



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 564 320 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.08.2005 Patentblatt 2005/33

(51) Int Cl.7: **D03D 5/00**

(21) Anmeldenummer: **05000545.3**

(22) Anmeldetag: **13.01.2005**

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

(71) Anmelder: **Groz-Beckert KG**
72458 Albstadt (DE)

(72) Erfinder: **Mettler, Franz**
8832 Wollerau (CH)

(30) Priorität: **10.02.2004 DE 102004006389**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Rüger, Barthelt & Abel**
Webergasse 3
73728 Esslingen (DE)

(54) **Fachbildeeinrichtung für eine Webmaschine**

(57) Eine Fachbildeeinrichtung (1) für eine Webmaschine weist mehrere Webschäfte auf, denen eine Antriebseinrichtung mit mehreren Servomotorgruppen (13, 14) zugeordnet ist. Die Servomotorgruppen sind unterhalb der Webschäfte (3 bis 8) jeweils als Cluster angeordnet, wobei sie mit ihren Drehachsen (27 bis 32) auf einem Kreis, einer Ellipse oder einer ähnlichen Figur angeordnet sind. Außerdem sind sie axial gegeneinander versetzt. Jeder Servomotor (15 bis 20) ist mit einem

Abtriebshebel (21 bis 26) versehen. Die freien Enden aller Hebel stehen etwa im Zentrum des Kreises oder der Ellipse oder der sonstigen Umlauffigur. Sie sind über Pleuel (34 bis 39) mit den Webschäften (3 bis 8) verbunden, wobei sie mit den Pleueln (34 bis 39) unterschiedliche Winkel einschließen. Es ergibt sich dadurch eine Antriebseinrichtung mit geringer Trägheit, geringer Nachgiebigkeit und geringem Spiel. Es ist die kontrollierte Erzielung sehr schneller Schafsbewegungen möglich.

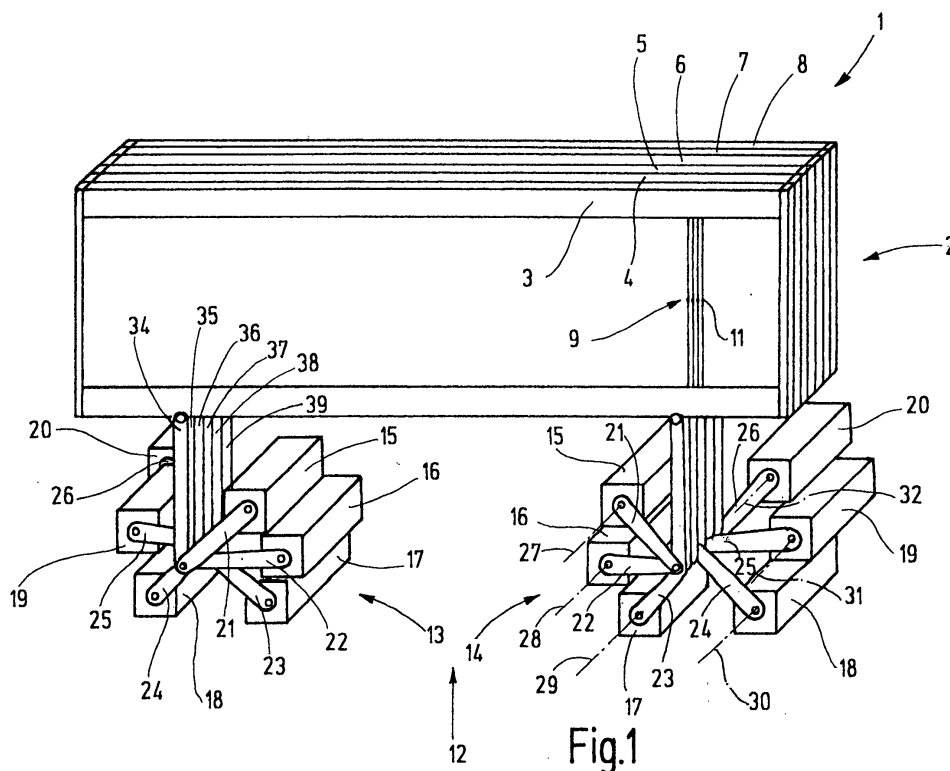


Fig.1

EP 1 564 320 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Fachbildeeinrichtung für eine Webmaschine.

[0002] Webmaschinen weisen eine so genannte Fachbildeeinrichtung auf, die dazu dient, Kettfäden einem Bindungsmuster entsprechend aus der Kettfadenebene heraus nach oben oder nach unten zu führen, so dass durch die gespreizten Kettfäden ein so genanntes Fach entsteht. In dieses wird ein Schussfaden eingetragen (Schusseintrag). Fachbildung kann beispielsweise mittels so genannter Weblitzen erfolgen, durch deren Ohr jeweils ein Kettfaden läuft. Die Weblitzen sind an einem Rahmen gehalten, der als Webschaft bezeichnet wird. Der Webschaft muss dem Arbeitstakt der Webmaschine entsprechend in schneller Folge auf und ab bewegt werden. Moderne Webmaschinen weisen in der Regel mehrere Webschäfte auf, die eng benachbart hintereinander angeordnet sind. Die verschiedenen Schäfte sind unterschiedlichen Kettfäden zugeordnet. Je nach dem, welche Schäfte nach oben oder unten geführt werden, können unterschiedliche Fächer gebildet werden, um die gewünschte Bindung (Patrone) zwischen Kett- und Schussfäden zu erzeugen. Zum Antrieb der Schäfte werden in der Regel so genannte Schaftmaschinen verwendet, die durch entsprechende Getriebemittel die Schaftbewegung von dem Hauptantrieb der Webmaschine ableiten.

[0003] Es ist bereits mehrfach vorgeschlagen worden, die Schäfte individuell durch geeignete Servoantriebe zu bewegen. Dazu offenbart beispielsweise die DE 198 21 094 A1 einen elektromagnetischen Antrieb. Der Schaft ist entsprechend einer Ausführungsform mit zwei elektromagnetischen Antriebsvorrichtungen verbunden, die als Linearantriebe dienen. Zug- und Druckstangen verbinden das bewegliche Glied des elektromagnetischen Antriebs mit dem Schaft. Die elektromagnetischen Linearantriebe sind dabei unterhalb des Schafts angeordnet.

[0004] Es ist aus der gleichen Druckschrift bekannt, den elektromagnetischen Linearantrieb neben dem Schaft anzuordnen und die horizontale Arbeitsrichtung des Antriebs über ein geeignetes Getriebe in die vertikale geeignete Getriebe in die vertikale Arbeitsbewegung des Schafts umzusetzen.

[0005] Dieses Prinzip stößt an Grenzen, wenn mehrere Schäfte eng benachbart anzuordnen und entsprechend anzutreiben sind. Üblicherweise stehen die Schäfte in einer Teilung von 12 mm. Der für die elektromagnetischen Linearantriebe zur Verfügung stehende Platz ist somit äußerst eingeschränkt, so dass kaum praktische Lösungen zu erzielen sind.

[0006] Aus der JP 2003-89940 A ist es bekannt, Webschäfte einer Webmaschine durch Servomotoren anzutreiben. Dazu ist jedem Webschaft ein Servomotor zugeordnet. Die Servomotoren sind in einem entsprechenden seitlich neben der Webmaschine angeordneten Antriebskasten in zwei Ebenen übereinander angeordnet. Jeder Servomotor betätigt über einen Exzenter einen Pleuel. Unterhalb der Webschäfte stehende Winkelhebel lenken die etwa horizontal oszillierende Pleuelbewegung in eine Vertikaloszillation um. Die beiden Winkelhebel sind untereinander durch eine Zug- und Druckstange verbunden.

[0007] Eine ähnliche Anordnung ist aus der EP 1 215 317 A2 bekannt. Diese Druckschrift offenbart jedoch zusätzlich noch die Anordnung von Servomotoren in mehr als zwei Ebenen übereinander, wobei die Servomotoren gegeneinander versetzt oder auch vertikal miteinander fluchtend angeordnet sein können.

[0008] Bei den Antriebseinrichtungen gemäß den beiden letzt genannten Dokumenten, können sich Schwierigkeiten und Begrenzungen hinsichtlich der Arbeitsgeschwindigkeit in Folge der den Getriebeelementen inhärenten trägen Massen sowie durch Lagerspiele ergeben.

[0009] Die EP 0 879 909 A1 schlägt dazu vor, die Webschäfte mittels linearer Direktantriebe oder elektrischer Linearantriebe zu bewegen. Dies stößt wegen der engen Teilung der Webschäfte, d.h. wegen des geringen Abstands derselben, wiederum auf Probleme hinsichtlich der Unterbringung der Linearantriebe.

