



EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 Anmeldenummer: 89810484.9


 Int. Cl.⁵: **D 03 D 49/12**


 Anmeldetag: 22.06.89


 Priorität: 08.07.88 CH 2623/88


 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 10.01.90 Patentblatt 90/02


 Benannte Vertragsstaaten: BE DE FR IT

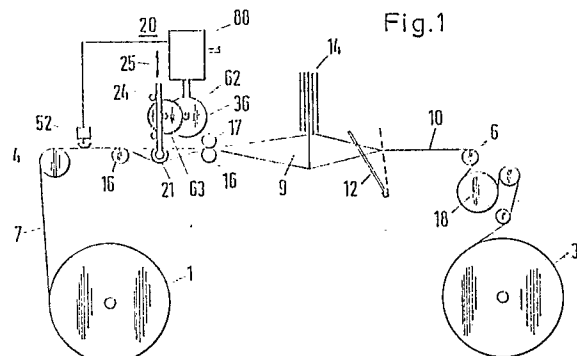

 Anmelder: **GEBRÜDER SULZER**
AKTIENGESELLSCHAFT
 Zürcherstrasse 9
 CH-8401 Winterthur (CH)


 Erfinder: **Vogel, Rudolf**
Rebrainstrasse 11
CH-8624 Grüt (CH)

Ruedisueli Anton
Zelgstrasse 5
CH-8630 Rüti (CH)

Verfahren zur Kettspannungssteuerung und Webmaschine mit Kettspannungsorganen.


 Zum Betrieb der Webmaschine werden ein oder mehrere Kettspannungsorgane durch separate Antriebe einzelschussweise, frei ansteuerbar und mit Webmaschinendrehzahl betätigt. Damit kann die Kettspannung so moduliert werden, dass sowohl gefährliche Spannungsspitzen und Kettbrüche wie auch zu niedrige Spannungswerte vermieden werden. Die Webmaschine weist mindestens einen Servomotor (36, 37) auf als separaten Antrieb. Der mittels einer Steuerungs-Regelungsschaltung (88) angesteuerte Servomotor treibt über ein Untersetzungsgetriebe (62, 63) und Uebertragungselemente (131) das Kettspannsorgan (53) an. Der Servomotor kann vorzugsweise bürstenlos und elektronisch kommutiert sein und einen Rotor geringer Massenträgheit und mit Permanentmagneten hoher Feldstärke aufweisen. Es werden Erhöhungen von Webleistung, Nutzeffekt und Gewebequalität, sowie erweiterte Gewebemusterungen erreicht.



Beschreibung

Verfahren zur Kettspannungssteuerung und Webmaschine mit Kettspannungsorgane

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Kettspannungssteuerung bei Webmaschinen und eine Webmaschine mit Kettspannungsorganen zur Ausführung des Verfahrens. Die zentrale Bedeutung der Kettspannung beim Weben wird z.B. von S. Schlichter: "Der Einfluss der einzelnen Maschinenelemente auf die Bewegungs- und Kraftverläufe in Kette und Schuss an Hochleistungswebmaschinen", Dissertation, Aachen, 1987, ausführlich diskutiert. Ein "guter" zeitlicher Kettspannungsverlauf ist Voraussetzung um brauchbare Gewebe zu erhalten. So muss die Kettspannung einerseits genügend gross sein, um beim Blattanschlag feste Bindungen zu ergeben und um eine Verklammerung loser Fäden jederzeit zu verhindern. Andererseits dürfen aber garnspezifische Maximalwerte zu keiner Zeit und an keinem Ort überschritten werden, um Kettfadenbrüche zu vermeiden. Gewebe- und Bindungsqualität wie auch Nutzeffekt und mögliche Webmaschinengeschwindigkeit hängen weitgehend vom Kettspannungsverlauf ab. Verschiedene Einflüsse bestimmen den Kettspannungsverlauf:

- zyklische Einflüsse infolge Fachwechsel und Blattanschlag, abhängig von Webzyklen, Bindungs- und Musterungsrapport
- sporadische Einflüsse wie Relaxationseffekte bei Stillstand und Anlauf der Webmaschine sowie
- kontinuierliche Einflüsse z.B. mit dem Ablauf des Kettbaums.

Zur Sicherung des notwendigen Kettspannungsverlaufs wurden bisher passive, gefederte Spannbaumsysteme eingesetzt, zum Teil auch mechanisch fest mit dem Webmaschinenhauptantrieb gekoppelte Spannwalzen, wie beispielsweise in der US-PS 34 83 897 offenbart.

Um die steigenden Anforderungen bei schnelllaufenden Webmaschinen wenigstens in Teilaspekten erfüllen zu können, wurden verschiedene Verbesserungen vorgeschlagen. Beispielsweise ein massarmes Spannbaumsystem nach EP-PS 0 109 472, um schädliche Phasenverschiebungen zu reduzieren, oder in DE-PS 35 32 798 eine Steuereinrichtung der Kettfadenspannung durch Lageverschiebung eines Streichbaums, um Anlaufstellen vermeiden zu können. Letzteres wird auch mit gesteuerten Kettblassvorrichtungen (Beispiel EP-PS 0 136 389) bezweckt. All diese bekannten Vorschläge können jedoch nur Verbesserungen in Teilaspekten und in sehr beschränktem Masse ergeben.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die bekannten Probleme im Zusammenhang mit den Kettspannungen zu überwinden und möglichst optimale Kettspannungsverläufe zu erzielen unter allen Bedingungen und in beliebigen Gewebemusterungen. Damit sollen im speziellen höhere Webmaschinengeschwindigkeiten und Leistungen, höhere Gewebequalität und Nutzeffekte, weniger Produktionsunterbrüche infolge von Fadenbrüchen und Verklammerungen und erweiterte Gewebemusterungsmöglichkeiten erreicht werden.

Verfahrensmässig wird diese Aufgabe beim Be-

trieb einer Webmaschine dadurch gelöst, dass die Kettspannung durch mindestens einen separaten Antrieb über Kettspannungsorgane moduliert und dabei einzelschussweise und frei angesteuert wird. Dadurch kann die Kettspannung im Verlaufe eines jeden Zyklus optimal an alle gewünschten Bedingungen angepasst werden.

Vorteilhafterweise kann dabei der separate Antrieb durch eine Folge von Pulsen angesteuert werden, die in Bezug auf Amplitude, Pulsbreite, Nulllage und Phasenlage frei programmierbar sind und welche auf die Webmaschinenzyklen und die Betriebsart der Webmaschine abgestimmt sind.

Durch Ansteuerung der Pulse mit einer Pulsdauer, welche kürzer ist als ein Webmaschinenzyklus, kann die Kettspannung auch nur in einem gewünschten Teilbereich eines Zyklus gezielt beeinflusst werden. Durch Ansteuerung je eines Pulses in mehreren Teilbereichen eines Webzyklus bzw. eines Schuss-rapports kann die Kettspannung entsprechend in den einzelnen Teilbereichen gezielt optimiert werden. Die Pulse sind dabei unter sich unabhängig ansteuerbar.

Durch kompensierende Pulse in den Teilbereichen der Webmaschinenzyklen, in denen Maximalwerte der Kettspannung auftreten, können diese Maximalwerte, z.B. unter einen entsprechend der Garnfestigkeit eingestellten Sollwert, reduziert werden. Damit können Kettfadenbrüche als eine Hauptursache von Produktionsunterbrechungen weitgehend vermieden und der Nutzeffekt entsprechend stark erhöht werden. In analoger Weise können bereichsweise auch Minimalwerte angehoben werden, so dass die Kettspannung nicht unter einen einstellbaren Sollwert absinkt, unter dem z.B. zu starke Verklammerungsneigung der Kettfäden auftritt.

Beim Betrieb einer Frottierwebmaschine mit Florbildungsorganen kann zusätzlich zur Kettspannungsmodulation auch mindestens ein Florbildungsorgan durch einen weiteren separaten Antrieb betätigt und dabei einzelschussweise und frei angesteuert werden. Dies ermöglicht eine Verbesserung des Frottierwebens und der Florqualität.

Eine Webmaschine zur Ausführung des Verfahrens ist gekennzeichnet durch mindestens einen Servomotor als separaten Antrieb, welcher über ein Untersetzungsgetriebe und/oder Uebertragungselemente mit mindestens einem, die Kettspannung beeinflussenden Kettspannungsorgan gekoppelt ist, und wo der Servomotor mit einer Steuerungs- und Regelungsschaltung mit einem Steuerungseingang verbunden und einzelschussweise frei ansteuerbar ist. Vorzugsweise kann der Servomotor elektronisch kommutiert und bürstenlos sein und einen Rotor geringer Massenträgheit mit Permanentmagneten hoher Feldstärke aufweisen. Diese Bauart ergibt einen besonders hochdynamischen Antrieb, mit hohen Spitzen- und Dauerleistungen bei relativ geringen zu bewältigenden thermischen Verlustleistungen. Dadurch kann das erfindungsgemässe

Verfahren mit besonders hoher Präzision sowie bei hohen Drehzahlen und Webleistungen durchgeführt werden.

Weitere vorteilhafte Ausführungen, wie in den Unteransprüchen beschrieben, können dabei Servomotoren mit Selten-Erden-Magneten und im speziellen mit Magneten aus Nd-Fe-B Verbindungen aufweisen. Deren besonders hohe Feldstärken, sowohl absolut als auch auf ihr Gewicht bezogen, führen zu besonders hohen Motorleistungen und Webmaschinendrehzahlen. Durch Kühlung des Servomotor-Stators kann auf einfache Art eine weitere Leistungssteigerung erreicht werden.

