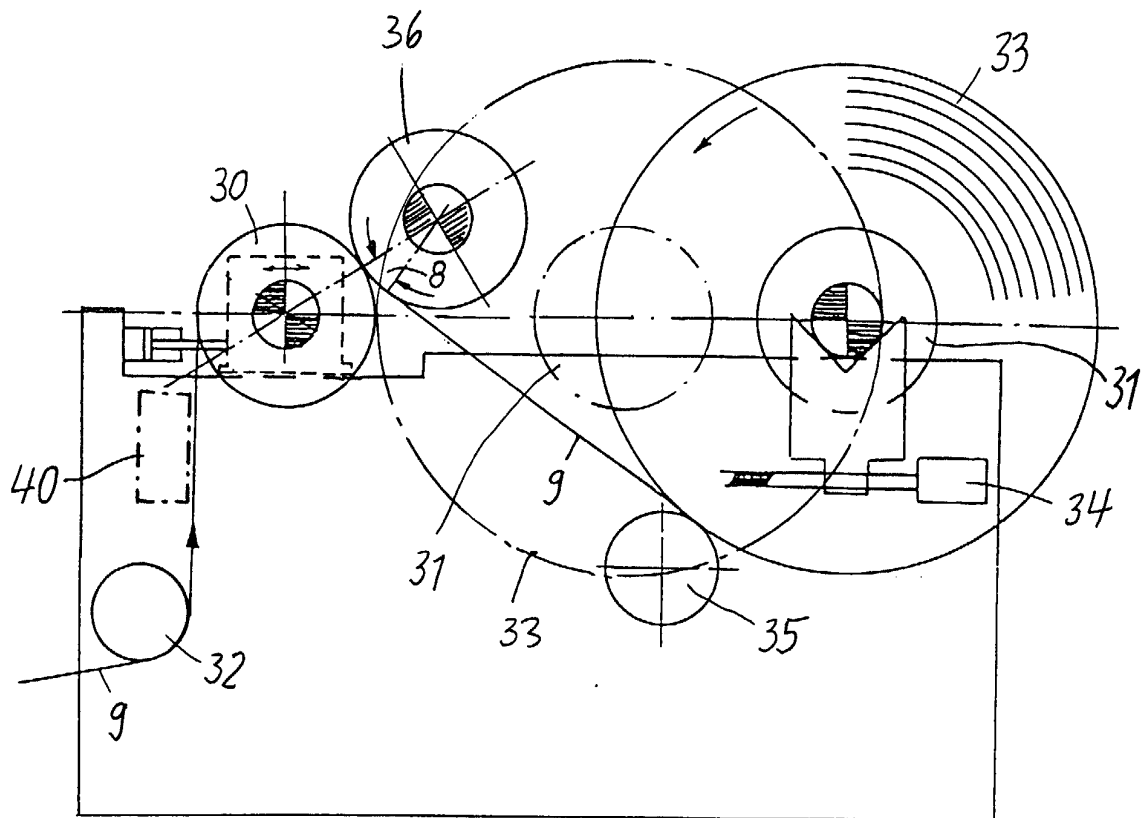


Fig. 3