Die DE 101 11 017 A1 versucht die genannten Nachteile mit speziellen scheibenartig aufgebauten Elektromotoren zu überwinden, deren Läufer einen langen Hebel bildet. Letzterer ist über ein Pleuel mit dem Webschaft verbunden. Die speziellen Motoren können paarweise einander gegenüber liegend angeordnet und auch in mehreren Ebenen angeordnet werden. Dadurch steht das doppelte oder das vierfache der axialen Webschaftdicke für die axiale Baulänge der Motoren zur Verfügung. Dennoch ist die axiale Länge der Motoren bei diesem Konzept beschränkt. Außerdem treten, zumindest wenn die Motoren in unterschiedlichen Ebenen angeordnet werden, unterschiedliche Pleuellängen auf, was wiederum zu Schwierigkeiten führen kann.

[0010] Davon ausgehend ist es Aufgabe der Erfindung, eine Fachbildeeinrichtung zu schaffen, die hinsichtlich der Ausbildung ihrer Antriebseinrichtung verbessert ist.

[0011] Die erfindungsgemäße Fachbildeeinrichtung weist mehrere Webschäfte auf, denen jeweils individuelle Antriebseinrichtungen zugeordnet sind. Die Antriebseinrichtungen bilden jeweils ein Cluster, das unterhalb der Gruppe der Webschäfte angeordnet ist. Zu jeder Antriebseinrichtung gehört wenigstens ein Servomotor mit einem an seiner Abtriebswelle befestigten Hebel, der über einen Pleuel mit dem Webschaft verbunden ist. Dabei ist vorgesehen, dass die Hebel der Servomotoren in unterschiedlichen Raumrichtungen orientiert sind, wenn sich die Webschäfte in Ruheposition befinden. Diese Maßnahme gestattet es, die Servomotoren neben- und übereinander in mehreren Ebenen anzuordnen, ohne dass komplizierte Zwischengetriebe erforderlich wären, um die Drehbewegung des Servomotors in eine Linearbewegung des Webschafts umzusetzen. Es können Servomotoren mit nahezu beliebigen Baulängen

zum Einsatz kommen und zwar selbst bei hoher Anzahl von Webschäften, wie beispielsweise 12 oder 16. Dies eröffnet wiederum den Weg zu relativ schlanken Servomotoren, deren Außendurchmesser geringer ist als die Länge des von ihnen betätigten Hebels. Schlanke Servomotoren haben in der Regel ein sehr niedriges Eigentragheitsmoment, was die Erzielung hoher Schaftbeschleunigungen gestattet. Außerdem können die Servomotoren in Folge der fehlenden Längenbeschränkung eine zur Erzielung des erforderlichen Antriebsdrehmoments geeignete große Länge aufweisen.

[0012] Die Maßnahme, die an den Servomotoren befestigten und von diesen bewegten Hebel in Ruheposition in unterschiedliche Raumrichtungen weisen zu lassen, eröffnet den Weg zu einer insgesamt kompakten Bauweise. Die freien schwenkenden Enden der Hebel sind alle im Zentrum des von den Servomotoren festgelegten Clusters, d.h. der betreffenden Servomotorengruppe, lokalisiert. Damit können die Webschäfte mit im Wesentlichen einheitlichen Pleueln an die Hebel angeschlossen werden. Der Abstand zwischen den Webschäften und der Servomotorengruppe kann relativ gering sein und es werden dennoch ausreichend große Pleuellängen erreicht. Die Hebel der oberen Servomotoren einer Servomotorengruppe weisen nach unten zu den unteren Pleuelenden hin während die Hebel der unteren Servomotoren einer Servomotorengruppe nach oben zu den Pleueln hin weisen. Die Enden der angetriebenen Hebel stehen alle etwa in dem gleichen zentralen, von der Servomotorengruppe umgebenen Bereich. Hier enden auch die unteren Pleuels. Die Servomotoren der Servomotorengruppe nutzen damit sowohl den oberhalb der unteren Pleuelenden vorhandenen Raumbereich als auch den unterhalb derselben vorhandenen Raumbereich für die Anordnung der Servomotoren. Dies führt zu einem kompakten platzsparenden Aufbau und zu einem kurzen Kraftübertragungsweg. Das zwischen den Servomotoren und den Webschäften vorhandene Getriebe kann leicht und spielarm gestaltet werden, was sowohl der Erhöhung der Arbeitsgeschwindigkeit als auch der Erhöhung der Lebensdauer entgegenkommt.

[0013] Die Achsen der Servomotoren sind vorzugsweise auf einem Kreis oder einer Ellipse angeordnet. Dies ergibt eine übersichtliche Anordnung und einigermaßen symmetrische Antriebsverhältnisse für unterschiedliche Servomotoren an einer Servomotorengruppe.

[0014] Die Servomotoren sind vorzugsweise mit einer Steuereinrichtung verbunden, die die Webschäfte einem Steuersignal entsprechend führt. In einem einfachsten Fall ist das Steuersignal ein Schaltsignal. Es weist den betreffenden Servomotor an, den ihm zugeordneten Webschaft in seine obere oder seine untere Endlage zu überführen. Bei dieser Betriebsart spielt die nichtlineare Getriebeübersetzung, die der Pleuel und der Hebel bilden, eine untergeordnete Rolle. Es ist aber auch möglich, den Schaft proportional zu einem Steuersignal zu führen. In diesem Fall weist die Steuereinrichtung vorzugsweise einen Kennlinienblock auf, der die nichtlineare Übertragungskennlinie des Hebelgetriebes kompensiert. Den unterschiedlichen Servomotoren können jeweils individuelle Kennlinienblöcke zugeordnet sein. Aus Sicht der Steuereinrichtung ergibt sich somit ein linearer Antrieb, bei dem jeder Schaft seinem Steuersignal proportional folgt.

[0015] Weitere Einzelheiten vorteilhafter Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der Zeichnung, der Beschreibung oder von Ansprüchen.

[0016] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung veranschaulicht. Es zeigen:

- Figur 1 eine erfindungsgemäße Fachbildeeinrichtung in schematisierter, perspektivischer Darstellung,
- Figur 2 die Fachbildeeinrichtung nach Figur 1 in ausschnittsweiser, schematisierter Vorderansicht,
- Figur 3 die Fachbildeeinrichtung nach Figur 1 und 2 in einer ausschnittsweisen, schematisierten Draufsicht,
- Figur 4 die Fachbildeeinrichtung und ihre Steuereinrichtung in einer schematisierten Funktionsdarstellung,
- Figur 5 eine abgewandelte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fachbildeeinrichtung in einer ausschnittsweisen, schematisierten Vorderansicht,
- Figur 6 die Fachbildeeinrichtung nach Figur 5 in Draufsicht,
- Figur 7 eine weitere abgewandelte Ausführungsform einer Fachbildeeinrichtung in ausschnittsweiser Vorderansicht,
- Figur 8 die Fachbildeeinrichtung nach Figur 7 in Draufsicht und
- Figur 9 eine abgewandelte Ausführungsform einer Fachbildeeinrichtung in Funktionsdarstellung.

[0017] In Figur 1 ist eine Fachbildeeinrichtung 1 veranschaulicht, zu der zwölf Webschäfte 2 gehören. Von diesen sind in Figur 1 sechs Webschäfte 3 bis 8 veranschaulicht. Die Webschäfte 2 sind jeweils durch einen rechteckigen Rahmen mit oberem und unterem, üblicherweise horizontal angeordnetem Schaftstab gebildet. Die Enden der Schaft-

stäbe sind durch so genannte Seitenstützen miteinander verbunden. Die Webschäfte 2 dienen zur Lagerung und Führung von Litzen 9, deren Enden auf nicht weiter veranschaulichten Litzentragschienen sitzen. Die Litzen 9 sind flache flexible Metallelemente mit jeweils wenigstens einer Fadenöse 11 zur Führung des Kettfadens. Die Litzen 9 sitzen vorzugsweise mit einigem Längsspiel (Vertikalspiel) auf den entsprechenden Litzentragschienen. Wird ein Webschaft 3 bis 8 nach oben oder unten geführt (d.h. in Litzenlängsrichtung verstellt) während die anderen Webschäfte am Platz bleiben, entsteht ein Fach, in das ein Schussfaden eingetragen werden kann (Schusseintrag).