Die erfindungsgemässe Webmaschine kann beliebige angesteuerte Kettspannungsorgane aufweisen. So kann das Kettspannungsorgan z.B. eine zusätzliche Spannwalze sein, welche nur vom zugehörigen Servomotor angetrieben wird. Oder es kann das Kettspannungsorgan auch ein bestehendes Spannsystem sein, das in einer Grundbewegung von Webmaschinenhauptmotor angetrieben wird und wo diese Grundbewegung durch den Servomotor nur zusätzlich moduliert und gesteuert wird. Damit kann die gleichbleibende Grundbewegung einen konstanten Fachausgleich liefern, während die Servomodulation alle wechselnden Bedingungen, z.B. entsprechend der Musterung, optimiert. Es kann das Kettspannungsorgan auch an beiden Seitenwangen der Webmaschine durch je einen Servomotor symmetrisch angetrieben werden, wobei vorzugsweise beide Servomotoren zusammen von nur einer Motorsteuerung synchron angetrieben und gesteuert werden. Dies ergibt auch bei grossen Webbreiten absolut symmetrische Gewebe.

Durch ein Untersetzungsgetriebe mit einem Primärelement geringer Massenträgheit auf der Motorwelle kann die hohe Dynamik des Servomotors bis auf das Kettspannungsorgan übertragen werden.

Es können mehrere Steuerungseingänge, Messgänge und/oder Datenausgänge der Steuerungs-Regelungsschaltung sowie eine zugeordnete Rechereinheit vorgesehen sein, wobei eine bidirektionale Kommunikation mit der Webmaschine möglich ist. Dies ergibt eine noch universellere Steuerung und Regelung des Kettspannungsverlaufs und gleichzeitig können auch Betriebsdaten zur Weiterverarbeitung und zur Optimierung von Gewebequalität, Maschinenleistung und Nutzeffekt aufbereitet und geliefert werden.

Bei Webmaschinen mit mindestens zwei Kettfadenscharen können jeder Kettfadenschar je ein Kettspannungsorgan mit einem zugehörigen Servomotor zugeordnet sein, welche voneinander unabhängig ansteuerbar sind. Damit kann der Kettspannungsverlauf jeder Kettfadenschar einzeln optimiert werden.

Im Prinzip können mehrere Kettspannungsorgane mit je ein oder zwei Servomotoren je unabhängig von der gleichen Steuerungs-Regelungsschaltung angesteuert werden und damit jedes Kettspannungsorgan unabhängig optimal auf das gewünschte Webresultat eingestellt werden.

Bei einer Frottierwebmaschine kann zusätzlich zum Kettspannungsorgan und dessen Servoantrieb noch mindestens ein Florbildungsorgan mit einem

zugeordneten weiteren Servomotor vorgesehen sein, wobei die Ansteuerung dieses Servomotors auf die Frottierbewegung abgestimmt ist. Damit kann auch die Florbildung zusätzlich beeinflusst und optimiert werden.

Im folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Zeichnungen näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 eine erfindungsgemässe Webmaschine mit Kettspannungssteuerung;

Fig. 2 ein Kettspannungsorgan mit Spindelstange, Servomotor und Untersetzungsgetriebe;

Fig. 3a,b,c,d verschiedene Anordnungen von Kettspannungsorganen;

Fig. 4 ein Schaltschema einer erfindungsgemässen Webmaschine mit einer Steuerungs- und Regelungsschaltung;

Fig. 5 eine servobetriebene, massearme Kettspannwalze;

Fig. 6a,b,c,d,e Beispiele von Kettspannungsverläufen und gesteuerten Kettspannungspulsen;

Fig. 7 eine Frottierwebmaschine mit zwei Kettbäumen und Servosteuerung;

Fig. 8 ein Beispiel einer Kettspannungssteuerung mit konstanter Grundbewegung und Servomodulation.

Fig. 1 zeigt schematisch eine erfindungsgemässe Webmaschine mit einer Kettspannungssteuerung. Von einem Kettbaum 1 verläuft die Kette 7 über einen Spannbaum 4 zum Webfach 9 mit Schäften 14 und Webblatt 12. Das Gewebe 10 wird über einen Brustbaum 6 und eine Abzugwalze 18 auf einen Warenbaum 3 abgezogen. Die Kettspannungsvorrichtung 20 besteht aus einer Walze 21 als Kettspannungsorgan, einer Zahnstange 24 als Uebertragungselement, einer Untersetzungsstufe 63, einem Ritzel 62 auf der Welle eines Servomotors 36 und einer Steuerungs- und Regelungsschaltung 88. Durch Ansteuerung des Servomotors kann die Kettspannungswalze 21 in Richtung 25 in beliebigem Rhythmus auf- und abbewegt werden. Durch diese Bewegung entsteht eine Verlängerung bzw. Verkürzung der Kette 7 und damit eine durch die Garnelastizität bestimmte Aenderung der Kettspannung. Durch entsprechende zeitliche Ansteuerung des Servomotors kann so im Prinzip jede gewünschte Kettlängenänderung, bzw. jeder gewünschte Kettspannungsverlauf erzeugt werden. Mit einem Kettspannungs-Messgeber 52, welcher mit der Steuerungs- und Regelungsschaltung 88 verbunden ist, wird die resultierende Kettspannung laufend überwacht und in die optimale Kettspannungssteuerung einbezogen.

Im besonderen kann die durch den Fachwechsel bedingte Kettlängenänderung durch die Kettspannungssteuerung 20 teilweise oder ganz kompensiert werden. In Ergänzung zu bestehenden Spannsystemen 4 wird nun durch die Kettspannungsvorrichtung 20 eine Möglichkeit geschaffen, die Kettspannung immer dann zu beeinflussen, wenn die bekannten Spannsysteme mit zunehmenden Drehzahlen immer weniger im Stande sind, einen

einigermassen optimalen Kettspannungsverlauf zu gewährleisten. Die Kettspannungssteuerung kann aber auch in dem Spannbaumsystem 4 selber integriert werden bzw. dieses ersetzen (z.B. wie in Fig. 7).

Fig. 2 zeigt eine Kettspannungssteuerung mit einer radial gelagerten Spindelstange 27, welche das Kettspannungsorgan 21 ebenfalls linear auf- und abbewegt. Das Stirnrad 63 weist dazu eine auf dem Spindelgewinde 28 laufende Innenverzahnung auf. Das Stirnrad 63 ist axial gelagert zur Abstützung der Kettkräfte.

Der Servomotor 36 weist eine Kühlvorrichtung 61 auf, wobei hier ein Ventilator längs des mit Kühlrippen versehenen Statorgehäuses des Servomotors Kühlluft zuführt.

Der Servomotor weist einen Rotor geringer Massenträgheit mit Permanentmagneten hoher Feldstärke, d.h. hoher Remanenz und hoher Entmagnetisierungsfeldstärke, auf. Geringe Massenträgheit des Rotors ermöglicht hohe Dynamik, und hohe Feldstärken ergeben grosse Motormomente und -leistungen, was zusammen eine hohe Webmaschinen-drehzahl ergibt. Vorteilhafte Magnetmaterialien sind dabei Seltenerden-Magnete wie SmCo-Verbindungen und besonders auch Nd-Fe-B-Verbindungen. Durch den Einsatz von Permanentmagneten am Rotor des Servomotors entstehen ohmsche Verluste nur am Stator und nicht am Rotor des Motors. Die entstehende Verlustwärme kann hier leicht und in grösserem Umfange abgeführt werden, z.B. mittels Luft- oder Wasserkühlung des Stators. Dies ermöglicht eine weitere Leistungssteigerung des Servomotors auch bezüglich Ueberlastspitzen, besonders bei Anwendung von Neodym-Magneten.

Wie der Rotor des Servomotors sind auch Untersetzungsgetriebe und Uebertragungselemente auf möglichst geringe Massenträgheitsverluste ausgelegt. Dazu ist in Fig. 2 ein zweistufiges Untersetzungsgetriebe mit einem leichten Stirnradritzel 62 auf der Achse des Servomotors eingesetzt, das als Primärelement mit geringer Massenträgheit die Motordrehzahl rasch herabsetzt, z.B. um einen Faktor 3 bis 5. Insgesamt wird dadurch der Motorleistungsanteil, der zum Beschleunigen der bewegten Teile, von Motorrotor über Untersetzungsgetriebe, Uebertragungselement bis zu Kettspannungsorganen, benötigt wird, möglichst tief gehalten und damit die angestrebten sehr hohen Webmaschinen-Drehzahlen erst ermöglicht.

