



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

④⑤ Veröffentlichungstag der Patentschrift :
01.04.92 Patentblatt 92/14

⑤① Int. Cl.⁵ : **D03D 39/22**

②① Anmeldenummer : **89810483.1**

②② Anmeldetag : **22.06.89**

⑤④ **Frottierv Verfahren und Webmaschine mit Florbildungsorganen.**

③⑩ Priorität : **08.07.88 CH 2622/88**

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung :
10.01.90 Patentblatt 90/02

④⑤ Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung :
01.04.92 Patentblatt 92/14

⑧④ Benannte Vertragsstaaten :
BE DE FR IT

⑤⑥ Entgegenhaltungen :
CH-A- 633 837
GB-A- 1 101 508
L'INDUSTRIE TEXTILE no. 1041, Januar 1975,
INDUSTRIE TEXTILE PARIS Seite 21 - 24; SEI-
FERT: "Une machine à projectile pour tissage
éponge"

⑦③ Patentinhaber : **GEBRÜDER SULZER**
AKTIENGESELLSCHAFT
Zürcherstrasse 9
CH-8401 Winterthur (CH)

⑦② Erfinder : **Spiller, Peter**
Dürnterstrasse 18
Ch-8340 Hinwil (CH)
Erfinder : **Thalmann, Theo**
Steingrüblistrasse 53
CH-9000 St. Gallen (CH)
Erfinder : **Vogel, Rudolf**
Rebrainstrasse 11
CH-8624 Grüt (CH)

EP 0 350 446 B1

Anmerkung : Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Frottierwebmaschine mit Florbildungsorganen und eine Frottierwebmaschine zur Ausführung des Verfahrens. Bei bisherigen Frottierwebmaschinen ist der Frot-
 5 tierrhythmus oder die Frottierart, in der gewoben wird, durch mechanische Steuereinrichtungen wie Steuer-
 nocken, Wechselräder und Verstellhebel festgelegt. Zur Aenderung der Frottierart müssen die
 Steuereinrichtungen ausgewechselt werden, was sehr aufwendig ist und zu Produktionsunterbrüchen führt. Es
 ist meist auch nicht möglich, die Frottierart zu wechseln, ohne die Webmaschine abzustellen. Der Wechsel von
 10 Frottier- zu Glattwebbetrieb erfordert eine mechanische Kupplungseinrichtung, welche schlagartig, innerhalb
 einer Umdrehung, die ganze Frottiereinrichtung ein- bzw. ausschaltet. Vor allem beim Einschalten entstehen
 dabei Schläge, welche mit zunehmenden Webmaschinen-Geschwindigkeiten immer schwerer zu verkraften
 sind und zu immer höherem Verschleiss führen. Auch sporadische Aenderungen der mechanisch fest einge-
 stellten Frottierart, wie beispielsweise ein zusätzlicher Tuch-Bindeschuss bei einer 3-Schussware zwecks Ver-
 stärkung eines Uebergangs, erfordern wiederum zusätzliche mechanische Umstellvorrichtungen.

Auch die Florhöhe kann bei bisherigen Frottierwebmaschinen nur in sehr engen Grenzen verändert wer-
 15 den. Wohl gibt es Maschinen mit zwei Florhöhen, aber das Umschalten von Hochflor auf Tiefflor ist wiederum
 mechanisch aufwendig. Eine kontinuierliche Veränderung oder ein Ausregeln der Florhöhe, um ein genau vor-
 gegebenes konstantes Tuchgewicht erreichen und über längere Zeit möglichst genau einhalten zu können, ist
 nur sehr langsam und beschränkt möglich. Und auch dies erfordert zusätzliche mechanische Mittel, wie z.B.
 20 in der GB-A-1 101 508 und der US-PS 4 294 290 bzw. der korrespondierenden CH-PS 633 837 beschrieben.
 All dies ergibt eine mechanisch bedingte Grenze des Frottierwebens, sowohl was die Musterung, als auch was
 Maschinenleistung und Gewebequalität anbetrifft.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Frottiervorfahren und eine verfahrensgemässe Frot-
 tierwebmaschine zu schaffen, welche diese mechanischen Grenzen überwinden lassen und welche zudem ei-
 25 ne generelle Automatisierung des Frottierwebens erlauben. Das Verfahren soll in allen Arten der
 Florerzeugung, insbesondere bei Webladensteuerung und bei Gewebesteuerung, einsetzbar sein und die
 Webmaschine soll alle bisher bekannten Frottierrhythmen ohne Abstellen und Auswechseln von mechanischen
 Teilen in beliebiger Folge ausführen können. Zusätzlich sollen auch neue Arten der Flormusterung erreicht wer-
 den. Es sollen mehrere Florhöhen möglich und die Florhöhe kontinuierlich und beliebig rasch variierbar sein.
 30 Schliesslich soll auch eine Erhöhung von Webleistung, Nutzeffekt und Gewebequalität erreicht werden.

Verfahrensmässig wird diese Aufgabe beim Betrieb einer Frottierwebmaschine mit Florbildungsorganen
 dadurch gelöst, dass ein oder mehrere Florbildungsorgane durch einen oder mehrere separate Antriebe betä-
 tigt und dabei einzelschussweise und frei angesteuert werden. Dies kann also, obwohl nicht mechanisch vom
 Webmaschinenhauptmotor angetrieben, mit voller Webmaschinenendrehzahl durchgeführt werden.

Damit muss nicht mehr in einem mechanisch festgelegten Frottierrhythmus (z.B. 3-Schuss- oder 4-Schuss-
 35 gruppen) gewebt werden, sondern es kann durch einzelschussweise Ansteuerung der Florbildungsorgane
 jeder beliebige Frottierrhythmus gebildet und auch in beliebiger Folge gewechselt werden. Das gleiche gilt für
 die Florhöhe: Diese kann beliebig angesteuert werden, z.B. mehrere Florhöhen mit raschem oder kontinuier-
 lichem Wechsel zwischen den verschiedenen Florhöhen, wellenförmiger oder sägezahnförmiger Florhöhen-
 40 verlauf usw..

Es kann der separate Antrieb, und damit die Florbildungsorgane, durch eine Folge von frei programmier-
 baren und auf die Webmaschinenzyklen und die Betriebsart der Webmaschine abgestimmten Pulsen betätigt
 werden. Dies ermöglicht auch eine generelle Optimierung und Automatisierung des Frottierwebens.

Diese Pulsfolge kann so auf die Fachbewegung abgestimmt sein, dass zusätzlich zu den Frottierbewe-
 45 gungen auch ein Fachaussgleich der Kettspannung erzeugt wird.

Eine Frottierwebmaschine zur Ausführung des Verfahrens ist gekennzeichnet durch mindestens einen Ser-
 vomotor als separater Antrieb, welcher über ein Untersetzungsgetriebe und/oder Uebertragungselemente mit
 mindestens einem Florbildungsorgan gekoppelt ist, und wo der Servomotor mit einer Steuerungs- und Rege-
 lungsschaltung mit einem Steuerungseingang verbunden und einzelschussweise frei ansteuerbar ist. Vorzugs-
 50 weise 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 hohe Spitzen- und Dauerleistungen bei relativ geringen, zu bewältigenden ther-
 mischen 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 Webmaschinenendrehzahlen. Durch Kühlung des Servomotor-Statoren kann auf einfache Art

eine weitere Leistungssteigerung erreicht werden.

Die erfindungsgemässe Frottierwebmaschine kann beliebige angesteuerte Florbildungsorgane aufweisen. Es kann das Florbildungsorgan direkt antreibbar sein, z.B. eine Pendelwalze mit der die Florkettspannung moduliert und insbesondere während des Vollanschlags momentan auf einen fast beliebig tiefen Wert reduziert werden kann, zum Erreichen höchster Gewebequalität.

Oder es kann das Florbildungsorgan auch in einer Grundbewegung vom Webmaschinenhauptmotor angetrieben sein und diese Grundbewegung durch den Servomotor nur zusätzlich moduliert bzw. gesteuert werden. So kann bei einer Frottierwebmaschine mit Webladensteuerung eine Weblade als Florbildungsorgan mit partiellem Teilanschlag vorgesehen sein, wobei nur die Ladwegverkürzung durch den Servomotor gesteuert wird.

Bei Frottierwebmaschinen mit Gewebesteuerung können die Gewebesteuerorgane, wie ein Spannbaum und ein Brustbaum, durch einen oder mehrere Servomotoren angesteuert werden. Dabei können, in einer besonders einfachen Ausführung, der Spannbaum und der Brustbaum als Florbildungsorgane mit einem Kopplungsorgan verbunden sein.

Es kann das Florbildungsorgan 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 Florbilder.

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

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

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

Es kann aber auch zusätzlich zu den Florbildungsorganen und deren Servoantrieben noch ein Kettspannungsorgan mit einem zugeordneten weiteren Servomotor vorgesehen sein, wobei die Ansteuerung dieses Servomotors auf die Fachbewegung abgestimmt ist. Damit kann auch die Grundkettspannung 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 Frottierwebmaschine mit Webladensteuerung;

Fig. 2 eine Webladensteuerung mit Servomotor und Knickhebel nach Fig. 1;

Fig. 3 a,b,c die Webladensteuerung von Fig. 2 in verschiedenen Positionen und Betriebszuständen;

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

Fig. 5 eine servomotorbetriebene Florpendelwalze;

Fig. 6 a,b,c einen Verlauf von Vorlagsdistanz-Verstellung, Verstell- und Haltemomenten der Frottierelemente und Florkettspannung über mehrere Webmaschinenzyklen und für verschiedene Frottierbetriebsarten;

Fig. 7 eine Webladensteuerung mit Steuerscheibe;

Fig. 8 eine Webladensteuerung mit Planetengetriebe;

Fig. 9 eine Frottierwebmaschine mit Gewebesteuerung und Kopplungsorgan;

Fig. 10 eine Gewebesteuerung nach Fig. 9 mit ein oder zwei Servomotoren;

Fig. 11 ein weiteres Beispiel einer Gewebesteuerung;

Fig. 12 Beispiele variiert Florhöhenverläufe.