[0018] Die Webschäfte 2 sind bezogen auf die Kettfadenlängsrichtung relativ flach ausgebildet. Üblicherweise beanspruchen sie jeweils kaum mehr als 12 mm, so dass eine entsprechend enge Anordnung der Webschäfte 3 bis 8 zu verzeichnen ist. Sie müssen dennoch individuell, d.h. unabhängig voneinander möglichst schnell nach oben oder unten bewegt werden können. Dazu dient die in Figur 1 schematisch veranschaulichte Antriebseinrichtung 12, zu der zwei oder mehrere Servomotorengruppen 13, 14 gehören. Die Servomotorengruppen 13, 14 sind in diesem Ausführungsbeispiel zueinander spiegelbildlich ausgebildet. Die nachfolgende Beschreibung der Servomotorengruppe 14 gilt somit entsprechend für die Servomotorengruppe 13. Die im Rahmen der Beschreibung der Servomotorengruppe 14 eingeführten Bezugszeichen sind deshalb in Figur 1 an der Servomotorengruppe 13 wiederholt. Die Beschreibung der Servomotorengruppe 14 gilt unter Berücksichtigung der spiegelbildlichen Anordnung entsprechend für die Servomotorengruppe 13.

[0019] Zu der Servomotorengruppe 14 gehören sechs Servomotoren 15 bis 20, die jeweils einen Hebel 21 bis 26 tragen. Der Hebel ist mit einer Abtriebswelle des jeweiligen Servomotors 15 bis 20 drehfest verbunden, die eine Drehachse 27 bis 32 festlegt. Die Servomotoren sind, wie insbesondere aus Figur 2 am Beispiel der Servomotorengruppe 13 hervorgeht, so angeordnet, dass ihre Drehachsen 27 bis 32 auf einem gedachten Kreis 33 angeordnet sind. Die Hebel 21 bis 26 weisen mit ihren freien Enden zu dem Zentrum dieses Kreises 33 hin. Bezüglich des Kreises 33 sind die Hebel 21 bis 26 somit im Wesentlichen radial orientiert. Wenigstens sind sie dabei so orientiert, dass das Ende des jeweiligen Hebels 21 bis 26 die Mitte des Kreises 33 im Rahmen seiner Arbeitsbewegung erreichen kann.

[0020] Die Servomotoren 15 bis 20 sind, wie aus Figur 1 und 3 hervorgeht, axial gegeneinander versetzt, so dass die Enden der Hebel 21 bis 26, bezogen auf die Längsrichtung der Achsen 27 bis 32 in Längsrichtung hintereinander gestaffelt sind. Der Längsversatz der Servomotoren 15 bis 20 entspricht der von den Webschäften 3 bis 8 festgelegten Teilung. Der Servomotor 15 ist so angeordnet, dass sein Hebel 21 unterhalb des Webschafts 3 steht. Der Servomotor 16 ist so angeordnet, dass sein Hebel 22 unterhalb des Webschafts 4 steht. Entsprechend sind die weiteren Servomotoren 17 bis 20 so versetzt, dass zuletzt der Hebel 26 des Servomotors 20 unterhalb des Webschafts 8 steht.

[0021] Die freien Enden der Hebel 21 bis 26 sind jeweils gelenkig mit einem Ende eines Pleuels 34 bis 39 verbunden, dessen jeweiliges oberes Ende mit dem zugeordneten Webschaft 3 bis 8 gelenkig verbunden ist. Die Pleuel 34 bis 39 sind dabei vorzugsweise im Wesentlichen gleich lang und parallel zueinander angeordnet. Die Verbindung zwischen dem Servomotor 15 bis 20 und dem jeweils zugeordneten Webschaft 3 bis 8 wird somit lediglich über zwei Gelenkpunkte erreicht, nämlich jeweils ein Gelenkpunkt zwischen dem Webschaft und dem Pleuel und einem zweiten Gelenkpunkt zwischen dem Pleuel und dem zugeordneten Hebel. Eine solche Verbindung ist spielarm und außerdem mit geringen trägen Massen behaftet. Die Achsen 27 bis 32 der Servomotoren sind auf dem Kreis 33 vorzugsweise so verteilt wie in Figur 2 veranschaulicht. Die Achsen 28, 31 liegen sich bezüglich einer von dem Pleuel 34 festgelegten Vertikalen 41 spiegelbildlich gegenüber. In geringst möglichem Winkelabstand oberhalb der Servomotoren 16, 19 liegen sich die Servomotoren 15, 20 (bis auf den axialen Versatz) spiegelbildlich gegenüber. Entsprechendes gilt für ihre Drehachsen 27, 32. Die Drehachsen 28, 31 legen eine Horizontale 42 fest. Bezüglich dieser Horizontalen sind die Servomotoren 17, 18 und deren Achsen 29, 30 spiegelbildlich zu den Servomotoren 15, 20 bzw. deren Achsen 27, 32 angeordnet. Bei dieser Anordnung schließen die Hebel 21, 26 mit den zugeordneten Pleueln 34, 39 jeweils einen spitzen Winkel von beispielsweise etwa 45° ein. Die Hebel 22, 25 schließen mit den zugeordneten Pleueln 35, 38 in Ruheposition jeweils einen rechten Winkel ein. Die Hebel 23, 24 schließen mit den zugeordneten Pleueln 36, 37 jeweils einen stumpfen Winkel von beispielsweise 135° ein. Die Hebel 21 bis 26 sind dabei vorzugsweise etwa gleich lang. Sie streben sternförmig von dem Zentrum des Kreises 33 weg. Die Drehachsen 30, 31, 32 legen ein gleichschenkliges Dreieck fest. Gleiches gilt für die gespiegelten Drehachsen 27, 28, 29.

[0022] Wie Figur 3 veranschaulicht, gehört zu der vollständigen Schaftanordnung eine zweite Gruppe Webschäfte 3' bis 8', die wiederum durch eine Servomotorengruppe 13' angetrieben ist. Die Servomotorengruppe 13' und die Webschäfte 3' bis 8' sind zu der vorbeschriebenen Gruppe von Webschäften 3 bis 8 und der Servomotorengruppe 13 bezüglich einer Vertikalebene gespiegelt angeordnet. Die Vertikalebene steht in Figur 3 senkrecht auf der Zeichenebene und verläuft parallel zu den Webschäften 3 bis 8. Entsprechend gilt die Beschreibung der Servomotorengruppe 13 entsprechend für die Servomotorengruppe 13'. Die Beschreibung der Webschäfte 3 bis 8 gilt entsprechend für die Webschäfte 3' bis 8'. Zu der Servomotorengruppe 14 existiert ebenfalls eine gespiegelte Servomotorengruppe, die nicht weiter veranschaulicht ist. Somit sind die Webschäfte 3 bis 8 sowie 3' bis 8' durch insgesamt vier Servomotorengruppen angeordnet, die insgesamt 24 Servomotoren umfassen.

[0023] Figur 4 veranschaulicht die Ansteuerung der Servomotoren 15, 16, 17 durch eine Steuereinrichtung 43. Diese ist lediglich für die Servomotoren 15 bis 17 beispielhaft veranschaulicht. Sie weist entsprechende Ein- und Ausgänge

auch für alle anderen Servomotoren auf. Die Servomotoren 15 bis 17 stehen stellvertretend für diese, wobei der Servomotor 15 typisch für alle anderen Servomotoren ist, deren Hebel mit dem Pleuel in Ruheposition einen spitzen Winkel einschließt. Der Servomotor 16 ist typisch für alle Servomotoren, deren Hebel mit den zugeordneten Pleueln in Ruheposition ungefähr einen rechten Winkel einschließt. Der Servomotor 17 ist typisch für alle Servomotoren deren Hebel mit dem zugeordneten Pleuel in Ruheposition einen stumpfen Winkel einschließt.

[0024] Alle Servomotoren 15 bis 17 weisen jeweils einen Steuereingang auf, der über eine entsprechende Leitung oder ein Leitungsbündel 45 bis 47 von der Steuereinrichtung 43 mit Steuerleistung versorgt wird. Diese kann in Steuerspannung, Steuerströmen und/oder entsprechenden Stromimpulsen bestehen. Jeder Servomotor 15 bis 17 weist eine Positionserfassungseinrichtung, beispielsweise einen Resolver oder ähnliche Positionsgeber, auf, die über entsprechende Signalleitungen 48, 49, 50 mit der Steuereinrichtung 43 verbunden sind. Diese enthält für jeden Servomotor 15 bis 17 eine Positionsregelschleife 51, 52, 53, die dafür sorgt, dass der von dem jeweiligen Hebel 21 bis 23 eingenommene Drehwinkel einen an einem Sollwert-Vorgabeeingang 54, 55, 56 anstehenden Signalwert entspricht.