Die Figuren 3 zeigen verschiedene Anordnungen von Kettspannungsorganen 21, 22, 23 mit unteren (16) und oberen (17) Führungsrollen, wobei die Kettspannungsorgane translatorisch (25) oder rotatorisch (26) bewegt werden. Die Anordnung von Fig. 3a wirkt, wie in Fig. 1, symmetrisch bezüglich des Webfachs 9. Alle Kettfäden, also Hoch- und Tieffach Kettcharen, werden gleich stark beeinflusst. In Fig. 3b werden die Fächer asymmetrisch gesteuert. Wenn, je nach Bindung, bei einem Blattanschlag einzelne Schäfte im Hochfach bleiben, so können deren Kettfadenscharen 7h dann durch das Kettspannungsorgan (in Stellung 22a) relativ entspannt werden, während die übrigen Kettfäden 7g gleichzeitig durch die Spannwalze 4 eine notwen-

dige minimale Spannung erhalten. Zur optimalen Spannungssteuerung aller Kettfäden 7h und 7g kann zusätzlich auch die Spannwalze 4 servogesteuert sein (Bewegungsrichtung 26). Stellungen des Kettspannungsorgans zwischen 22b und 22c ergeben dagegen wieder eine im wesentlichen symmetrische Kettkraftsteuerung im Hochfach 7h und im Tieffach 7t. In Fig. 3c werden die Kettfäden durch zwei Kettspannungsorgane 21, 22 in zwei Scharen 40, 41 aufgeteilt. Damit kann jede Kettfadenschar, einzeln und unabhängig von der anderen, durch das zugeordnete Kettspannungsorgan und dessen Servomotor optimal angesteuert werden. Der gleiche Effekt kann auch mit dem walkartigen Kettspannungsorgan 23 in Fig. 3d erreicht werden. Dazu wird das Organ 23 durch einen ersten Servomotor translatorisch in Richtung 25 bewegt. Ein zweiter Servomotor dreht das Organ 23 um seine Drehachse 29 in Richtung 26.

Fig. 4 zeigt ein Schaltschema einer erfindungsgemässen Webmaschine. Eine Steuerungs- und Regelungsschaltung 88 mit einem Steuerungseingang 89 besteht aus einer Frottiersteuerung 74, welche einen Motorregler 76 ansteuert. Der Motorregler 76 treibt den Servomotor 36 über einen an eine Speisung 73 angeschlossenen Leistungsteil 77 an. Der Motorregler 76 ist zwecks Synchronisation mit einem Motorwinkelgeber 79 verbunden. Mit der Kettspannungssteuerung 74 können auch mehrere Servomotoren 36, 37 zur Betätigung mehrerer Kettspannungsorgane unabhängig angesteuert werden (76, 77, 79 je a und b). Damit kann eine Steuerung der Auslenkung (und somit der Kettspannung) in sehr kleinen Schritten von z.B. nur 0.1 mm erreicht werden. Die Kettspannungssteuerung 74 ist mit dem Webmaschinenbus 82 und mit einem Webmaschinen-Kurbelwinkelgeber 81 zur absoluten Synchronisation der Motorsteuerung mit der Webmaschine, für Vorwärts- und Rückwärtslauf, verbunden. Ueber den Webmaschinenbus 82 erfolgt weiter die Koordination mit dem Kettablass 84, der Schaffmaschinen-Fachsteuerung 86 und den weiteren Webmaschinenfunktionen wie Warenabzug und Farbwechslersteuerung. Auch eine Anzeige-Bedieneinheit 87 sowie verschiedene Messeingänge 83 (z.B. von Kettspannungsmessgebern) und Datenausgänge 90 sind an den Webmaschinenbus 82 angeschlossen. Dadurch wird eine bidirektionale Kommunikation des Webers mit der Kettspannungssteuerung ermöglicht, wie auch eine Verknüpfung mit einem zentralen Leitsystem.

Die Steuerungs-Regelungsschaltung 88 enthält auch eine Rechneinheit mit Speicher. Damit kann für beliebige von der Schaffsteuerung generierte Gewebemusterungen eine entsprechende einzelschussweise Optimierung der Kettspannungsverläufe generiert, gespeichert und wieder abgerufen werden. Jedem Schuss eines Musterungsrapports wird dabei eine Kettspannungsmodulation zugeordnet.

Durch Einsatz eines Kettspannungs-Messgebers 52 (Fig. 1), welcher mit der Steuerungs- und Regelungsschaltung 88 verbunden ist, kann automatisch ein gewünschter vorgegebener optimaler Kettspannungsverlauf eingehalten werden.

Fig. 5 zeigt ein massearmes Spannwalzensystem

66, welches als Kettspannungsorgan eine Drehbewegung ausführt (gleich wie der Spannbaum 4 in Fig. 3b). Das Spannwalzensystem wird durch einen Servomotor 37 über ein Ritzel 62, eine Zwischenstufe 63 und ein Zahnsegment 64 angetrieben. Es besteht aus einer steifen Stützwalze 67, einem leichten Pendelrohr 69 und Verbindungsstützen 68. Dies ergibt eine geringe Massenträgheit des Spannwalzensystems 66. Es können auch eine zusätzliche, einstellbare Vorspannfeder 71 und ein Dämpfer 72, auf die Spannwalze 66 wirkend, vorgesehen sein. Der Servomotor 37 wird dabei auch von der Kettspannungssteuerung 74 (Fig. 4) angesteuert, er hat jedoch eine eigene Motorsteuerung (76b, 77b, 79b). Bei einer Frottierwebmaschine kann ein solches massearmes Spannbaumsystem auch als Florspannbaum oder Florpendelwalze eingesetzt werden.

Die Florpendelwalze hat die Aufgabe, während des fast schlagartigen Aufschiebens des Flors beim Vollanschlag die Florkette entsprechend rasch und mit geringst möglicher Spannung nachzuliefern (dies vor allem bei Webladensteuerung). Dazu muss sich die Florpendelwalze sehr rasch, verzögerungsfrei und leicht bewegen. Andererseits muss aber während der übrigen Zeit eine minimale Florkettspannung aufrechterhalten werden, um eine ungestörte Kettförderung ohne Fadenverkreuzungen sicherzustellen. Mit bisherigen gefederten Pendelwalzensystemen sind diese gegensätzlichen Anforderungen nur sehr beschränkt erfüllbar (Fig. 6e). Mit der erfindungsgemässen servomotorgesteuerten Spannwalze 66 nach Fig. 5 können nun aber diese gegensätzlichen Anforderungen erfüllt und optimale Kettspannungsverläufe für beliebige Betriebsarten und Frottierhythmen angesteuert werden.

Anhand der Figuren 6a bis d wird die erfindungsgemässe Kettspannungssteuerung in Beispielen erläutert. Es sind Verläufe von Kettspannungen F über mehrere Webzyklen Z und Bindungsrapporte hinweg in Funktion der Zeit dargestellt:

- Kettspannungsverläufe mit bisherigen Spannbaumsystemen 103, 106 bis 108, 111 bis 114, 124,
- auf modulierte, servogesteuerte Kettspannungspulse 100, 104, 109, 116 und
- resultierende servogesteuerte Kettspannungsverläufe 105, 110, 121 bis 123, 125.

Fig. 6a zeigt einen optimalen servogesteuerten Kettspannungspulsverlauf 100 zur Kompensation einer entsprechenden Kettlängenänderung bei Fachöffnung. Die optimale Kurve 100 ist vom Servomotor so angesteuert, dass deren Amplitude A, Pulsbreite B, Nullage U, Pulsdauer P und Phase I im Webmaschinenzyklus der Sollkompensation entsprechen. Durch ein bisheriges gefedertes Spannbaumsystem wird dagegen, vor allem bei hohen Webmaschinendrehzahlen, nur eine schlechte, "verschmierte" Kompensation entsprechend der Kurve 101 erreicht. Infolge Massenträgheit entsteht eine Phasenverschiebung dl und eine reduzierte Amplitude. Die bisherige Kompensation durch den Spannbaum weicht also um die Bereiche 102 und 120 vom optimalen Verlauf 100 ab. Dabei tritt anfangs eine um den Bereich 102 erhöhte Kettspannung auf, wenn die träge Spannwalze der Fachbewegung nicht zu

folgen vermag. Anschliessend überschwingt die Spannwalze mit einer dem Bereich 120 entsprechenden unerwünschten Entspannung der Kettfäden.

In Fig. 6b wird der bisherige Kettspannungsverlauf 103 durch mehrere Servopulse P1, P2, P3 so moduliert, dass ein optimierter Kettspannungsverlauf 105 entsteht. Durch die Pulse P1, P2 wird der Verlauf 105 unter einen, der Garnfestigkeit entsprechenden, vorgegebenen maximalen Sollwert Fmax geregelt. Durch den Puls 3 wird andererseits auch eine vorgegebene minimale Kettspannung Fmin nicht unterschritten.

Der bisherige mittlere Kettspannungsverlauf 106 einer Kettfadenschar in Fig. 6c zeigt ein Beispiel, bei dem diese Kettfadenschar im Zyklus 1 bei Blattanschlag im Hochfach verbleibt und daher hohe Spannungswerte aufweist. Im anschliessenden Zyklus 2 schliesst das Fach wieder und die Kettspannungswerte bleiben tief. Dabei ist zu beachten, dass die Spannungen von einzelnen Kettfäden höhere maximale Werte 107 und tiefere Minimalwerte 108 erreichen als die mittleren Kettspannungswerte 106. Einzelne Fäden können also früher reissen und sich verklammern als aufgrund des mittleren Spannungsverlaufs 106 erwartet würde. Dies ist beim Vorgeben der Sollwerte Fmax und Fmin zu berücksichtigen. Entsprechend werden die Pulse P4, P5, P6 der Servomodulation 109 angesteuert, um einen gewünschten resultierenden Kettspannungsverlauf 110 zu erzielen. Es ist weiter zu beachten, dass ganz kurzfristig, z.B. als Spannungsspitze 126 beim Blattanschlag, höhere Kettspannungen (Fmaxk) zulässig sind als bei längerer Einwirkungsdauer, z.B. im Offenfach, was hier durch Puls P4 kompensiert wird.