Fig. 1 zeigt eine erfindungsgemässe Frottierwebmaschine mit einer in Fig. 2 detaillierter dargestellten Webladensteuerung. Von einem Grundkettbaum 1 verläuft die Grundkette 7 über einen Spannbaum 4 zum Webfach 9. Das Gewebe 10 wird über einen Brustbaum 6 und eine Abzugwalze auf einen Warenbaum 3 abgezogen. Die Florkette 8 wird vom Florkettbaum 2 über eine Pendelwalze 66 zum Webfach 9 geleitet. Ein Webblatt 12 der Weblade 11 wird von einer Webmaschinen-Hauptantriebsachse 13 über Komplementärkurven 14 und einen Rollenhebel 17 mit Rollen 16 angetrieben. Der Rollenhebel 17 und die Weblade 11 drehen um die Ladrohrachse 18. Am Rollenhebel 17 ist eine Gleitsteinführung 27 als Steuerhebel angelenkt, welche über eine Verzahnung 32 von einem Servomotor 36 mit einem Ritzel 33 bewegt werden kann. Die Gleitsteinführung 27 dreht um ein festes Lager 29 im Webmaschinengehäuse und sie führt einen Gleitstein 28 längs einer Füh-

rungslinie 31. Der Gleitstein 28 ist an einen Knickhebel 19 mittig angelenkt. Ein Ende 21 des Knickhebels ist mit dem Rollenhebel 17, das andere Ende 23 über einen Ladhebel 26 fest mit der Ladrohrachse 18 und damit der Weblade 11 verbunden.

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

Die Funktionsweise der Webladensteuerung von Fig. 2 wird anhand der Figuren 3a, b, c näher erläutert. Bei Vollanschlag nach Fig. 3a liegen die Zentren 21, 22, 23 des Knickhebels 19 auf einer Geraden 24. Die Bewegung des Rollenhebels 17 wird dann vollständig und unverändert auf die Weblade 11 übertragen. Dazu muss die Gleitsteinführungslinie 31 im Radius zum Drehpunkt des Rollenhebels 17 bzw. zur Ladrohrachse 18 verlaufen. Der Servomotor 36 hat die Gleitsteinführung 27 vorgängig in diese Lage bewegt.

Fig. 3b zeigt die Ladstellung hinten. Der Knickhebel 19 ist immer noch gestreckt, die Gleitsteinführung 27 wurde vom Servomotor jedoch um die Drehachse 29 in Richtung 34 nach unten gedreht, so dass nun die Gleitsteinführungslinie 31 entsprechend steiler verläuft. In Fig. 3c ist der Rollenhebel 17 wieder in die gleiche Anschlagstellung weiter gedreht (wie in Fig. 3a). Durch den steileren Verlauf der Gleitsteinführungslinie 31 wurde der Knickhebel 19 jedoch nun geknickt und es entsteht eine Ladhübenverkürzung und somit ein Teilanschlag, bei dem das Webblatt 11 gegenüber dem Vollanschlag von Fig. 3a um eine Vorlagdistanz S (auch Vorschlagdistanz genannt) zurückversetzt ist. Ueber die Bewegung der Gleitsteinführung 27 kann mit dem Servomotor 36 somit jede gewünschte Vorlagdistanz S in beliebigem Rhythmus, und auch beliebig schnell, angesteuert und eingestellt werden. Dies ist mit bisherigen Frottierwebmaschinen nicht möglich, denn dort müssen die Florbildungsorgane, wie hier das Webladensteuergetriebe mit Rollenhebel, Knickhebel und Gleitsteinführung, über eine zusätzliche aufwendige und komplizierte Mechanik mit Kurvenscheiben, Gestängen und Kupplungen betätigt werden, was nur in engen Grenzen und bei festgelegtem Frottierhythmus (3-Schuss oder 4-Schuss) möglich ist. Die erfindungsgemässe Frottiersteuerung mit Servomotor und Untersetzungsgetriebe löst demgegenüber nicht nur die neue Aufgabe der universellen Frottiersteuerung, sie vermeidet zudem noch den bisher notwendigen grossen Aufwand an teuren, verschleissanfälligen mechanischen Steuerelementen. So muss beispielsweise auch das Haltemoment beim Blattanschlag nicht mehr durch zusätzliche mechanische Arretiervorrichtungen aufgenommen werden, da dies auch wieder vom gleichen Servomotor 36 geliefert wird. Weitere wichtige Merkmale der erfindungsgemässen Vorrichtungen liegen in deren wesentlich geringeren Massenträgheiten und auch im Vermeiden von schlagartigen Beanspruchungen, wie sie in bisherigen Frottierwebmaschinen z.B. beim Einschalten des Frottierbetriebs beim Uebergang von Glatt- zu Frottierweben. auftreten, wenn die ganze mechanische Frottiersteuerung präzise und schlagartig eingekuppelt werden muss.

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 Seltenerd-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 im grösseren Umfange abgeführt werden, z.B. mittels der 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, Uebertragungselemente bis zu Florbildungsorganen benötigt wird, möglichst tief gehalten und damit die angestrebten sehr hohen Webmaschinen-Drehzahlen erst ermöglicht.

Fig. 4 zeigt ein Schaltschema einer erfindungsgemässen Frottierwebmaschine. Eine Steuerungs-Regelungsschaltung 88 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 Frottiersteuerung 74 können auch mehrere Servomotoren 36, 37 zur Betätigung mehrerer Florbildungsorgane unabhängig angesteuert werden (76, 77, 79 je a und b). Damit kann eine Steuerung der Vorlagdistanz (und somit der Florhöhe) in sehr kleinen Schritten von z.B. nur 0.1 mm erreicht werden. Die Frottiersteuerung 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 Schaftmaschinen-Fachsteuerung 86 und den weiteren Webmaschinenfunktionen wie Warenabzug und Farbwechslersteuerung. Auch eine Anzeige-

Bedienungseinheit 87 sowie verschiedene Messeingänge 83 und Datenausgänge 90 sind an den Webmaschinenbus 82 angeschlossen. Dadurch wird eine bidirektionale Kommunikation des Webers mit der Frottiertiersteuerung ermöglicht, wie auch eine Verknüpfung mit einem zentralen Leitsystem.

Die Steuerungs-Regelungsschaltung 88 enthält auch eine Rechneinheit mit Speicher. Damit können Frottierrapporte mit einem Rapport N in Einzelschussfolge generiert, gespeichert und wieder abgerufen werden. Jedem Schuss bzw. Webzyklus $Z = 1, 2, 3 \dots N$ wird dabei eine Vorlagdistanz SZ zugeordnet: S1, S2, S3 ... SN. Ein Vollanschlag, wie auch Glatweben, entspricht der Vorlagdistanz $S = 0$, womit auch die bisherigen mechanischen Frottier-Ein/Aus-Kupplungen entfallen. Ein solcher Frottierrapport N kann beliebig gross sein. Eine einfache 3-Schussgruppe wie Kurve A in Fig. 6 ergibt sich dann zu $N = 3, Z = 1, 2, 3, S = S1, S1, 0$. Neue Flormusterungen, wie in Fig. 12 gezeigt, dagegen können sich über einen Frottierrapport N von Hunderten oder Tausenden Schuss erstrecken, mit beliebiger Variation von Frottierrhythmen und Florhöhe.

Durch Einsatz eines Flor-Kettlängen-Messgebers 52 (Fig. 1), welcher mit der Steuerungs- und Regelungsschaltung 88 verbunden ist, kann beispielsweise sehr genau und automatisch ein gewünschtes vorgegebenes Tuchgewicht erreicht werden. Dazu bestimmt die Steuerungs-Regelungsschaltung laufend den gemessenen Florkettlängenverbrauch je Schuss, vergleicht diesen mit dem vorgegebenen Sollwert und regelt auftretende Abweichungen sofort und in unsichtbar kleinen Schritten durch Veränderung der Vorlagdistanz aus. Damit können bisher auftretende Tuchgewichtsschwankungen eliminiert und entsprechend Kosten eingespart werden.

Beim Beispiel von Fig. 2 wird die gesteuerte Weblade als Florbildungsorgan in ihrer Grundbewegung vom Webmaschinen-Hauptmotor angetrieben, während der Servomotor nur eine Modulation dieser Grundbewegung, d.h. eine gewünschte Vorlagdistanz und damit die Florhöhe, ansteuert.

Demgegenüber wird im Beispiel von Fig. 5 eine Florpindelwalze 66 als sekundäres Florbildungsorgan jedoch von einem zweiten Servomotor 37 direkt angetrieben.

Die Florpindelwalze hat die Aufgabe, während des fast schlagartigen Aufschiebens des Flors beim Vollanschlag des primären Florbildungsorgans Weblade, die Florkette entsprechend rasch und mit geringster möglicher Spannung nachzuliefern. Dazu muss sich die Florpindelwalze 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 gefederter Pendelwalzensystemen sind diese gegensätzlichen Anforderungen nur sehr beschränkt erfüllbar (Fig. 6c). Mit der erfindungsgemässen servomotor-gesteuerten Pendelwalze nach Fig. 5 können nun aber diese gegensätzlichen Anforderungen erfüllt und optimale Kettspannungsverläufe für beliebige Betriebsarten und Frottiertiersysteme angesteuert werden (Fig. 6). Ein zusätzlicher Servomotor 37 treibt über ein Ritzel 62, eine Zwischenstufe 63 und ein Zahnsegment 64 eine Pendelwalze 66 an. Diese besteht aus einer steifen Stützwalze 67, einem leichten Pendelrohr 69 und Verbindungsstützen 68. Dies ergibt eine geringe Massenträgheit des Pendelwalzensystems 66. Es kann auch eine zusätzliche, einstellbare Vorspannfeder 71 und ein Dämpfer 72 auf die Pendelwalze 66 wirkend vorgesehen sein. Der zusätzliche Servomotor 37 wird dabei auch von der Frottiertiersteuerung 74 (Fig. 4) angesteuert, er hat jedoch eine eigene Motorsteuerung 76b, 77b, 79b.