[0025] Bei der Drehung des Servomotors 15, 16, 17 bzw. seines Hebels 21, 22, 23 verändert sich der Winkel zwischen dem Hebel 21 bis 23 und dem angeschlossenen Pleuel 34 bis 36. Außerdem schwenkt das Pleuel 34 bis 36 aus seiner Vertikalorientierung heraus. Folglich entspricht der Hub des angeschlossenen Webschafts 3, 4, 5 nicht proportional dem Drehwinkel des Hebels 21 bis 23. Er folgt dadurch auch nicht proportional dem Steuersignal an dem Sollwert-Vorgabeeingang 54 bis 56. Zur Kompensation dieser unterschiedlichen Nichtlinearitäten erhalten zumindest zwei der Positionsregelschleifen 51 bis 53, vorzugsweise aber alle drei, einen Kennlinienblock 57, 58, 59, indem eine Kennlinie abgespeichert ist, die der individuellen Getriebekennlinie des zugeordneten Servomotors 15 bis 17 angepasst ist. Sie ist so festgelegt, dass sie die Getriebekennlinie vollständig kompensiert, d.h. linearisiert oder mit dieser gemeinsam eine gewünschte Funktion ergibt. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass alle drei Webschäfte 3, 4, 5, die an die Servomotoren 15, 16, 17 angeschlossen sind, auf Steuersignale an den Steuereingängen 61, 62, 63 gleich reagieren. Die unterschiedlichen Getriebekinematiken sind dadurch kompensiert.

[0026] Die insoweit beschriebene Fachbildeeinrichtung 1 arbeitet wie folgt:

[0027] In Ruheposition stehen die Webschäfte 3 bis 8 (sowie wie die Webschäfte 3' bis 8'), wie in Figur 1 veranschaulicht, in einer Position aus der sie z.B. sowohl nach oben als auch bedarfsweise nach unten ausgelenkt werden können. Die Ruheposition kann aber auch so festgelegt sein, dass die Webschäfte nur in einer Richtung, z.B. nur nach oben ausgelenkt werden können. Die Hebel 21 bis 26 stehen dann in Ruheposition vorzugsweise unterhalb des Zentrums des Kreises 33. Die Kettfäden laufen im Wesentlichen horizontal durch die Fadenösen 11 und liegen in einer gemeinsamen Ebene. Sollen nun durch die Litzen 9 des Webschafts 3 laufende Kettfäden aus der Kettfadenebene heraus ausgelenkt werden, werden die Servomotoren 15 der Servomotorgruppen 13, 14 entsprechend angesteuert. Sie erhalten dazu an dem Steuereingang 61 (Figur 4) ein Signal, das den Weg-Zeit-Verlauf des Webschafts 3 vorgibt. Dieses Signal kann ein Analogsignal oder ein Digitalsignal sein. Der Kennlinienblock 57 setzt dieses Wegsignal in ein Winkelsignal für den Servomotor 15 um. Die Regelschleife 51 sorgt dann dafür, dass der Servomotor 15 diesem Winkelsignal folgt. Entsprechend wird der Hebel 21 wie gewünscht nach unten oder nach oben (mit dem Uhrzeigersinn oder gegen den Uhrzeigersinn) geschwenkt. Entsprechend wird der Webschaft 3 gehoben oder gesenkt. Somit ist das gewünschte Webfach gebildet und der Schussfaden kann eingetragen werden.

[0028] Der beschriebene Vorgang kann in entsprechender Weise für alle anderen Servomotoren 16 bis 20 durchgeführt werden, um den jeweils zugeordneten Webschaft 4 bis 8 zu heben oder zu senken und entsprechende Fächer zu bilden. Die Ansteuerung der Servomotoren 15 bis 20 erfolgt gemäß einem vorgegebenen Muster, so dass die gewünschte Bindung des Gewebes erzielt wird. Die Arbeit der Servomotoren 15 bis 20 ist außerdem auf die Arbeit der sonstigen Organe einer Webmaschine synchronisiert, die zum Schusseintrag, zum Anschlagen oder zur Durchführung sonstiger Operationen dienen.

[0029] Die Figuren 5 und 6 veranschaulichen eine abgewandelte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Fachbildeeinrichtung 1. Sie unterscheidet sich von der vorstehend beschriebenen Ausführungsform durch die Anzahl der beweglichen Webschäfte 3 bis 8, 8a, 8b, die hier sechzehn beträgt. Weitere Webschäfte 8c (8c') können vorgesehen sein, die unbeweglich gelagert sind und denen keine Antriebseinrichtung zugeordnet ist. Den Webschäften 3 bis 8b (3' bis 8b') sind wiederum Servomotorgruppen 13, 14, 13', 14' zugeordnet, deren Grundaufbau der Servomotorgruppe 13, 14 nach Figur 1 bis 3 ähnelt. Jede Servomotorgruppe 13, 14, 13', 14' umfasst hier aber jeweils acht Servomotoren 15, 16, 17, 17a, 18a, 18, 19, 20, die auf einem gedachten Kreis angeordnet sind. Ihre Hebel 21, 22, 23, 23a, 24a, 24, 25, 26 sind auf das Kreiszentrum hin gerichtet. Sie sind über Pleuel mit den Webschäften 2 verbunden und diesen jeweils einzeln individuell zugeordnet. Die Winkelabstände der Servomotoren 15 bis 20 sind nicht einheitlich. Zwischen den Servomotoren 17a, 18a sowie 15 und 20 ist jeweils eine Lücke vorgesehen, die wesentlich größer ist als die Abstände zwischen den übrigen, enger benachbarten Servomotoren 15 bis 17a bzw. 18a bis 20. Die Servomotoren 15 bis 20 sind dabei, wie auch bei dem vorstehenden Ausführungsbeispiel, so angeordnet, dass in Ruheposition keiner der Hebel 21 bis 26 einen Winkel mit dem zugeordneten Pleuel einschließt, der kleiner als 40° ist. Vorzugsweise ist der Winkel nicht kleiner als 45°. Auf diese Weise wird erreicht, dass die unterschiedlichen, durch die Hebel-Pleuel-Verbindung gebildeten Übertragungscharakteristika nicht zu stark voneinander abweichen und durch die Kennlinien-

blöcke 57 bis 59, gemäß Figur 4, kompensierbar sind.

[0030] Eine weitere auf der Ausführungsform nach Figur 1 bis 3 aufbauende Ausgestaltung der Erfindung ist aus den Figuren 7 und 8 ersichtlich. Es wird auf die vorstehende Beschreibung, insbesondere im Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 3 verwiesen, die entsprechend gilt. Ergänzend bzw. abweichend gilt unter Zugrundelegung gleicher Bezugszeichen folgendes:

[0031] Die Servomotoren 15 bis 20 (sechs an der Zahl) sind zur Bewegung der insgesamt sechs der Servomotorgruppe 13 zugeordneten Webschäfte 2, wiederum unterhalb derselben angeordnet, wobei sie jedoch nicht in einem Kreis sondern auf einer elliptischen Figur 33a angeordnet sind. Die inneren Enden der Hebel 21 bis 26, die an die Pleuel 34 bis 39 angeschlossen sind, befinden sich im Zentrum dieser Ellipse. Die Ellipse 33a ist so orientiert, dass ihre große Halbachse auf der Vertikalen 41 liegt. Die Enden der Hebel 21 bis 26 sind vorzugsweise in einem Bereich zwischen beiden Brennpunkten der Ellipse 33a angeordnet. Die Pleuel 34 bis 39 haben entsprechend unterschiedliche Fleuellängen. Die Pleuellängenunterschiede sind jedoch gering. Vorzugsweise sind sie geringer als der Brennpunkt- abstand der Ellipse 33a. Vorzugsweise sind die Hebel 21 bis 26 untereinander gleich lang. Die mit den Pleueln 34 bis 39 eingeschlossenen Winkel sind vorzugsweise nicht kleiner als 45°.

[0032] Entsprechend sind die übrigen Servomotorgruppen 14, 13', 14' aufgebaut. Es kann eine Ansteuereinrichtung gemäß Figur 4 verwendet werden, wobei die Kennlinienblöcke 57 bis 59 entsprechend angepasst sind. Die Drehachsen 27 bis 32 der Servomotoren können sowohl auf der Ellipse 33a als auch auf Kreisbögen mit entsprechend großem Durchmesser angeordnet sein. Jedenfalls legen sie jeweils zu beiden Seiten der Vertikalen 41 ein gleichschenkliges, relativ flaches Dreieck fest.