Fig. 6d zeigt einen Bindungswechsel von einer 2:1-Kettkörperbindung auf eine 1:1-Leinwandbindung. Also zuerst einen Schussrapport 3, wo abwechselnd immer eine Kettfadenschar bei Blattanschlag im Hochfach verbleibt und wo gleichzeitig die beiden anderen Fadenscharen schliessen bzw. wechseln. Im Zyklus 1 zeigt daher der Kettspannungsverlauf 111 der ersten Fadenschar (im Hochfach) hohe Werte, während die Spannungen der zweiten und dritten Fadenschar 112 und 113 tief bleiben. Der Spannungsverlauf 112 ist hoch in Zyklus 2 und 113 hoch in Zyklus 3. Die Servopulse 116 in Entlastungsrichtung werden immer auf die jeweilige Fadenschar im Hochfach gegeben, beispielsweise durch eine Anordnung der Kettspannungsorgane gemäss Fig. 3b. Die resultierenden Kettspannungen 121, 122, 123 bleiben dann alle unter Fmax. Dann erfolgt der Wechsel auf einen Zweischussrapport mit zwei Fadenscharen, welche bei Blattanschlag immer schliessen (jeder Schaft wechselt nach jedem Schuss), der mittlere Kettspannungsverlauf aller Kettfäden liegt unter Fmax. Die Servomodulation 116 wird entsprechend geändert in den Zyklen 4 und 5. Anschliessend könnten wieder eine 2:1- und eine 1:1-Bindung folgen. Dies ergäbe einen Gewebemusterungsrapport N von fünf Zyklen.

Fig. 6e zeigt den servooptimierten Verlauf einer Florkettspannung 125 bei einem 3-Schuss-Frottierhythmus. Dazu wird eine Florpendelwalze gemäss

Fig. 5 vom Servomotor so angesteuert, dass die Florkettspannung durch einen entsprechenden Puls während des Polaufschubs 91 momentan auf einen fast beliebig kleinen Wert F1 von wenigen Gramm reduziert wird. Zwischen den Polaufschubphasen 91 wird die Spannung auf einen höheren, im wesentlichen konstanten Wert F2 gefahren, welcher dem Garn und den Betriebsparametern optimal angepasst werden kann. Während die erfindungsgemäss erzeugte Kurve 125 einen optimalen Kettkraftverlauf aufweist, ist dies mit bisherigen Pendelwalzen, gemäss Kurve 124, nicht möglich. Dort können die minimale Kettkraft F1 und die optimale Phasenlage und Pulsform bezüglich Polaufschub 91 nicht erreicht werden.

Fig. 7 zeigt eine Frottierwebmaschine mit Gewebesteuerung, bei der die Gewebesteuerorgane, hier ein Spannbaum 4 und ein Brustbaum 6 als Florbildungsorgane durch Servomotoren 36, 37 angesteuert werden. Der Grundkettbaum 1 ist oben und der Florkettbaum 2, zwecks leichter Auswechselbarkeit, unten angeordnet. Bei der Gewebesteuerung erfolgt die Schlingenbildung durch periodische Horizontalbewegungen des Gewebes mittels Brustbaum 6 und Breithalter 128, wodurch der Geweberand um den Gewebehub von der Webblatt-Anschlagstelle weggezogen wird. Die Webblattbewegung bleibt dabei unverändert. Die resultierende Florhöhe ist im wesentlichen proportional zum Gewebehub. Auf den Vollanschlag hin wird die Grundkette 7 durch Brustbaum mit Breithalter sowie Spannwalze 4 an die Blattanschlagstelle zurückgezogen, während gleichzeitig die Florkette 8 durch den leichten Florspannbaum 117 nicht zurückgezogen werden darf. Anschliessend müssen bis zum nächstfolgenden Teilanschlag Grundkette 7 und Florkette 8 gemeinsam um den, einer gewünschten Florhöhe entsprechenden, Gewebehub rasch vorgeschoben werden.

Dazu müssen die beiden Spann bäume 4 und 117 die entsprechenden Ketten 7 und 8 ebenso rasch nachlassen und gleichzeitig die notwendigen Kettspannungswerte gewährleisten. Dieser rasche Kettvorschub um einen genau definierten Gewebehub von z.B. 20 mm erfolgt in weniger als einem Webzyklus T. Daraus ergeben sich je für beide Kettspannungen gegensätzliche Anforderungen in den verschiedenen Teilbereichen der Zyklen bzw. der Rapporte (Gewebevorschub nach Vollanschlag, Gewebrückzug vor Vollanschlag und dazwischen normale Kettablassgeschwindigkeit), um durch entsprechende Kettspannungspulse optimale Web Eigenschaften und Gewebequalitäten zu erreichen.

Diese gegensätzlichen Anforderungen je an die Grund- und Florkettspannungen können mit den bisherigen gefederten Spannbaumsystemen auch hier nur sehr unzulänglich erfüllt werden. Die erfindungsgemässe Ausführung nach Fig. 7 kann diese Anforderungen jedoch weitgehend erfüllen. Dazu werden die Frottier Elemente 4 und 6 separat durch je einen Servomotor angetrieben. Der Brustbaum 6 wird dabei über einen Hebel 131 mit einer Drehachse 132 und einer Verzahnung 136 vom Servomotor 36 angetrieben, während die Spannwalze 4 über einen Hebel 140 von einem separat

angesteuerten Servomotor 37 betrieben wird. Die Kettkräfte 137 und 138 werden hier vorzugsweise von Vorspannfedern 141 und 142 aufgenommen, welche auf die Hebel 131, 140 wirken. Die Federn 141 und 142 werden dabei so eingestellt, dass mittlere Kettkraftwerte bei mittlerem Gewebehub durch deren Federkräfte gerade kompensiert sind. Bei der Ansteuerung der Spannwalze 4 wird hier auch noch der Fachausgleich integriert. Der Brustbaum 6 oder auch der Spannbaum 4 können über die Hebel 131, 140 einseitig seitlich oder auch in der Mitte angetrieben werden. Durch mittigen Antrieb können asymmetrische Verwindungen, welche eine asymmetrische Gewebe- und Florbildung hervorrufen können, vermieden werden. Eine vorteilhafte, noch leistungsfähigere Ausführung kann aber auch zwei Servomotoren 38a, 38b aufweisen, welche je an einer Seitenwange 134a, b der Webmaschine angeordnet sind und über je einen Hebel den Brustbaum 6 bzw. die Spannwalze 4 synchron antreiben. Dann können beide Servomotoren 38a, b durch nur einen Motorregler 76 und einen Leistungsteil 77 betrieben werden. Zusätzlich kann auch der Florspannbaum 117 als sekundäres Florbildungsorgan, wie an Fig. 5 beschrieben, durch einen weiteren unabhängigen Servomotor von der Gewebe- bzw. Frottiersteuerung 74 angesteuert werden.

Die erfindungsgemässe Servosteuerung der Kettspannungen kann auch auf eine Webmaschine mit einem Effektbaum anstelle des Florkettbaums 2 der Frottierwebmaschine von Fig. 7 angewendet werden.

Fig. 8 zeigt ein Beispiel mit einem Kettspannungsorgan, das vom Webmaschinenhauptmotor in einer konstanten Grundbewegung angetrieben ist, wobei diese Grundbewegung durch einen Servomotor frei moduliert wird. Ein Spannbaum 4 ist auf einem einarmigen Hebel 144 drehbar gelagert. Der Hebel 144 ist an einen zweiarmigen Hebel 146 angelenkt, dessen anderes Ende eine Verzahnung 32 trägt. Dessen mittiges Drehlager 147 ist im Webmaschinenrahmen ortsfest gehalten. Der Servomotor 36 bewegt, über ein Schneckenritzel 33 und die Verzahnung 32, den Hebel 146 und den Hebel 144, die Spannwalze 4. Das untere Ende von Hebel 144 ist über eine Kopplungsstange 148 und einen Exzenter 149 mit der Webmaschinenhauptmotorwelle 13 verbunden. Dadurch wird der Spannbaum 4 in einer fixen, zyklischen Grundbewegung 150 zwangsweise angetrieben. Diese kann näherungsweise einem gleichbleibenden Fachausgleich entsprechen. Die eigentliche Optimierung der Kettspannung und deren Anpassung an Bindungswechsel erfolgt dann durch die einzelschussweise freie Modulation vom Servomotor 36 aus auf das obere Ende von Hebel 144.