Anhand der schematischen Darstellungen der Figuren 6a, b, c wird die Funktionsweise der servomotor-gesteuerten Frottierelemente Weblade (Fig. 2) und Florpindelwalze (Fig. 5) weiter erläutert. Fig. 6a zeigt den zeitlichen Verlauf der Vorlagdistanz S über mehrere Webmaschinenzyklen Z hinweg. In Fig. 6b ist der Verlauf der entsprechenden Motormomente M zum Verstellen der Vorlagdistanz (Verstellmoment V) bzw. der beim Ladanschlag aufzubringenden Haltemomente H dargestellt. Fig. 6c zeigt den Verlauf der Florkettspannungen F. Die Kurven A, B, C zeigen drei Beispiele verschiedener Frottiertierbetriebsarten. Es entsprechen

die Kurven A: einem Dreischuss-Frottierrhythmus mit einer Vorlagdistanz S1, die Kurven B: einem Dreischuss-Frottierrhythmus mit reduzierter erster Vorlagdistanz S2 und einer gegenüber S1 leicht modifizierten zweiten Vorlagdistanz S3, die Kurven C: einem Vierschuss-Frottierrhythmus mit zwei Teilanschlägen mit grösserer Vorlagdistanz S4 und zwei Vollanschlägen.

Da die Florhöhe im wesentlichen proportional zur Vorlagdistanz S ansteigt, entspricht somit Kurve B einer gegenüber Kurve A leicht reduzierten Florhöhe. Mit dem verkürzten Teilanschlag S3 beim ersten Vorlagschuss kann z.B. ein Durchfallen von Florschlingen auf die falsche Seite eines heiklen Gewebes verhindert und damit eine bessere Gewebequalität erzielt werden. Kurve C ergibt eine deutlich grössere Florhöhe, entsprechend S4, und die zwei Vollanschläge 3 und 4 nach den beiden Teilanschlägen 1 und 2 ergeben fest eingebundene Florschlingen. Der gerundete Verlauf der Verstellmomente V des Servomotors in Fig. 6b kann so angesteuert werden, dass keine harten Schläge entstehen, während die ungefähr rechteckförmigen Haltemomente H, welche während der Ladanschläge aufgebracht werden müssen, Momentsprünge zeigen. Die Verstellmomente der beiden Teilschritte im ersten und zweiten Zyklus von Kurve B sind entsprechend kleiner als das Verstellmoment im einzigen Verstellschritt von Kurve A. Die Haltemomente können vom Servomotor oder auch durch eine selbsthemmende Ausführung des Untersetzungsgetriebes (32, 33) aufgenommen werden. Die Florkettspan-

nungen F von Fig. 6c zeigen für alle drei Beispiele A, B, C einen sehr ähnlichen Verlauf. Die Florpelwalze wird vom Servomotor so angesteuert, dass die Florkettspannung F während des Polaufschubs 91 momentan auf einen fast beliebig kleinen Wert F1 von wenigen Gramm reduziert wird. Durch Variation von F1 kann dabei die Florhöhe ebenfalls beeinflusst werden. 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 erzeugten Kurven A, B, C einen optimalen Kettkraftverlauf aufweisen, ist dies mit bisherigen Pendelwalzen, gemäss Kurve D, nicht möglich. Dort können die minimale Kettkraft F1 und die optimale Phasenlage und Pulsform bezüglich Polaufschub 91 nicht erreicht werden.

Fig. 7 zeigt eine Webladensteuerung mit einer Steuerscheibe 101, einer Kurbelwippe 96, Rollen 97a, 97b und einem daran angelenkten Gleitstein 98, sowie einer Lasche 99 mit Gleitsteinführung. Wie bei Fig. 2 erfolgt der Ladantrieb wiederum über einen auf Komplementärkurven laufenden Rollenhebel 17, an welchen die Kurbelwippe 96 angelenkt ist. Deren Rollen 97a, b laufen auf der Steuerscheibe auf einem Radialteil 102a, b oder auf einem nicht radialen Kurventeil 103a, b ab. Der an der Kurbelwippe 96 angelenkte Gleitstein 98 wird somit entsprechend der Stellung der Rollen 97a, b auf der Steuerscheibe 101 bewegt. Ueber die Lasche 99, welche mit der Weblade 11 fest verbunden ist, wird die Position des Gleitsteins auf die Weblade übertragen. Entsprechend der Stellung der Steuerscheibe 101 wird somit, über Kurbelwippe und Gleitstein, eine Vorlagdistanzeinstellung am Webblatt 12 erzeugt. Dabei entspricht der Radialteil 102a, b der Steuerscheibe dem Vollanschlag (Vorlagdistanz gleich Null) und mit dem Kurventeil 103a, b kann jede beliebige Vorlagdistanz grösser Null bis zur maximalen Vorlagdistanz eingestellt werden. Der Antrieb erfolgt wiederum von einem Servomotor aus über ein Untersetzungsgetriebe auf eine Verzahnung 104 der Steuerscheibe. Ein Vorteil dieser Ausführung liegt darin, dass die Haltemomente beim Ladantrieb grösstenteils durch Lagerkräfte der Steuerscheibe und nicht durch den Servomotor oder das Untersetzungsgetriebe aufgenommen werden müssen.

Eine weitere Ausführung einer Webladensteuerung nach Fig. 8 weist ein Planetengetriebe 110 auf. Der Rollenhebel 17 ist mit dem Aussenrad 111 des Planetengetriebes verbunden. Die Planetenräder 112 liegen auf einem Planetenträger 113, welcher auch einen Arm 116 mit einer Verzahnung aufweist. Der Arm 116 wird in schon beschriebener Weise vom Servomotor 36 angetrieben. Das Innenrad 114 des Planetengetriebes ist mit der Weblade 11 fest verbunden.

Bei stehenden Servomotor 36 und Planetenträger 113 wird die Weblade durch die Komplementärkurven 14 in einer Grundbewegung angetrieben. Bei jedem Webzyklus muss jedoch die Weblade ganz in die Ladstellung hinten, (wie in Fig. 3b) gelangen, und dazu muss auch der Servomotor immer in die entsprechende Endstellung fahren. Diese Endstellung des Servomotors entspricht nur genau einer bestimmten Vorlagdistanz von z.B. 10 mm. Für jede andere Vorlagdistanz inklusive des Vollanschlags ist aber bei jedem Zyklus je ein Hin- und Zurückverstellen durch den Servomotor notwendig. Dies ist in den Beispielen nach Fig. 2 und 7 nicht notwendig: Bei Kurve C von Fig. 6a z.B. ist nur ein Hin- und Zurückverstellen in vier Zyklen erforderlich. Ungünstiger ist hier auch, dass die Haltemomente auf die Verzahnungen des Planetengetriebes abgestützt werden müssen, andererseits können sich aber Vorteile aus der kompakten Bauweise ergeben.

Fig. 9 zeigt eine Frottierwebmaschine mit Gewebesteuerung, bei der die Gewebesteuerorgane, hier ein Spannbaum 4 und ein Brustbaum 6 als Florbildungsorgane durch einen oder mehrere Servomotoren 36, 38 angesteuert werden. Im Unterschied zu Fig. 2 ist hier der Grundkettbaum 1 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 Gewebhub von der Webblatt-Anschlagstelle weggezogen wird. Die Webblattbewegung bleibt dabei unverändert. Die resultierende Florhöhe ist im wesentlichen proportional zum Gewebhub (in Analogie zur Vorlagdistanz bei Blattsteuerung). 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. Deshalb darf die Florkette während des Schlingenaufschubs bei Vollanschlag wiederum nur eine sehr geringe Spannung F aufweisen. Anschliessend müssen bis zum nächstfolgenden Teilanschlag Grundkette 7 und Florkette 8 gemeinsam um den einer gewünschten Florhöhe entsprechenden Gewebhub rasch vorgeschoben werden. Dazu müssen die beiden Spannbaume 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 Gewebhub von z.B. 20 mm (entsprechend dem raschen Verstellen der Vorlagdistanz bei der Ladensteuerung in Fig. 6a) erfolgt wiederum in weniger als einem Webzyklus. Wie schon bei der Webladensteuerung erläutert, ergeben sich daraus je für beide Kettspannungen gegensätzliche Anforderungen in den verschiedenen Phasen (Gewebvorschub nach Vollanschlag, Geweberückzug vor Vollanschlag und dazwischen normale Kettablassgeschwindigkeit), um optimale Webeigenschaften und Gewebequalitäten zu erreichen.

Diese gegensätzlichen Anforderungen je an die Grund- und Florkettspannungen können mit den bisheri-

gen gefederten Spannbaumsystemen auch hier nur sehr unzulänglich erfüllt werden. Die erfindungsgemässe Ausführung nach Fig. 9 und 10 kann diese Anforderungen jedoch weitgehend erfüllen. Dazu weist sie ein Kopplungsorgan 119 auf, welches den Brustbaum 6 und die Breithalter 128 mit der Spannwalze 4 verbindet. Das Kopplungsorgan 119, in Form eines Rahmens, besteht aus Seitenträgern 120a, b, Querstäben 123 und Fachwerkstreben 124. Die Seitenträger 120 laufen auf Führungsrollen 121, 122 und sind am vorderen Ende in einem Lager 133 an einem zweiarmigen Hebel 131 angelenkt. Der Hebel 131 mit einem Drehpunkt 132 betätigt mit seinem oberen Arm den Kopplungsrahmen 119 und die Florbildungsorgane Brustbaum 6 und Breithalter 128. Der untere Hebelarm endet in einer Verzahnung 136, über welche der Antrieb mittels Servomotor 36 erfolgt. Der Kopplungsrahmen 119 kann einseitig seitlich, mit einem Hebel 131 und einem Servomotor 36, oder auch in der Mitte angetrieben werden. Durch mittigen Antrieb können asymmetrische Verwindungen, welche eine asymmetrische 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 131a, b, die Seitenträger 120a, b bzw. den Kopplungsrahmen 119 und damit Brustbaum 6 und 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 zusätzlichen unabhängigen Servomotor 37 von der Frottiersteuerung 74 angesteuert werden. In diesem Fall steuert dann die Frottiersteuerung 74 drei Servomotoren an: Die beiden synchronisierten 38a, 38b des Kopplungsrahmens 119 und den unabhängigen Servomotor 37 des Florspannbaums 117.