[0033] Eine weitere Abwandlung der vorbeschriebenen Ausführungsformen kann die Steuereinrichtung 43 betreffen:

[0034] Figur 9 veranschaulicht die abgewandelte Steuereinrichtung 43', die keine Kennlinienblöcke enthält. An Stelle der Kennlinienblöcke 57 bis 59 sind Schalterblöcke 57' bis 59' vorgesehen, die aus den an den Eingängen 61, 62, 63 anstehenden Befehlen ein Schaltsignal gewinnen. Ein erster Wert des jeweiligen Eingangssignals entspricht einem ersten Drehwinkel, beispielsweise für eine untere Position des jeweiligen Schafts 3, 4, 5. Ein zweiter Wert des Eingangssignals an den Steuereingängen 61 bis 63 entspricht einer zweiten Drehposition des jeweiligen Servomotors 15 bis 17 für eine zweite Position des angeschlossenen Schafts 3, 4, 5. Die Winkelwerte sind so bemessen, dass angesichts der durch die Hebel 21 bis 23 und die angeschlossenen Pleuel 34 bis 36 gebildeten Getriebeübersetzung die jeweiligen gewünschten Arbeitspositionen für den angeschlossenen Schaft 3, 4, 5 erreicht werden. Sind die Eingangssignale an den Steuereingängen 61 bis 63 konstant, gibt der jeweilige Schalterblock 57' bis 59' einen konstanten Winkelvorgabewert aus, den die Servomotoren 15 bis 17 einnehmen. Ändern sich die Steuersignale an den Steuereingängen 61 bis 63 in einer Weise, dass der jeweilige Schalterblock 57' bis 59' an seinem Ausgang einen anderen Winkelvorgabewert vorgibt, stellen die Positionsregelschleifen 51 bis 53 sofort eine entsprechende Regelabweichung fest und führen die Servomotoren 15 bis 17 schnellst möglich nach, um die Regelabweichung zu beseitigen.

[0035] In weiterer Abwandlung der Steuereinrichtung 43 bzw. 43' können die Kennlinienblöcke 57 bis 59 oder die Schalterblöcke 57' bis 59' auch in die Signalleitungen 48 bis 50 eingesetzt werden, um dort die Getriebe-Nichtlinearität zu kompensieren. Alle beschriebenen Steuereinrichtungen 43 können sowohl hardwaretechnisch als auch durch entsprechende Programmblöcke in Verbindung mit einem geeigneten Computer, beispielsweise einem Mikrocontroller, realisiert werden.

[0036] Eine Fachbildeeinrichtung 1 für eine Webmaschine weist mehrere Webschäfte auf, denen eine Antriebseinrichtung mit mehreren Servomotorgruppen 13, 14 zugeordnet ist. Die Servomotorgruppen sind unterhalb der Webschäfte 3 bis 8 jeweils als Cluster angeordnet, wobei sie mit ihren Drehachsen 27 bis 32 auf einem Kreis, einer Ellipse oder einer ähnlichen Figur angeordnet sind. Außerdem sind sie axial gegeneinander versetzt. Jeder Servomotor 15 bis 20 ist versetzt. Jeder Servomotor 15 bis 20 ist mit einem Abtriebshebel 21 bis 26 versehen. Die freien Enden aller Hebel stehen etwa im Zentrum des Kreises oder der Ellipse oder der sonstigen Umlauffigur. Sie sind über Pleuel 34 bis 39 mit den Webschäften 3 bis 8 verbunden, wobei sie mit den Pleueln 34 bis 39 unterschiedliche Winkel einschließen. Es ergibt sich dadurch eine Antriebseinrichtung mit geringer Trägheit, geringer Nachgiebigkeit und geringem Spiel. Es ist die kontrollierte Erzielung sehr schneller Schafsbewegungen möglich.

Bezugszeichenliste:

[0037]

1	Fachbildeeinrichtung
2, 3, 4, 5, 6, 7, 8	
3', 4', 5', 6', 7', 8'	Webschäfte
9	Litzen
11	Fadenöse
12	Antriebseinrichtung

	13, 14, 13', 14'	Servomotorengruppen
	15, 16, 17, 18, 19, 20	Servomotoren
	21, 22, 23, 24, 25, 26	Hebel
	27, 28, 29, 30, 31, 32	Drehachse
5	33	Kreis
	33a	Ellipse
	34, 35, 36, 37, 38, 39	Pleuel
	41	Vertikale
	42	Horizontale
10	43	Steuereinrichtung
	45, 46, 47	Leitungsbündel
	48, 49, 50	Signalleitungen
	51, 52, 53	Positionsregelschleife
	54, 55, 56	Sollwert-Vorgabeeingang
15	57, 58, 59	Kennlinienblöcke
	61, 62, 63	Steuereingänge

Patentansprüche

- 20
1. Fachbildeeinrichtung (1) für eine Webmaschine,
mit mehreren Webschäften (3, 4, 5, 6, 7, 8), die einer vorgegebenen Teilung entsprechend nebeneinander angeordnet und in einer Richtung (41) verschiebbar gelagert sind, um zur Fachbildung aus einer Ruheposition heraus bewegt zu werden,
- 25 mit einer Antriebseinrichtung (12), die mehrere Servomotoren (15, 16, 17, 18, 19, 20) aufweist, die den Webschäften (3, 4, 5, 6, 7, 8) individuell zugeordnet sind und deren um eine Drehachse (27, 28, 29, 30, 31, 32) drehbare Abtriebswelle jeweils einen Hebel (21, 22, 23, 24, 25, 26) trägt, der über einen Pleuel (34, 35, 36, 37, 38, 39) mit dem Webschaft (3, 4, 5, 6, 7, 8) verbunden ist,
- 30 **dadurch gekennzeichnet,**
dass die Hebel (21, 22, 23, 24, 25, 26), zumindest wenn sich die Schäfte (3, 4, 5, 6, 7, 8) in Ruheposition befinden, in unterschiedlichen Raumrichtungen orientiert sind und mit den Pleueln (34, 35, 36, 37, 38, 39) unterschiedliche Winkel einschließen.
- 35 2. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Servomotoren (15, 16, 17, 18, 19, 20) in wenigstens drei Ebenen übereinander angeordnet sind.
3. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Servomotoren (15, 16, 17, 18, 19, 20) axial gegeneinander versetzt sind.
- 40 4. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Servomotoren (12, 16, 17, 18, 19, 20) eine Servomotorengruppe (13) bilden und dass die Drehachsen (27, 28, 29, 30, 31, 32) übereinander angeordneter Servomotoren (15, 16, 17, 18, 19, 20) ein Dreieck festlegen.
- 45 5. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Servomotoren (15, 16, 17, 18, 19, 20) eine Servomotorengruppe (13, 14) bilden und dass die Drehachsen (27, 28, 29, 30, 31, 32) der Servomotoren (15, 16, 17, 18, 19, 20) auf einem gemeinsamen Kreis (33) angeordnet sind.
- 50 6. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Servomotoren (15, 16, 17, 18, 19, 20) eine Servomotorengruppe (13, 14) bilden und dass die Drehachsen (27, 28, 29, 30, 31, 32) der Servomotoren (15, 16, 17, 18, 19, 20) auf einer aufrecht stehenden Ellipse (33a) angeordnet sind.
- 55 7. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Servomotoren (15, 16, 17, 18, 19, 20) eine Servomotorengruppe (13, 14) bilden und dass die Hebel (21, 22, 23, 24, 25, 26) der Servomotoren (15, 16, 17, 18, 19, 20) in einem Gemeinsamen Zentrum stehen, wenn sich die Webschäfte (3, 4, 5, 6, 7, 8) in Ruheposition befinden.
8. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Pleuel (34, 35, 36, 37, 38, 39) der Antriebseinrichtung (12) gleich lang ausgebildet sind.

9. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pleuel (34, 35, 36, 37, 38, 39) der Antriebseinrichtung (12) unterschiedliche Längen aufweisen, wobei die Längenunterschiede geringer sind als die Vertikalabstände der Servomotoren (15, 16, 17, 18, 19, 20) untereinander.

10. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Hebel (21, 22, 23, 24, 25, 26) gleich lang ausgebildet sind.

11. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Webschaft (3, 4, 5, 6, 7, 8) jeweils zwei Servomotoren (15, 16, 17, 18, 19, 20) zugeordnet sind.

12. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Servomotoren (15, 16, 17, 18, 19, 20) wenigstens zwei Servomotorengruppen (13, 14) bilden und dass jedem Webschaft (3, 4, 5, 6, 7, 8) ein Servomotor (15, 16, 17, 18, 19, 20) aus jeder Servomotorengruppe (13, 14) zugeordnet ist.

13. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Pleuels (34, 35, 36, 37, 38, 39) unmittelbar an den Webschäften (3, 4, 5, 6, 7, 8) angelenkt sind.

14. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Webschäfte (3, 4, 5, 6, 7, 8) starr mit Zwischenelementen verbunden sind, an denen Gelenke zum Anschluss der Pleuel (34, 35, 36, 37, 38, 39) vorgesehen sind.

15. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Servomotoren (15, 16, 17, 18, 19, 20) an eine Steuereinrichtung (43) angeschlossen sind, die mit einer Maschinensteuerung der Webmaschine verbunden ist.

16. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Servomotoren (15, 16, 17, 18, 19, 20) an eine Steuereinrichtung (43) angeschlossen sind, die Teil einer Maschinensteuerung der Webmaschine ist.

17. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 15 oder 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (43) für jeden Servomotor (15, 16, 17, 18, 19, 20) einen Steuereingang (61, 62, 63) für ein Steuersignal aufweist.

18. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuereinrichtung (43) für jeden Servomotor einen Kennlinienblock (57, 58, 59) aufweist, der einen Zusammenhang zwischen dem Drehwinkel des Servomotors (15, 16, 17, 18, 19, 20) und des von dem Webschaft (3, 4, 5, 6, 7, 8) zurückgelegten Weg wiedergibt.

19. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuersignal ein Schaltsignal ist, bei dessen Empfang der Servomotor (15, 16, 17, 18, 19, 20) so angesteuert wird, dass der Webschaft (3, 4, 5, 6, 7, 8) einen Hub ausführt.

20. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schaftbeschleunigung, die Schaftgeschwindigkeit und die Schaftabbremmung einstellbar sind.

21. Fachbildeeinrichtung nach Anspruch 17, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Steuersignal ein Führungssignal ist, das verschiedene Werte annehmen kann, wobei jeder Wert des Steuersignals einer Position des Webschafts (3, 4, 5, 6, 7, 8) entspricht.

22. Webmaschine mit Fachbildeeinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 21.

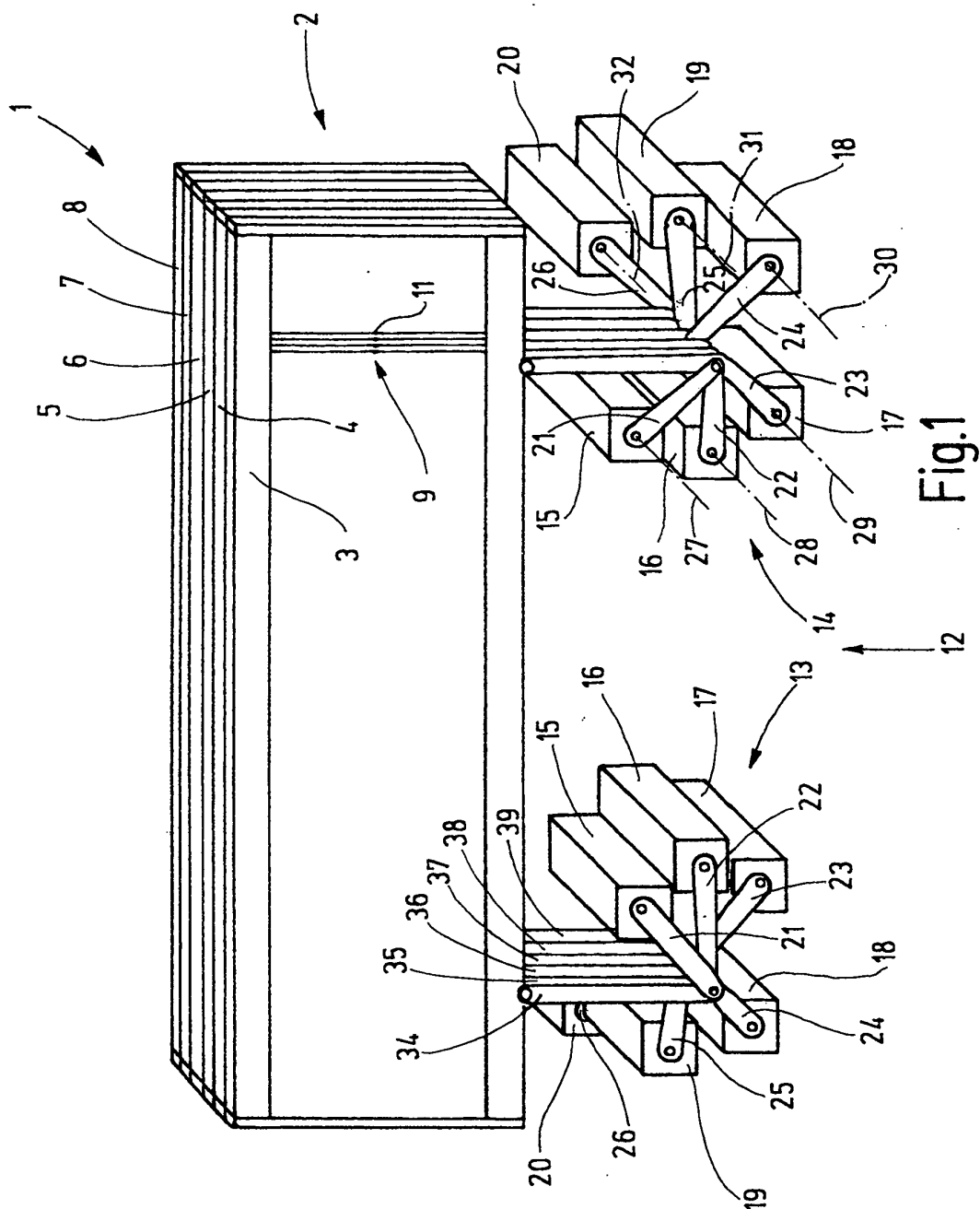
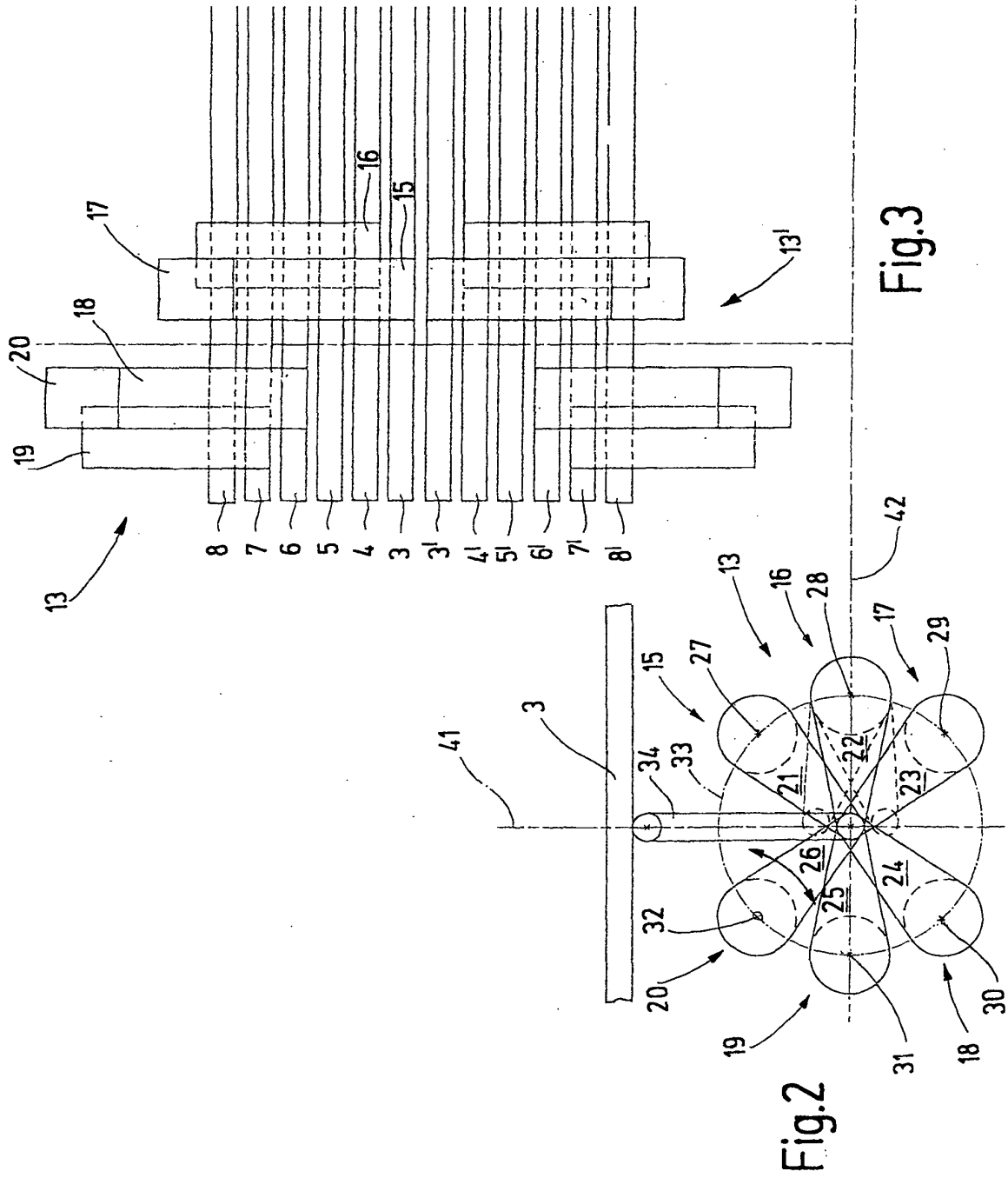