Durch das erfindungsgemässe Verfahren und die entsprechenden Webmaschinen wird effektiv ein neuer Freiheitsgrad für das Weben erschlossen, welchen bisherige Webmaschinen nicht aufweisen:

Die beliebige, freie Modulation der Kettspannungsverläufe und dadurch entsprechend erweiterte Musterungsmöglichkeiten. Wie erläutert, ist dies zudem noch automatisierbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Kettspannungssteuerung bei Webmaschinen, dadurch **gekennzeichnet**, dass die Kettspannung durch mindestens einen separaten Antrieb über Kettspannungsorgane moduliert und dabei einzelschussweise und frei angesteuert wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der separate Antrieb durch eine Folge von Pulsen angesteuert wird, die in Bezug auf Amplitude, Pulsbreite, Nulllage und Phasenlage frei programmierbar sind und welche auf die Webmaschinenzyklen und die Betriebsart der Webmaschine abgestimmt sind. 10
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass Pulse mit einer Pulsdauer P angesteuert werden, welche kürzer ist als ein Webmaschinenzyklus T. 15
4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in mehreren Teilbereichen eines Schussrapports je ein Puls angesteuert wird, wobei diese Pulse unter sich unabhängig sind. 20
5. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass in den Teilbereichen der Webmaschinenzyklen, in denen Maximalwerte der Kettspannung auftreten Pulse angesteuert werden, welche diese Maximalwerte, z.B. unter einen einstellbaren Sollwert, reduzieren. 25
6. Verfahren nach Anspruch 1 zum Betrieb einer Frottierwebmaschine mit Florbildungsorganen, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zur Kettspannungsmodulation auch mindestens ein Florbildungsorgan durch einen weiteren separaten Antrieb betätigt und dabei einzelschussweise und frei angesteuert wird. 30
7. Webmaschine zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch mindestens einen Servomotor (36, 37, 38) als separaten Antrieb, welcher über ein Untersetzungsgetriebe (62, 63, 64) und/oder Uebertragungselemente (24, 27, 131) mit mindestens einem die Kettspannung beeinflussenden Kettspannungsorgan (21, 22) gekoppelt ist, und wo der Servomotor mit einer Steuerungs- und Regelungsschaltung (88) mit einem Steuerungseingang (89) verbunden und einzelschussweise frei ansteuerbar ist. 35
8. Webmaschine nach Anspruch 7, gekennzeichnet durch einen elektronisch kommutierten, bürstenlosen Servomotor, welcher einen Rotor geringer Massenträgheit mit Permanentmagneten hoher Feldstärke aufweist. 40
9. Webmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Servomotor (36, 37, 38) Selten-Erden-Magnete aufweist. 45
10. Webmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnete aus Nd-Fe-B Verbindungen bestehen. 50
11. Webmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Servomotor einen gekühlten Stator (61) aufweist. 55

12. Webmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Kettspannungsorgan (66) direkt antreibbar nur mit dem Servomotor gekoppelt ist.

13. Webmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Kettspannungsorgan in einer Grundbewegung vom Webmaschinen-Hauptmotor antreibbar ist, wobei diese Grundbewegung durch den Servomotor zusätzlich modulierbar bzw. steuerbar ist.

14. Webmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass ein Untersetzungsgetriebe mit einem Primärelement (33, 62) geringer Massenträgheit vorgesehen ist, welches mit der Motorwelle verbunden ist.

15. Webmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Steuerungseingänge (87, 89), Messeingänge (83, 85) und/oder Datenausgänge (90) der Steuerungs- und Regelungsschaltung sowie eine zugeordnete Rechneinheit vorgesehen sind, wobei eine bidirektionale Kommunikation mit der Webmaschine möglich ist.

16. Webmaschine nach Anspruch 7 mit mindestens zwei Kettfadenscharen, dadurch gekennzeichnet, dass jeder Kettfadenschar je ein Kettspannungsorgan mit einem zugehörigen Servomotor zugeordnet ist, welche voneinander unabhängig ansteuerbar sind.

17. Webmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Kettspannungsorgan an beiden Seitenwangen (134a, 134b) der Webmaschine durch je einen Servomotor (38a, 38b) symmetrisch antreibbar ist, wobei vorzugsweise beide Servomotoren zusammen von nur einer Motorsteuerung (76) synchron angetrieben und gesteuert werden.

18. Frottierwebmaschine nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zum Kettspannungsorgan und dessen Servoantrieb auch mindestens ein Florbildungsorgan (6, 128) mit einem zugeordneten weiteren Servomotor vorgesehen ist, wobei die Ansteuerung dieses Servomotors auf die Florbildung abgestimmt ist.