Nebst der Ansteuerung eines Servomotors mit einem Florbildungsorgan zur eigentlichen Florbildung kann diesen auch noch eine zusätzliche Bewegung überlagert werden, da der Servomotor über die Steuerungs-Regelungsschaltung ja beliebig ansteuerbar ist. So kann z.B. der Florbildungsbewegung von Servomotor 37 und Florspannbaum 117 noch eine Fachausgleichsbewegung überlagert werden, welche die Kettlängenänderungen beim Fachwechsel kompensiert.

Bei der Grundkette 7 kann ein Fachausgleich auf verschiedene Arten erreicht werden, beispielsweise durch eine Umlenkrolle 126 mit einem Federelement 127. Es können aber auch Federelemente zum Fachausgleich an der Spannwalze 4 oder am Kopplungsrahmen 119 angebracht sein. Oder es kann ein zusätzliches Kettspannungsorgan 53 mit einem zusätzlichen Servomotor vorgesehen sein, z.B. eine Kettspannwalze, welche in Richtung 54 auf und ab bewegt wird, und dadurch einen Fachausgleich erzeugt, bzw. einen optimalen zeitlichen Verlauf der Grundkettspannung überhaupt modulieren kann.

Durch den Kopplungsrahmen 119 werden die auf die Spannwalze 4 bzw. auf den Brustbaum 6 mit Breithalter 128 wirkenden Kettkräfte 137 bzw. 138 gegenseitig abgestützt, so dass vom Servomotor 36 praktisch keine resultierende Kettkraftkomponente mehr aufgenommen bzw. überwunden werden muss. Dadurch können auch breite Gewebe mit hohen Kettkräften noch mit genügend kleinen, hochdynamischen Servomotoren von z.B. zwei bis drei KW Leistung verarbeitet werden. Und es können auch sehr hohe Webleistungen erreicht werden. Wie das Beispiel ohne Kopplungsrahmen von Fig. 11 zeigt, können die Frottier Elemente auch separat durch je einen Servomotor betrieben werden. Der Brustbaum 6 wird dabei wie bisher über den Hebel 131 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 Gewebhub durch deren Federkräfte gerade kompensiert sind. Bei der Ansteuerung der Spannwalze 4 wird hier auch noch der Fachausgleich integriert.

Fig. 12 zeigt Beispiele erfindungsgemäss variierter Florhöhenverläufe. So kann die Florhöhe L etwa sägezahnartig (145), wellenförmig (146) oder kombiniert (147) angesteuert werden. Auch treppenartige (148) und intervallartige (149) Flormusterungen sind möglich.

Oder es könnten etwa bei Doppelgewebe-Teppichwebmaschinen hochflorige, aufgeschnittene Veloursbereiche mit nicht geschnittenen, tiefflorigeren Polbereichen beliebig kombiniert werden.

Durch das erfindungsgemässe Verfahren und die entsprechenden Webmaschinen werden effektiv zwei neue Freiheitsgrade für das Frottierweben erschlossen, welche bisherige Frottierwebmaschinen nicht aufweisen:

Die beliebige, freie Variation von Frottierhythmen und die beliebige Variation der Florhöhe. Wie erläutert, ist dies zudem noch automatisierbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Frottierwebmaschine mit Florbildungsorganen, dadurch **gekennzeichnet**, dass ein oder mehrere Florbildungsorgane (4,6,11,66,117) durch einen oder mehrere separate Antriebe

(36,37,38) betätigt und dabei einzelschussweise und frei angesteuert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die separaten Antriebe und damit die Florbildungsorgane durch eine Folge von frei programmierbaren und auf die Webmaschinenzyklen und die Betriebsart der Webmaschine abgestimmten Pulsen betätigt werden.

5 3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der separate Antrieb und die Florbildungsorgane (4, 66) durch eine Pulsfolge betätigt werden, welche so auf die Fachbewegung abgestimmt ist, dass zusätzlich zu den Frottierbewegungen, auch ein Fachausgleich der Kettspannung erzeugt wird.

4. Frottierwebmaschine mit Florbildungsorganen zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch mindestens einen Servomotor (36, 37, 38) als separater Antrieb, welcher über ein Untersetzungsgetriebe (62, 63, 64, 104) und/oder Uebertragungselemente (19, 27, 96, 98, 101, 119, 131) mit mindestens einem Florbildungsorgan (4, 6, 11, 66, 117) gekoppelt ist, und wo der Servomotor mit einer Steuerungs- und Regelungsschaltung (88) mit einem Steuerungseingang (89) verbunden und einzelschussweise frei ansteuerbar ist.

5. Frottierwebmaschine nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch einen elektronisch kommutierten, bürstenlosen Servomotor, welcher einen Rotor geringer Massenträgheit mit Permanentmagneten hoher Feldstärke aufweist.

6. Frottierwebmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Servomotor (36, 37, 38) Selten-Erden-Magnete aufweist.

7. Frottierwebmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Magnete aus Nd-Fe-B Verbindungen bestehen.

8. Frottierwebmaschine nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Servomotor einen gekühlten Stator (61) aufweist.

9. Frottierwebmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Florbildungsorgan (66) direkt antreibbar nur mit dem Servomotor gekoppelt ist.

10. Frottierwebmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Florbildungsorgan (11) in einer Grundbewegung vom Webmaschinen-Hauptmotor antreibbar ist, wobei diese Grundbewegung durch den Servomotor zusätzlich modulierbar bzw. steuerbar ist.

11. Frottierwebmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Untersetzungsgetriebe mit einem Primärelement (62) geringer Massenträgheit vorgesehen ist, welches mit der Motorwelle verbunden ist.

12. Frottierwebmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere Steuerungseingänge (87, 89), Messeingänge (83, 85) und/oder Datenausgänge (87, 90) der Steuerungs- und Regelungsschaltung sowie eine zugeordnete Rechneinheit vorgesehen sind, wobei eine bidirektionale Kommunikation mit der Webmaschine ermöglicht ist.

13. Frottierwebmaschine nach Anspruch 4 mit Webladensteuerung, dadurch gekennzeichnet, dass als Florbildungsorgan eine Weblade (11) mit variablem Teilanschlag vorgesehen ist, wobei die Ladwegverkürzung durch den Servomotor steuerbar ist.

14. Frottierwebmaschine nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Webladensteuerung eine Steuerscheibe (101) mit einem Radialteil (102) und einem Kurventeil (103) aufweist.

15. Frottierwebmaschine nach Anspruch 4 mit Gewebesteuerung, dadurch gekennzeichnet, dass Gewebesteuerorgane wie ein Spannbaum (4) und ein Brustbaum (6) als Florbildungsorgane durch einen oder mehrere Servomotoren (36, 37, 38) ansteuerbar sind.

16. Frottierwebmaschine nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannbaum (4) und der Brustbaum (6) als Florbildungsorgane mit einem Kopplungsorgan (119) verbunden sind.

17. Frottierwebmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Pendelwalze (66) als ein Florbildungsorgan durch einen zusätzlichen Servomotor (37) antreibbar ist und dadurch die Florkettspannung (F) modulierbar und insbesondere während des Vollanschlags momentan auf einen sehr geringen Wert reduzierbar wird.

18. Frottierwebmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Florbildungsorgan 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.

19. Frottierwebmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass ein Flor-Kettlängenmessgeber (52) vorgesehen und mit der Steuerungs- und Regelungsschaltung (88) verbunden ist, wobei ein Sollwert für den Flor-Kettlängenverbrauch je Schuss vorgegeben ist.

20. Frottierwebmaschine nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass zusätzlich zu den Florbildungsorganen und deren Servoantrieben, auch ein Kettspannungsorgan (53) mit einem zugeordneten weiteren Servomotor vorgesehen ist, wobei die Ansteuerung dieses Servomotors auf die Fachbewegung abgestimmt ist.

Claims

1. A method of operating a terry loom having pile-forming elements, characterised in that one or more pile-forming elements (4, 6, 11, 66, 117) are actuated, being triggered on an individual pick basis and freely, by one or more separate drives (36 - 38).
2. A method according to claim 1, characterised in that the separate drives and, therefore, the pile-forming elements are actuated by a sequence of freely programmable pulses adapted to the loom cycles and the nature of loom operation.
3. A method according to claim 2, characterised in that the separate drive and the pile-forming elements (4, 66) are actuated by a pulse sequence so adapted to shed movement that an in-shed compensation of warp tension is produced in addition to the terry movements.
4. A terry loom having pile-forming elements for the practice of the method according to claim 1, characterised by at least one servo motor (36 - 38) as separate drive, the servo motor being coupled by way of a reduction transmission (62 - 64, 104) and/or transmission elements (19, 27, 96, 98, 101, 119, 131) with at least one pile-forming element (4, 6, 11, 66, 117), the servo motor being connected by way of an actuating input (89) to an actuating and adjustment circuit arrangement (88) and being freely triggerable on an individual pick basis.
5. A terry loom according to claim 4, characterised by an electronically commutated brushless servo motor having a low mass inertia rotor with high field strength permanent magnets.
6. A loom according to claim 5, characterised in that the servo motor (36 - 38) has rare earth magnets.
7. A loom according to claim 5, characterised in that the magnets are made of Nd-Fe-B compounds.
8. A loom according to claim 5, characterised in that the servo motor has a cooled stator (61).
9. A loom according to claim 4, characterised in that the pile-forming element (66) is coupled for direct drive only with the servo motor.
10. A loom according to claim 4, characterised in that the pile-forming element (11) is drivable by the main motor of the loom in a basic movement which can be additionally modulated or controlled by the servo motor.
11. A loom according to claim 4, characterised in that a reduction transmission having a primary element (62) of reduced mass inertia is provided and is connected to the motor shaft.
12. A loom according to claim 4, characterised in that a number of actuating inputs (87, 89), measuring inputs (83, 85) and/or data outputs (87, 90) of the actuating and adjustment circuit arrangement (88) and an associated computer unit are provided, two-way communication with the loom being facilitated.
13. A loom according to claim 4 having sley control, characterised in that a variable beating-up sley (11) is provided as pile-forming element, the shortening of sley travel being controllable by the servo motor.
14. A loom according to claim 13, characterised in that the sley control has an actuating cam (101) having a radial part (102) and a camming part (103).
15. A loom according to claim 4 having cloth control, characterised in that cloth-controlling elements such as a tensioning beam (4) and a breast beam (6) are triggerable as pile-forming elements by one or more servo motors (36 - 38).
16. A loom according to claim 15, characterised in that the tensioning beam (4) and the breast beam (6) are connected as pile-forming elements to a coupling element (119).
17. A loom according to claim 4, characterised in that a compensating roller (66) is drivable as a pile-forming element by an additional servo motor (37) so that the pile warp tension (F) is modulatable and, more particularly during full beating-up, momentarily reducible to a very low value.
18. A loom according to claim 4, characterised in that the pile-forming element is symmetrically drivable on both side uprights (134a, 134b) of the loom by a respective servo motor (38a, 38b), both servo motors preferably being synchronously driven together and controlled by just a single motor control (76).
19. A loom according to claim 4, characterised in that a pile warp length sensor (52) is provided and is connected to the actuating and adjustment circuit arrangement (88), a set value for the consumption of pile warp length being programmed per pick.
20. A loom according to claim 4, characterised in that in addition to the pile-forming elements and their servo drives a warp-tensioning element (53) having an associated further servo motor is provided, the triggering thereof being adapted to shed movement.