Fig.1



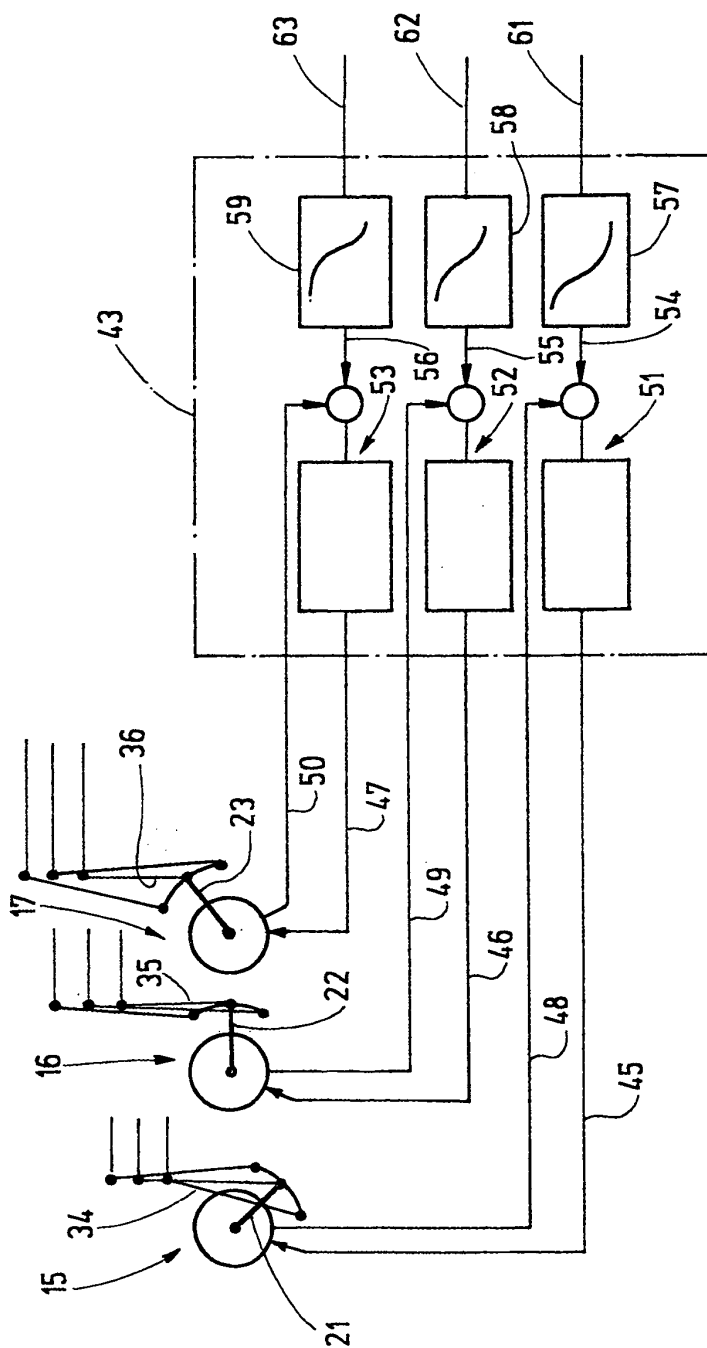
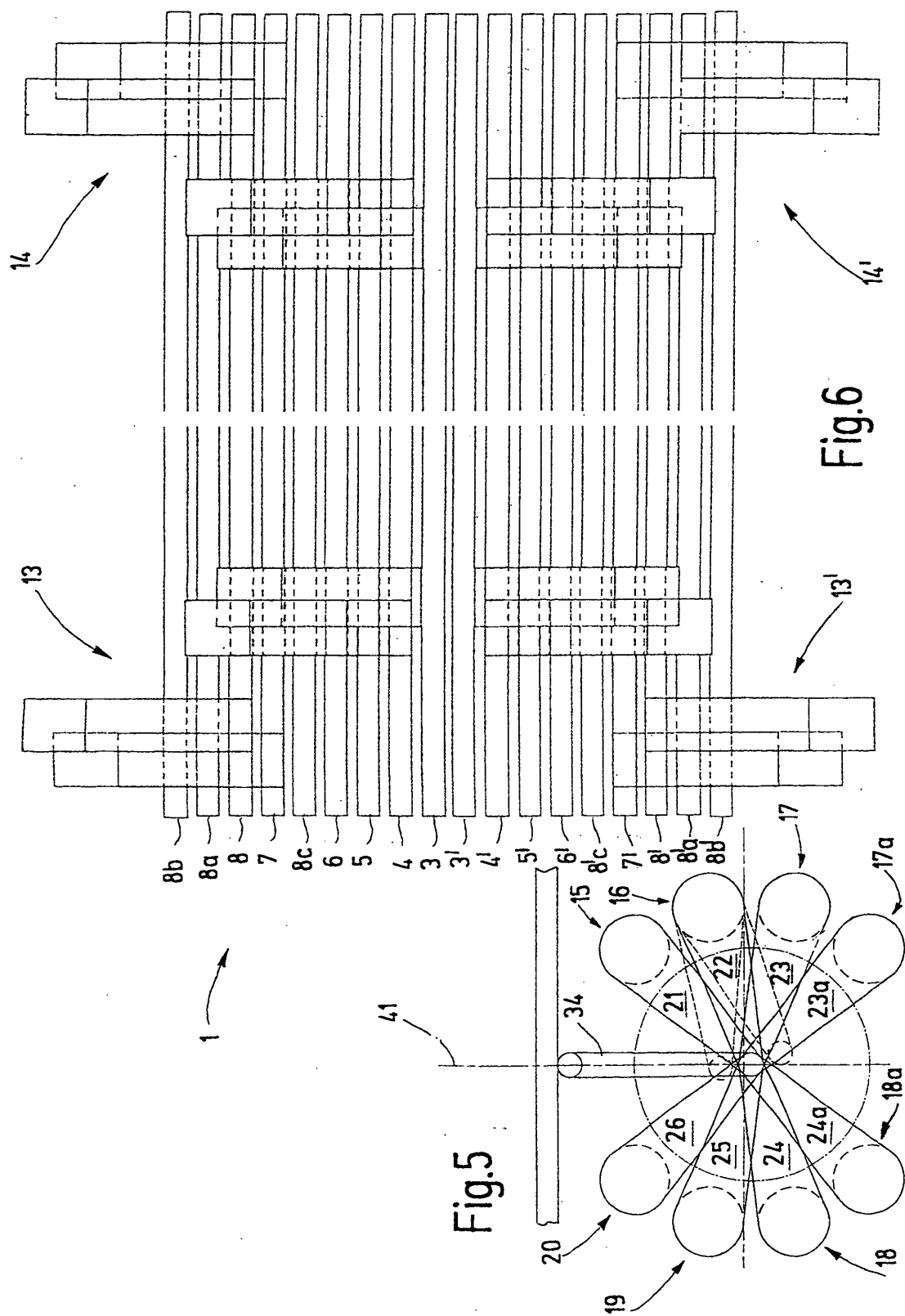