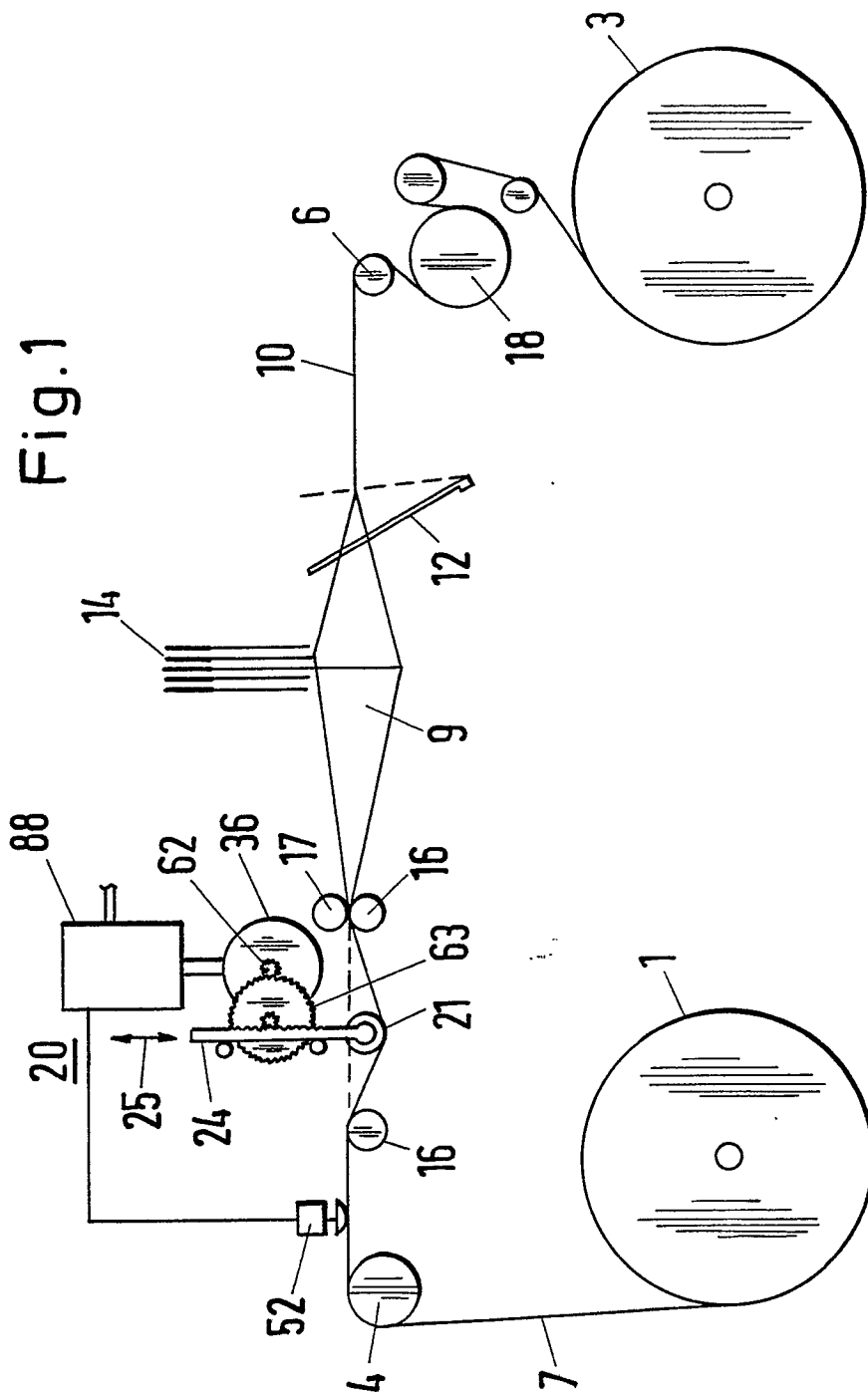


Fig. 2

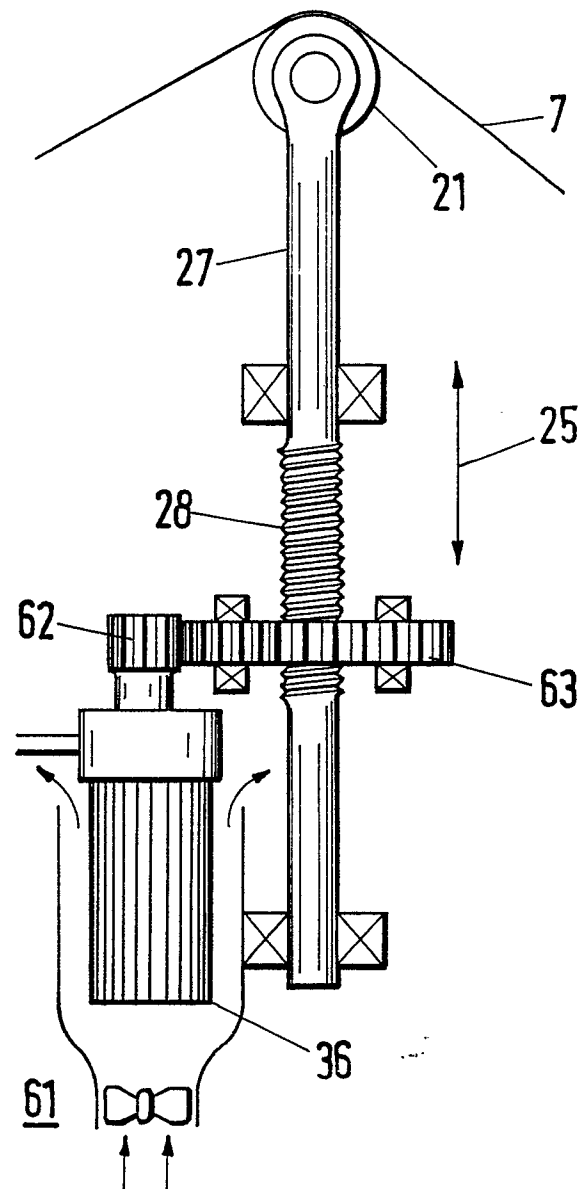


Fig. 3d

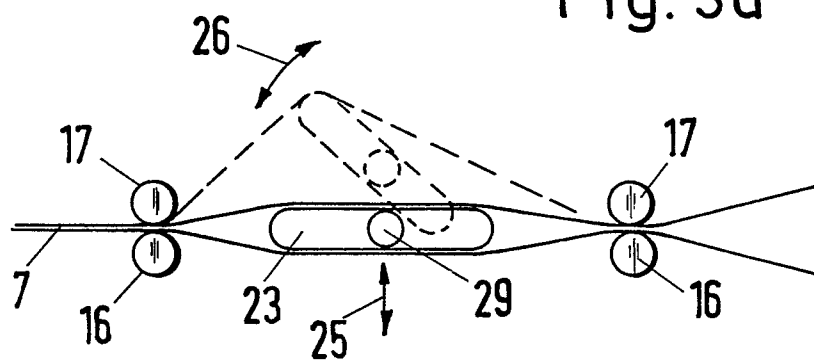


Fig. 3a

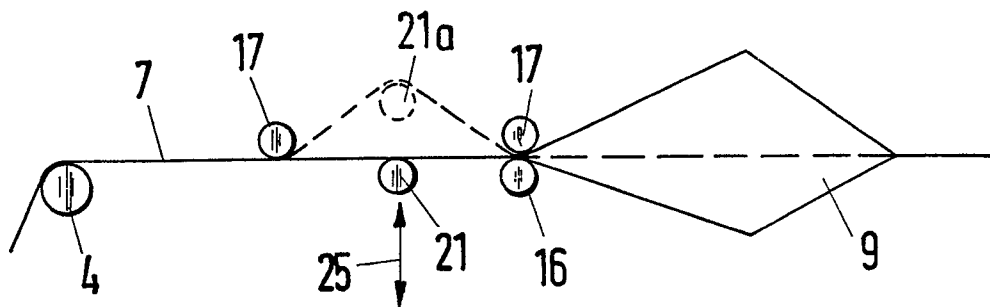


Fig. 3b

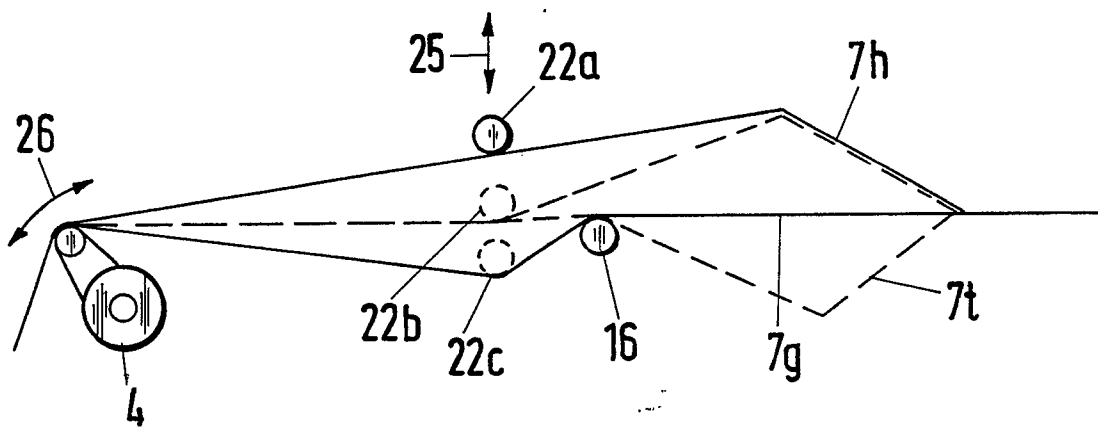


Fig. 3c

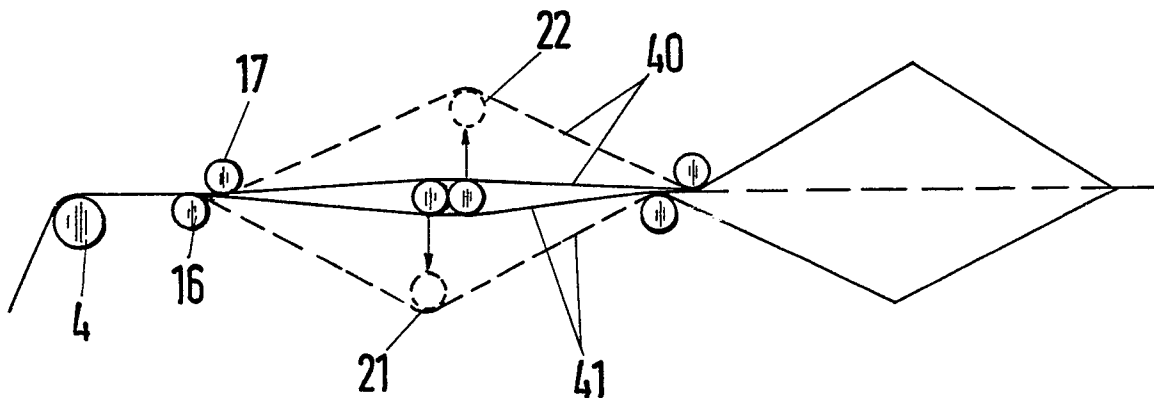


Fig.4

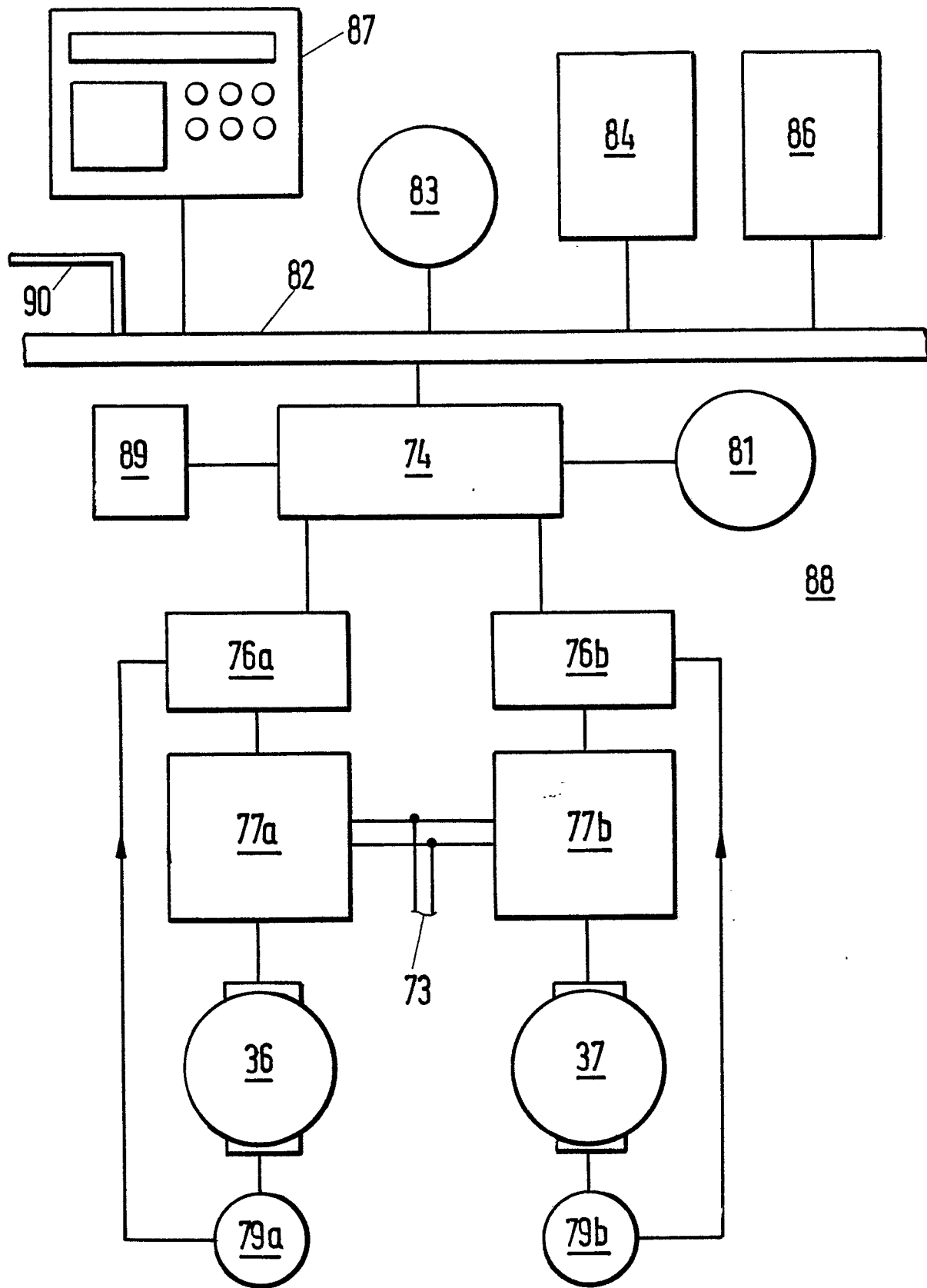


Fig.5

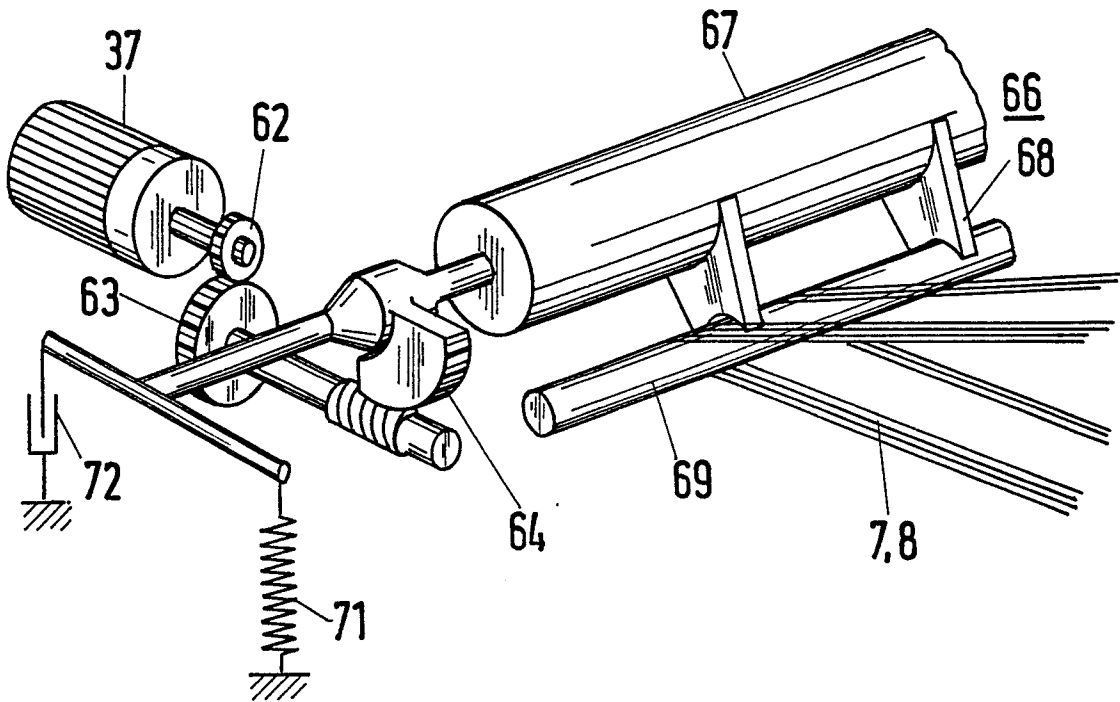


Fig. 6a

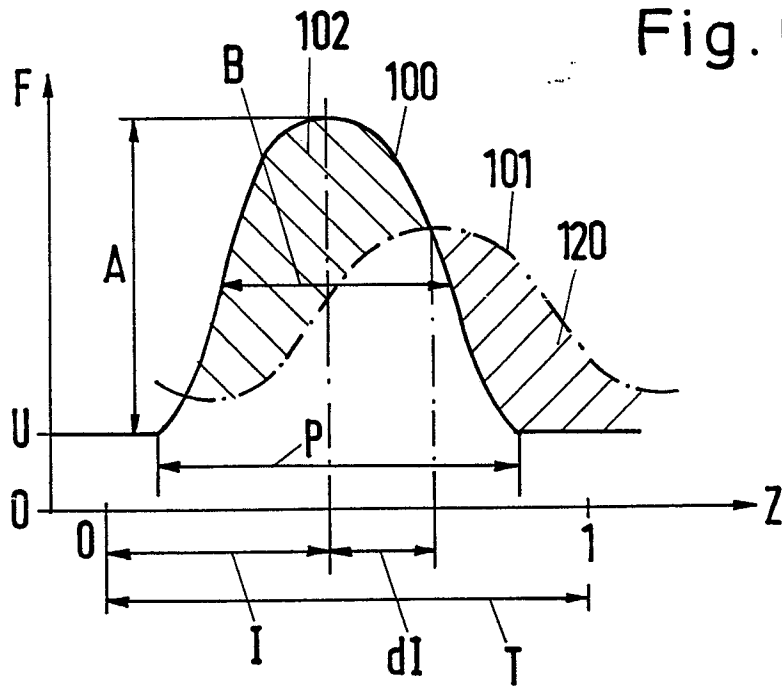