Revendications

1. Procédé de conduite d'une machine à tisser du tissu éponge comprenant des organes de formation des poils, caractérisé en ce qu'une ou plusieurs commandes séparées (36, 37, 38) manoeuvrent un ou plusieurs organes de formation des poils (4, 6, 11, 66, 117) qui de plus sont pilotés indépendamment et à chaque insertion

individuelle de trame.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les commandes séparées et donc les organes de formation des poils sont manoeuvrés par une séquence d'impulsions librement programmables et coordonnées avec les cycles de la machine à tisser et le mode opératoire de la machine à tisser.

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que la commande séparée et les organes de formation des poils (4, 66) sont manoeuvrés par une séquence d'impulsions qui est coordonnée avec le mouvement de la foule, de manière qu'en plus des mouvements de formation du tissu éponge, un équilibrage de la tension de la chaîne soit aussi produit dans la foule.

4. Machine à tisser du tissu éponge comportant des organes de formation des poils pour la mise en oeuvre du procédé selon la revendication 1, caractérisée par au moins un servomoteur (36, 37, 38) constituant la commande séparée et accouplé par un train démultiplicateur (62, 63, 64, 104) et/ou des éléments de transmission (19, 27, 96, 98, 101, 119, 131) à au moins un organe (4, 6, 11, 66, 117) de formation des poils, le servomoteur étant connecté par une entrée de commande (89) à un circuit de commande et de réglage (88) et pouvant être piloté indépendamment et à chaque insertion individuelle de trame.

5. Machine à tisser du tissu éponge selon la revendication 4, caractérisée par un servomoteur à commutation électronique et sans balai qui comporte un rotor à faible inertie massique et à aimants permanents ayant une intensité élevée de champ.

6. Machine à tisser du tissu éponge selon la revendication 5, caractérisée en ce que le servomoteur (36, 37, 38) comporte des aimants aux terres rares.

7. Machine à tisser du tissu éponge selon la revendication 5, caractérisée en ce que les aimants sont en des composés à base de Nd-Fe-B.

8. Machine à tisser du tissu éponge selon la revendication 5, caractérisée en ce que le servomoteur comporte un stator (61) qui est refroidi.

9. Machine à tisser du tissu éponge selon la revendication 4, caractérisée en ce que l'organe (66) de formation des poils qui est piloté directement n'est accouplé qu'au servomoteur.

10. Machine à tisser du tissu éponge selon la revendication 4, caractérisée en ce que l'organe (11) de formation des poils est piloté par le moteur principal de la machine à tisser de manière qu'il effectue un mouvement de base, ce mouvement de base étant accessoirement modulé et commandé par le servomoteur.

11. Machine à tisser du tissu éponge selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'un train démultiplicateur qui est prévu comprend un élément primaire (62) ayant une faible inertie massique et relié à l'arbre du moteur.

12. Machine à tisser du tissu éponge selon la revendication 4, caractérisée en ce que plusieurs entrées de commande (87, 89), plusieurs entrées de mesure (83, 85) et/ou sorties de données (87, 90) du circuit de commande et de réglage ainsi qu'une unité correspondante de calcul sont prévues, une communication bidirectionnelle avec la machine à tisser étant rendue possible.

13. Machine à tisser du tissu éponge selon la revendication 4 et à commande par le battant, caractérisée en ce que l'organe de formation des poils qui est prévu est un battant (11) à rabattement partiel variable, le raccourcissement de la course du battant étant commandé par le servomoteur.

14. Machine à tisser du tissu éponge selon la revendication 13, caractérisée en ce que la commande par battant comprend une came de commande (101) comportant une partie radiale (102) et une partie en courbe (103).

15. Machine à tisser du tissu éponge selon la revendication 4 et à commande par le tissu, caractérisée en ce que des organes de commande par le tissu tels qu'un rouleau tendeur (4) et une poitrinière (6) constituent les organes de formation des poils qui sont pilotés par un ou plusieurs servomoteurs (36, 37, 38).

16. Machine à tisser du tissu éponge selon la revendication 15, caractérisée en ce que le rouleau tendeur (4) et la poitrinière (6) qui constituent les organes de formation des poils sont reliés par un organe d'accouplement (119).

17. Machine à tisser du tissu éponge selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'un rouleau oscillant (66) constituant un organe de formation des poils est piloté par un servomoteur auxiliaire (37) et ainsi la tension (F) de la chaîne de poils est modulable et en particulier peut être réduite momentanément à une très faible valeur pendant le plein rabattement.

18. Machine à tisser du tissu éponge selon la revendication 4, caractérisée en ce que l'organe de formation des poils est piloté symétriquement sur chacun des deux flasques latéraux (134a, 134b) de la machine à tisser par un servomoteur (38a, 38b), les deux servomoteurs étant de préférence manoeuvrés et commandés en synchronisme par une unique commande (76).

19. Machine à tisser du tissu éponge selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'un capteur (52) de mesure de la longueur de la chaîne de poils est prévu et connecté au circuit de commande et de réglage (88), une consigne de la consommation de la longueur de la chaîne de poils étant prescrite à chaque insertion de

trame.

20. Machine à tisser du tissu éponge selon la revendication 4, caractérisée en ce qu'en plus des organes de formation des poils et de leurs servocommandes, un organe (53) de tension de la chaîne et un autre servomoteur qui lui est affecté sont également prévus, le pilotage de ce servomoteur étant coordonné avec le mouvement de la foule.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig.1