Fig.4



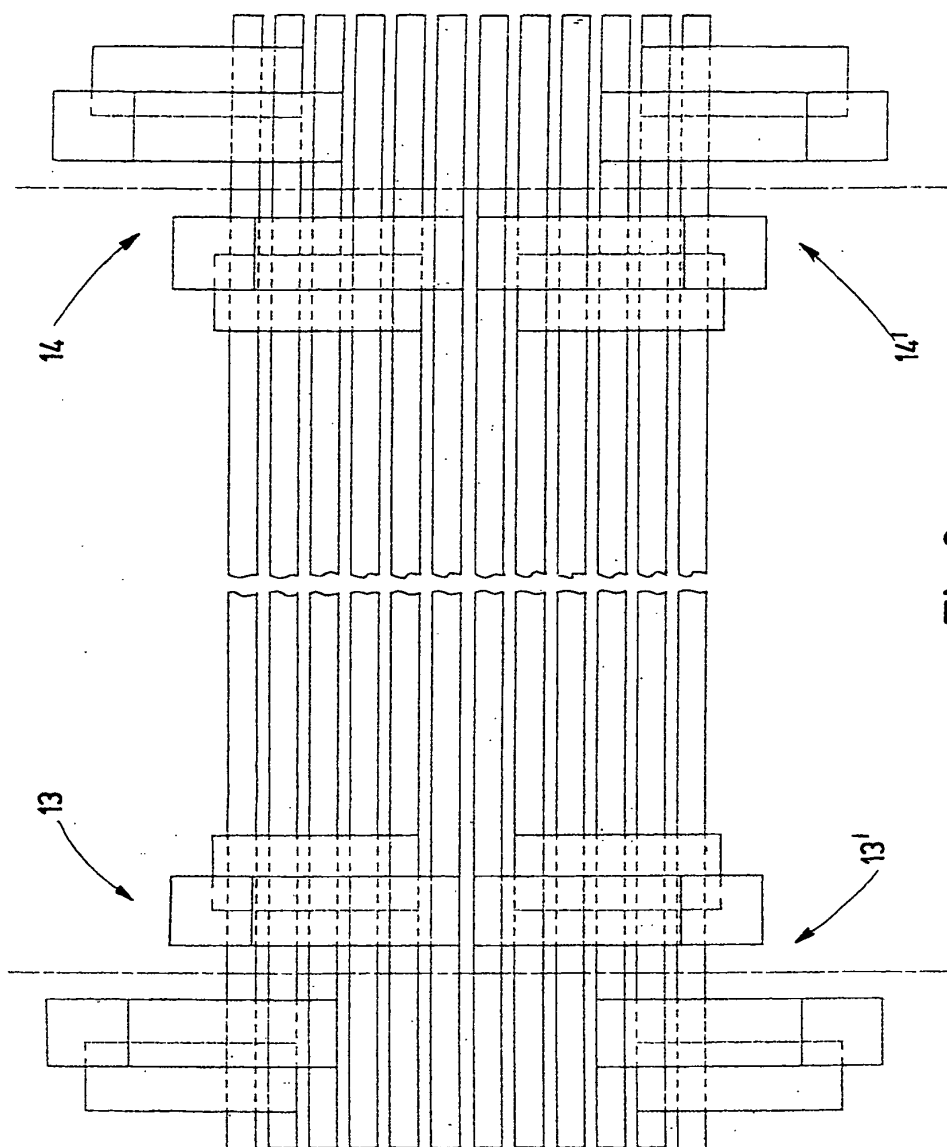
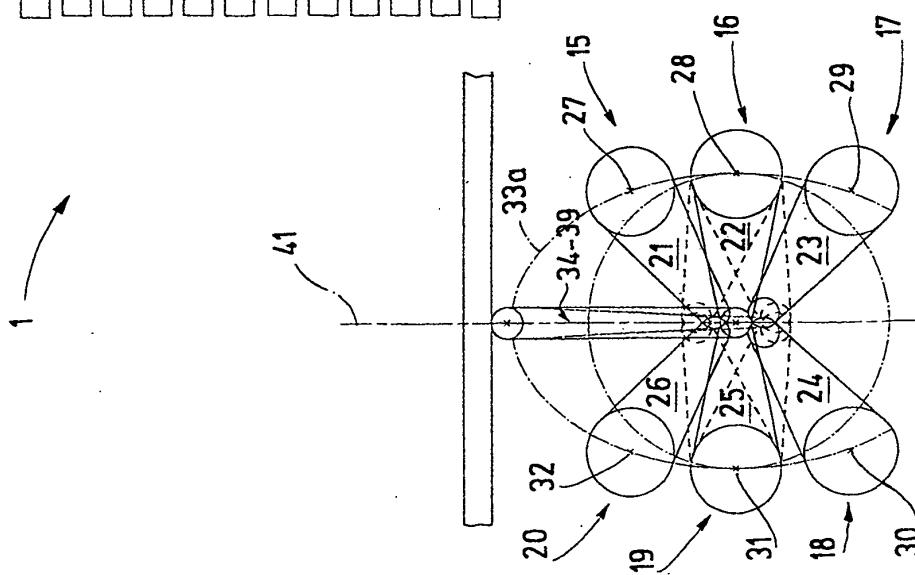


Fig.8

Fig.7



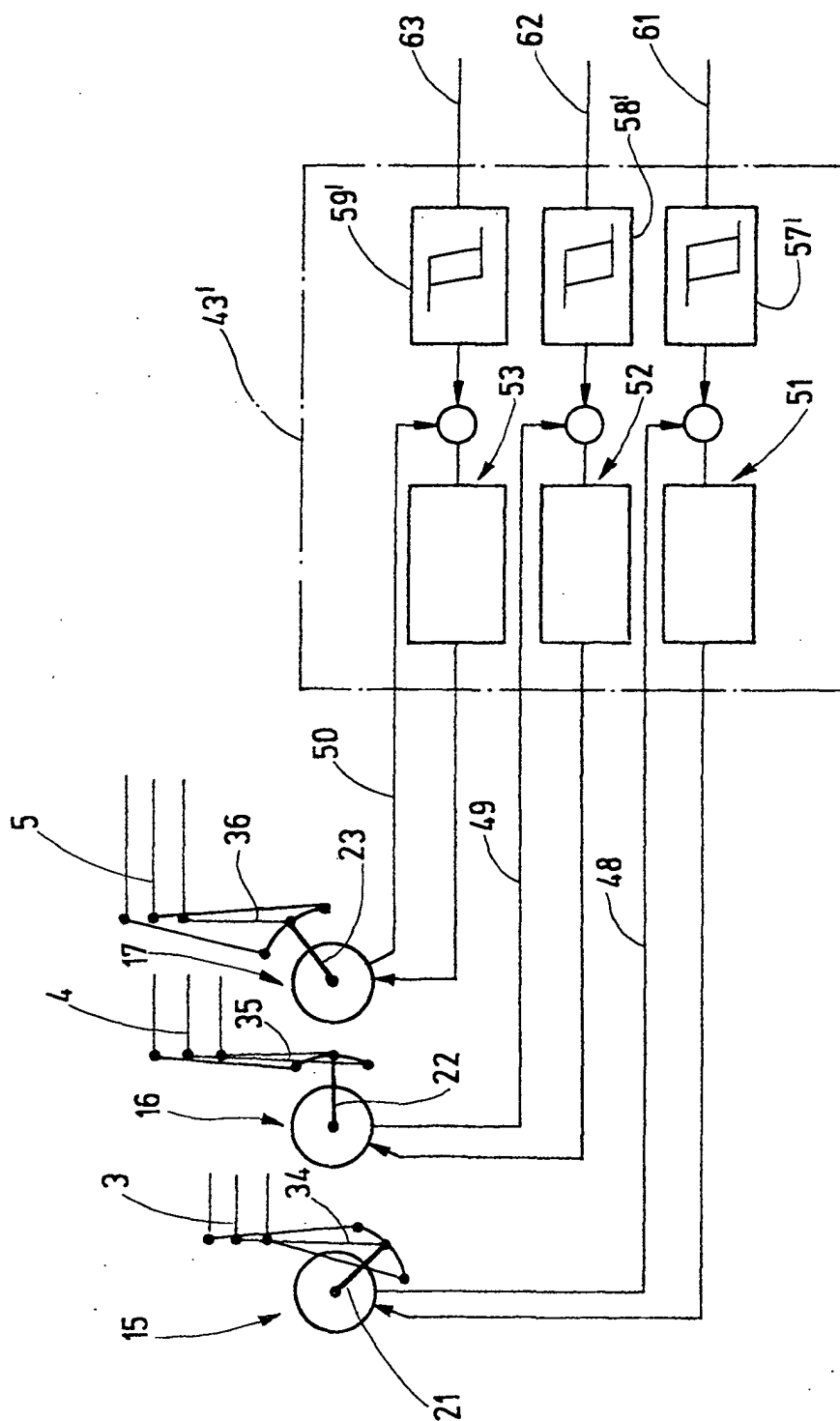


Fig. 9