Fig.6b

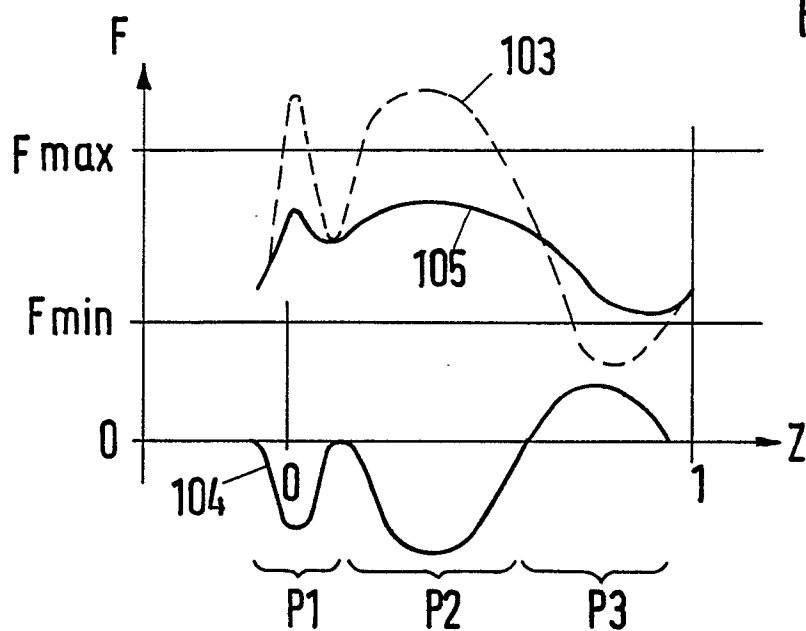


Fig.6c

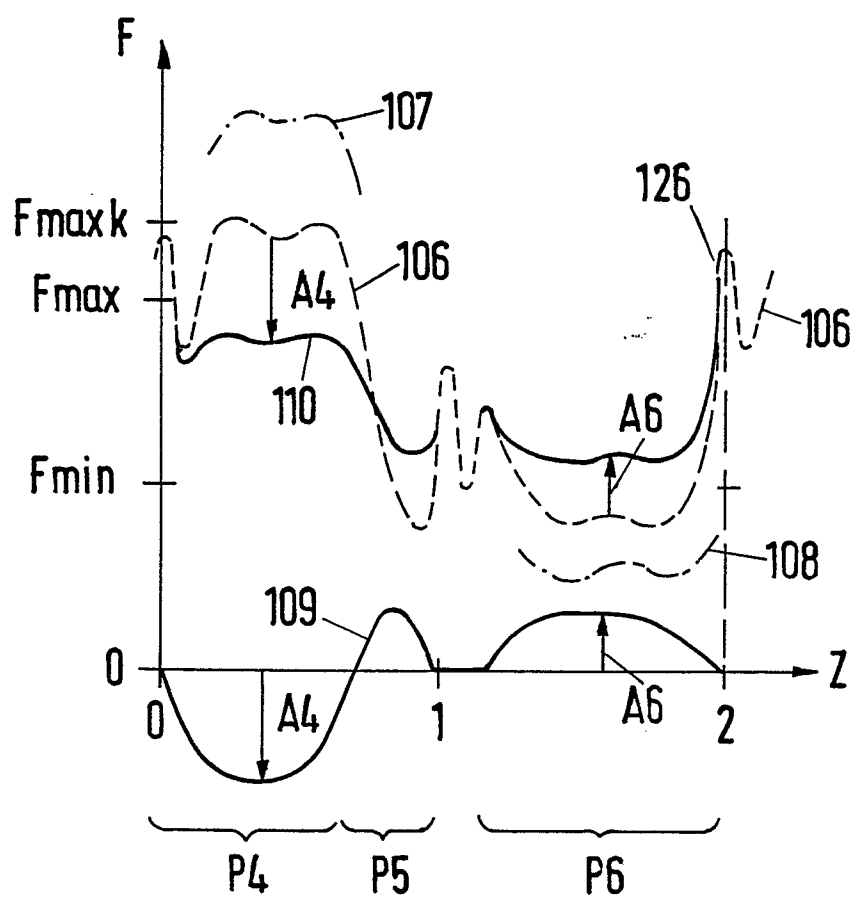


Fig.6d

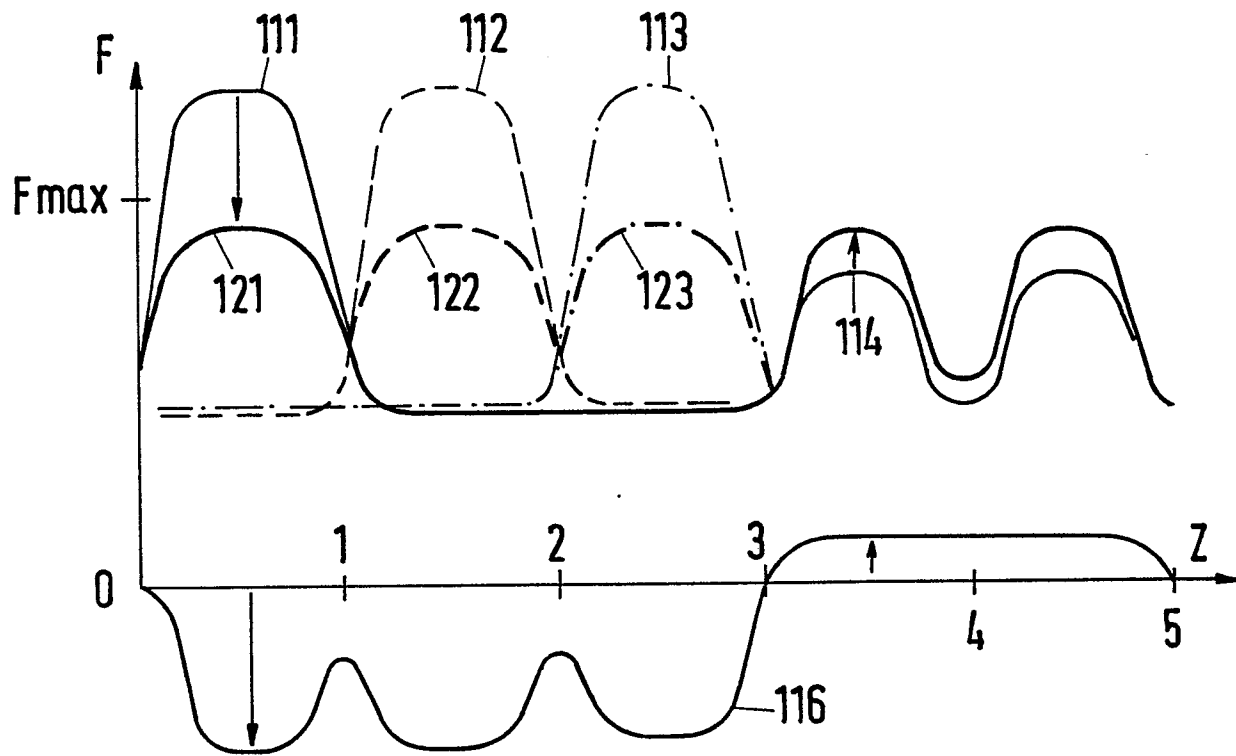
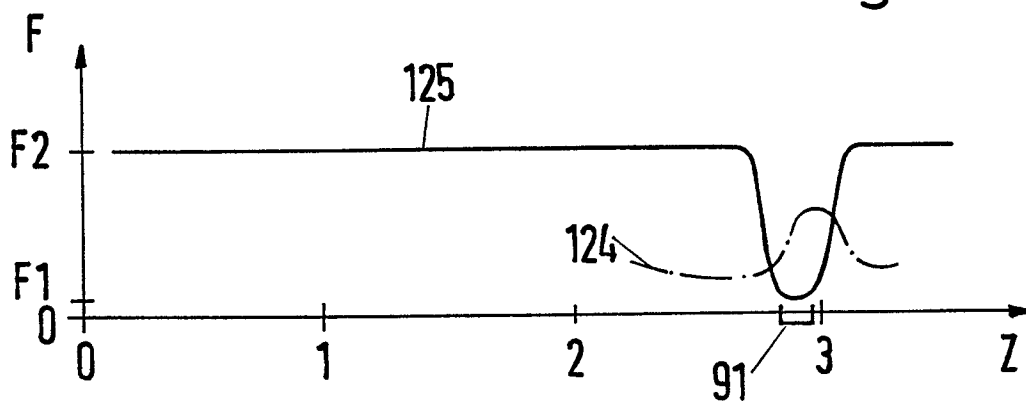
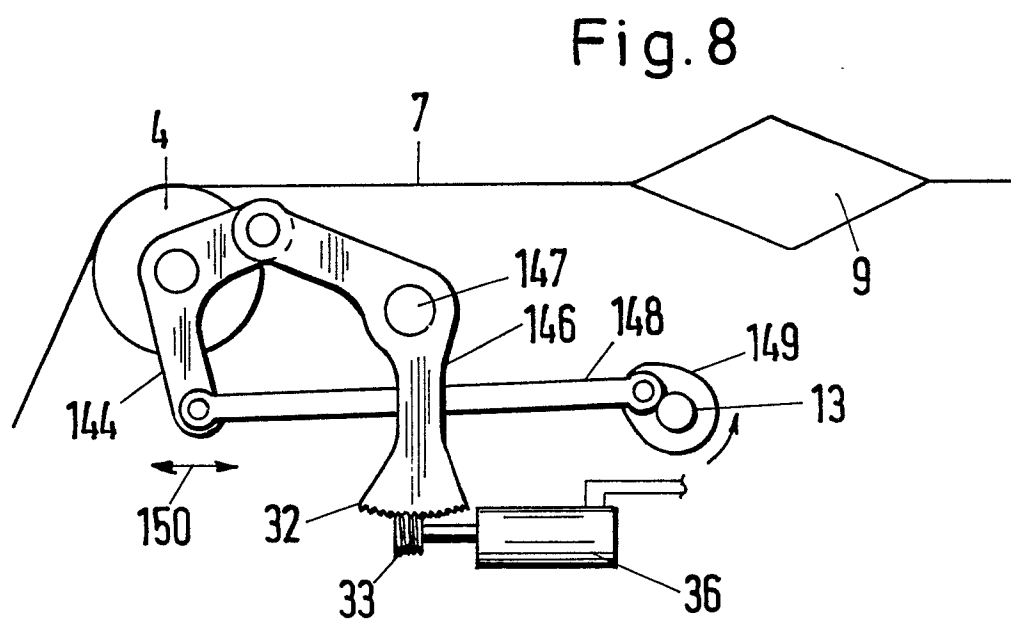
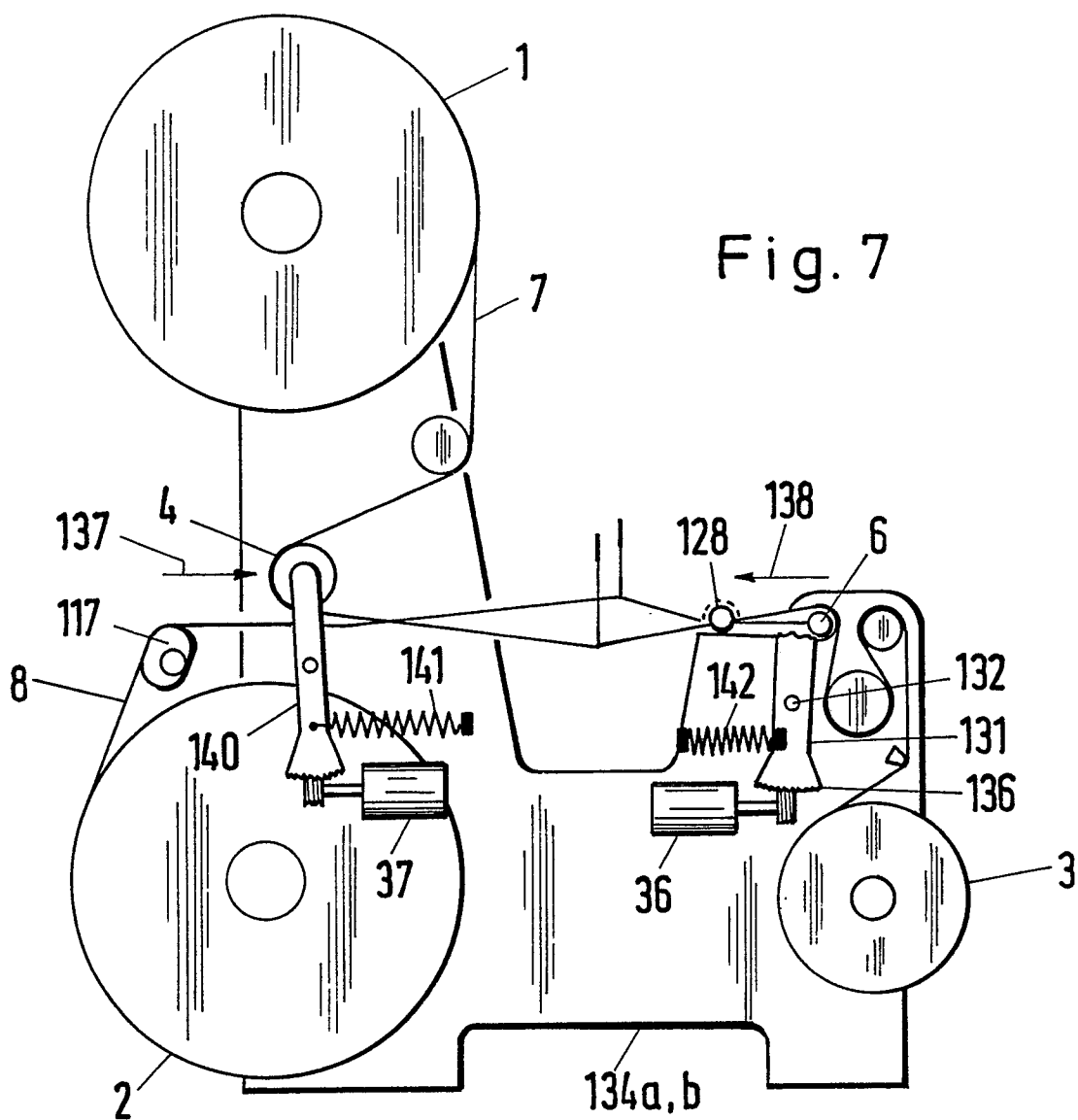


Fig.6e







EP 89 81 0484

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	FR-A-2419989 (TSENTRALNY NAUCHNO-ISSLEDOVATELSKY INSTITUT PROMYSHLENNOSTI LUBYANYKH) * das ganze Dokument *	1, 3	D03D49/12
A	EP-A-0080581 (NISSAN)		
A, D	CH-A-472521 (SULZER) &US-A-3483897		
A, D	EP-A-0109472 (SULZER)		
A, D	DE-A-3532798 (SAURER)		
A, D	EP-A-0136389 (SULZER)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			D03D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 05 SEPTEMBER 1989	Prüfer BOUTELEGIER C.H.H.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument I : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	