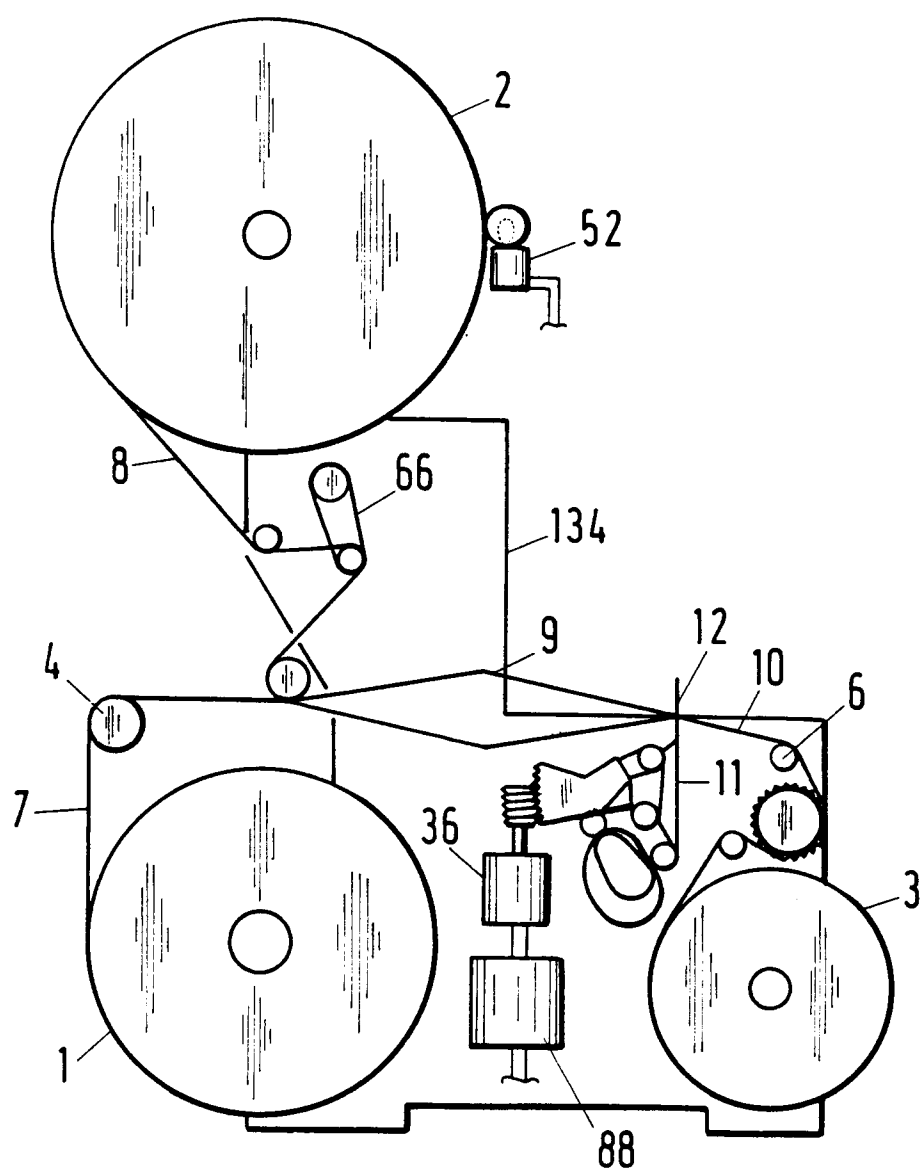


Fig.2

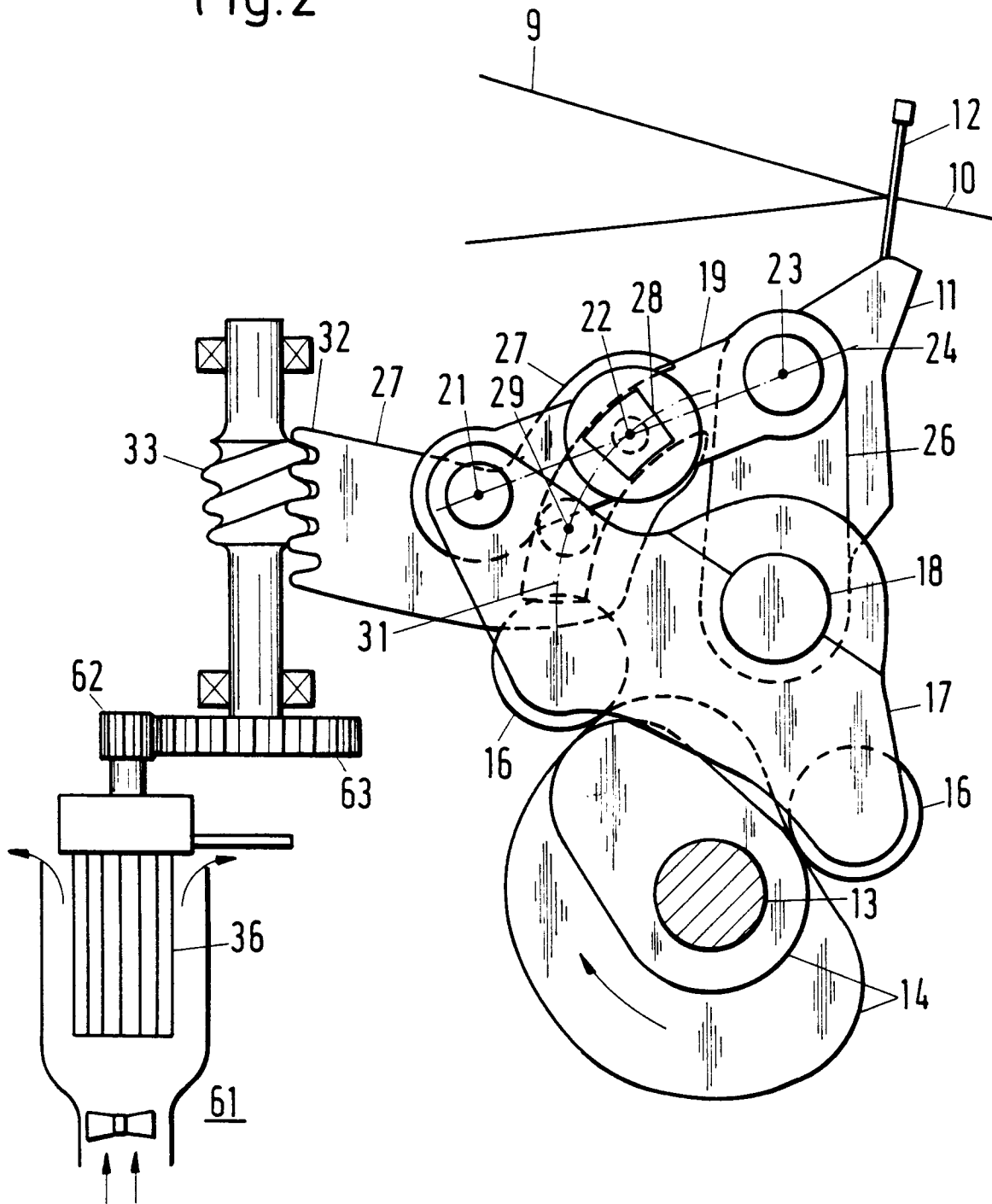


Fig.3a

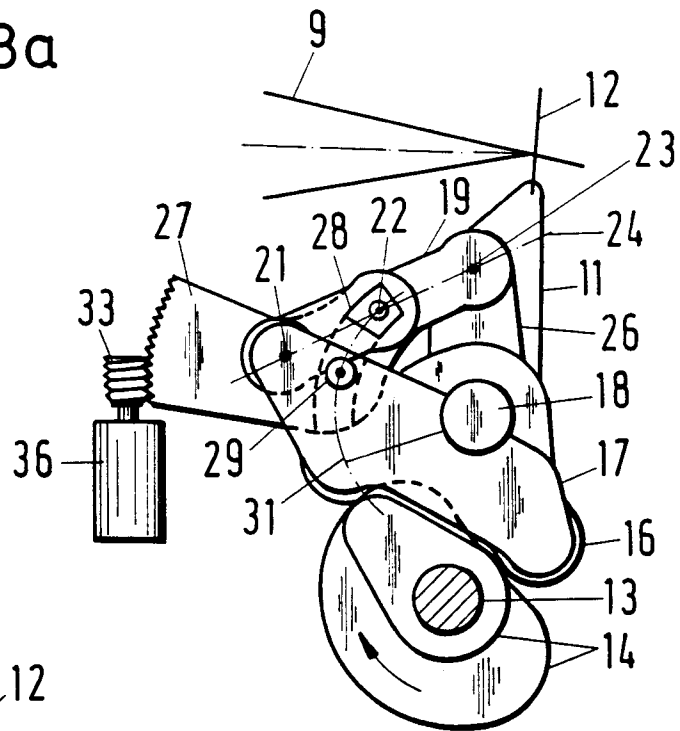


Fig.3b

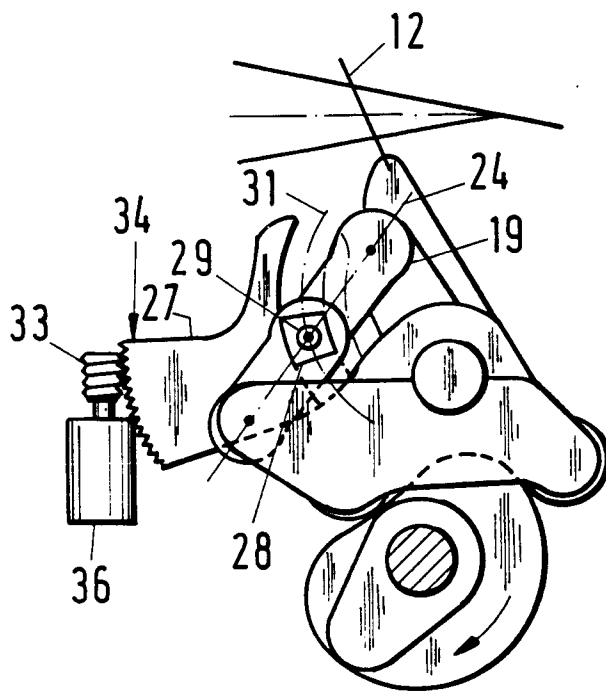


Fig.3c

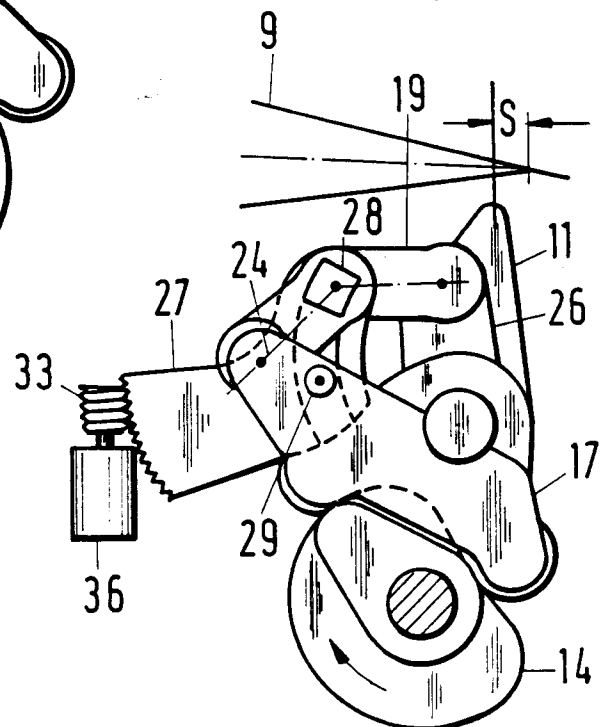


Fig.4

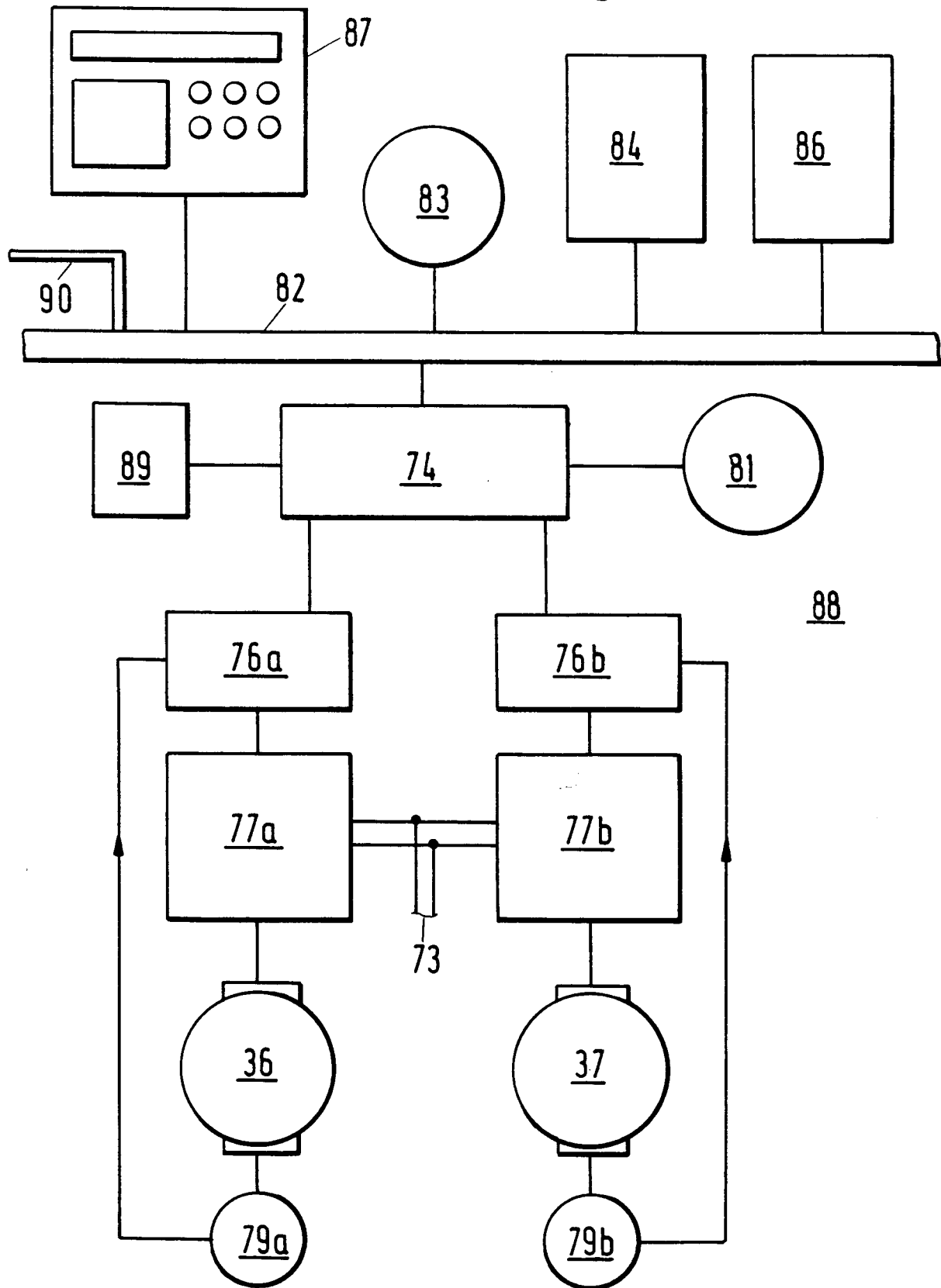


Fig.5

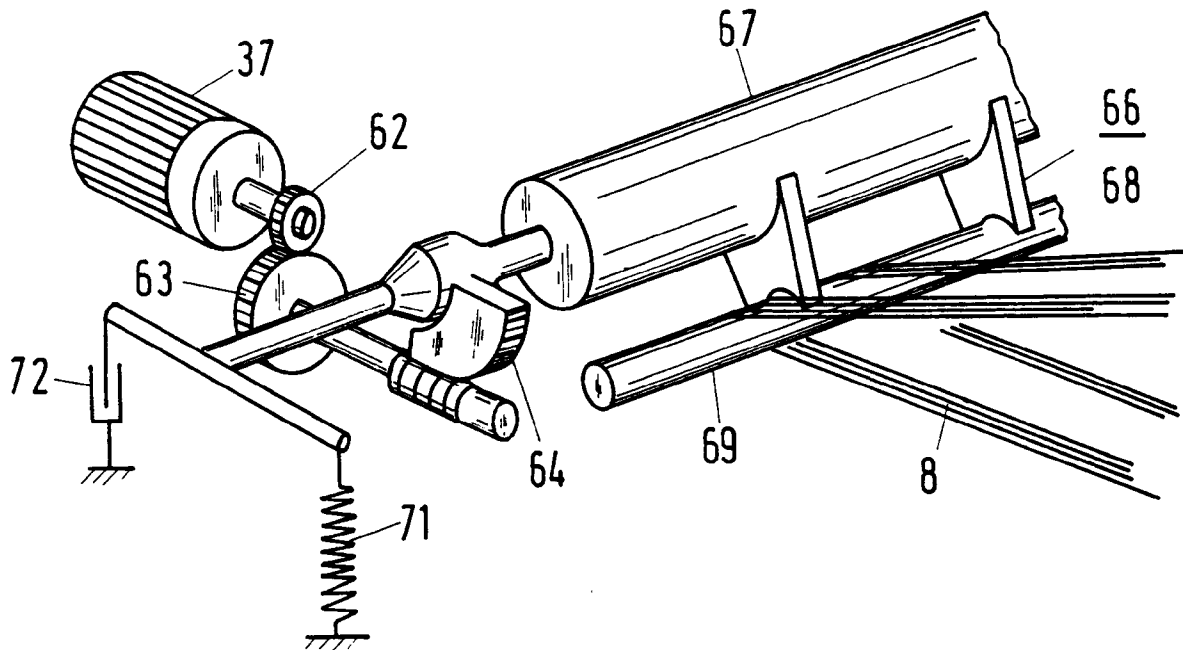


Fig.8

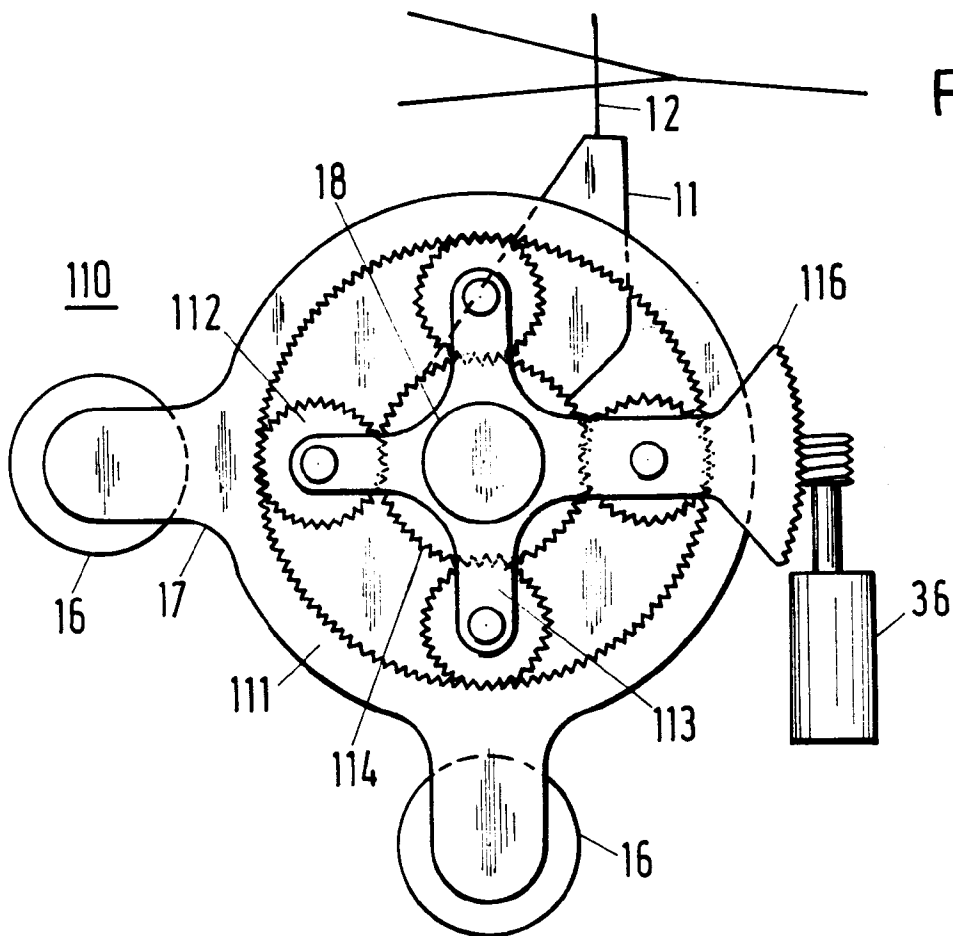


Fig.6a

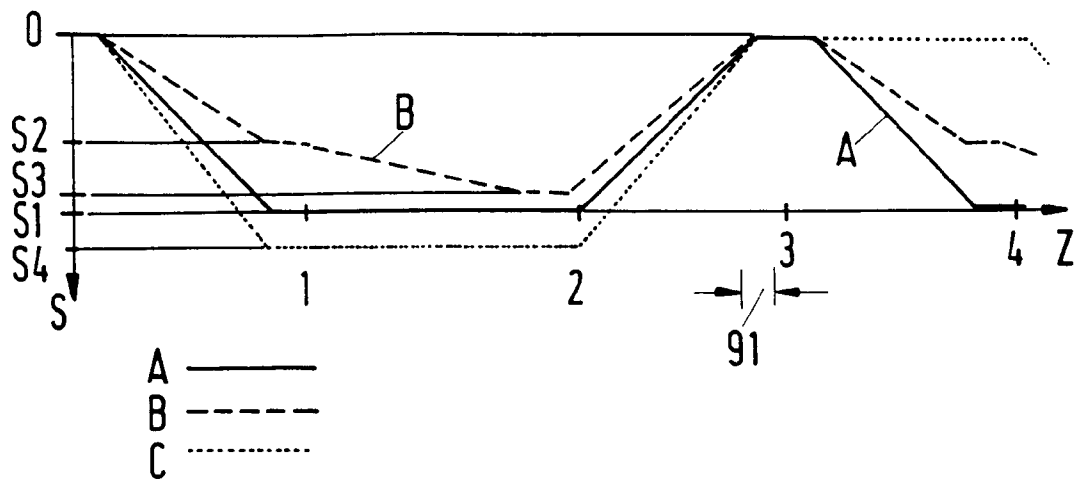


Fig.6b

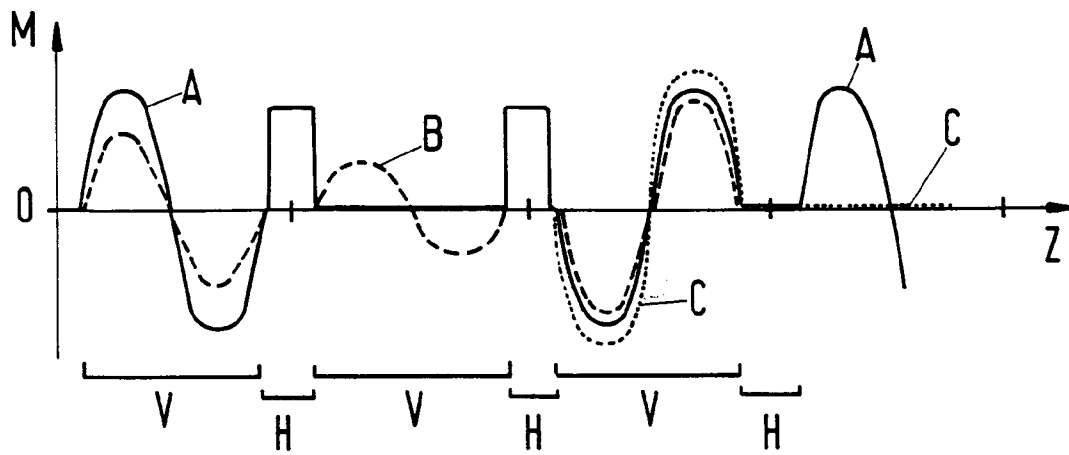


Fig.6c

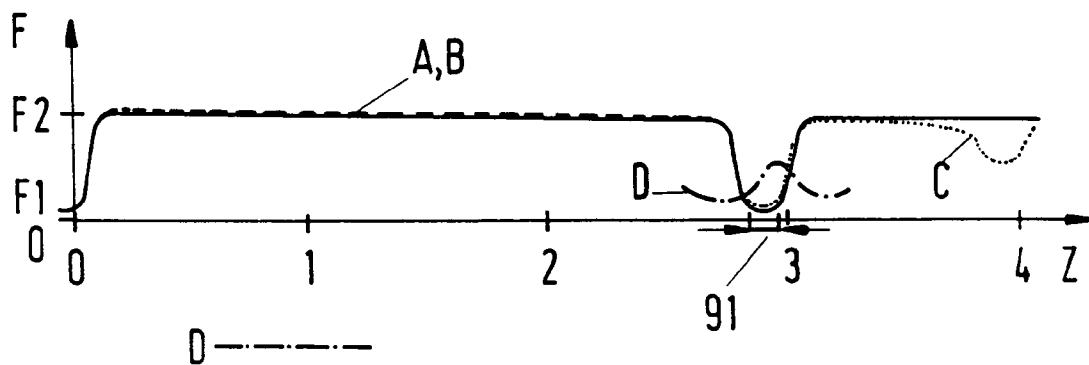


Fig.7

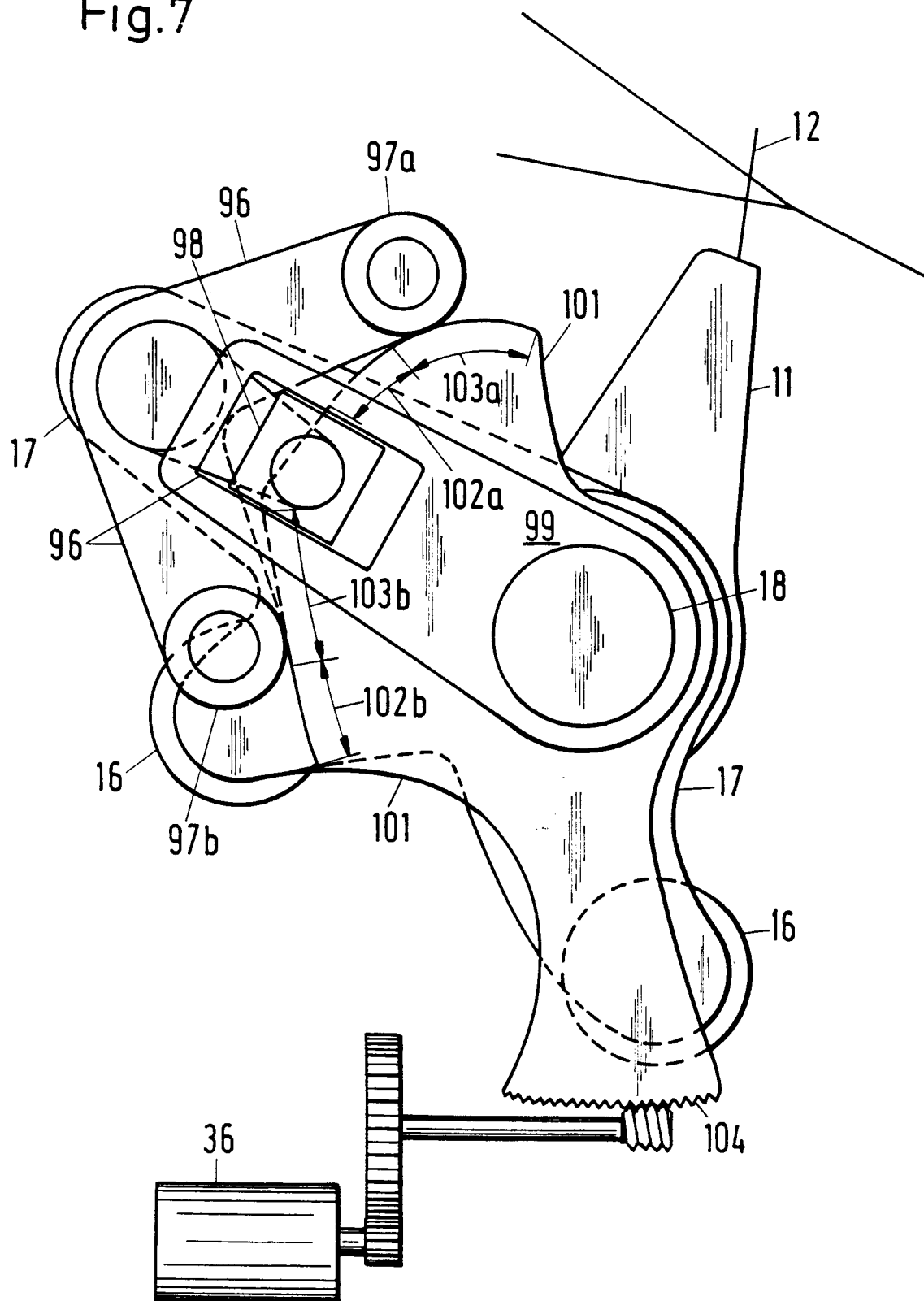


Fig.9

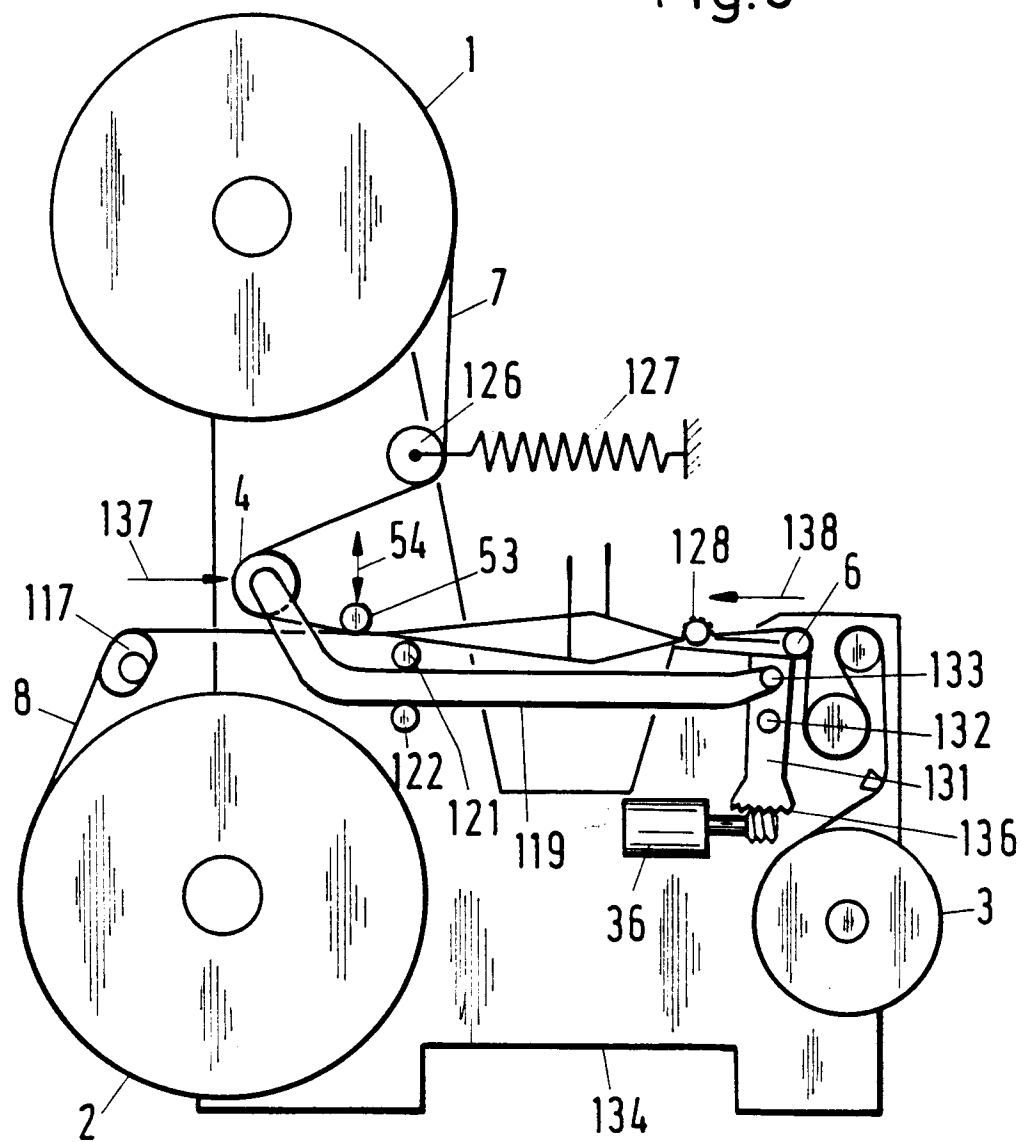


Fig.10

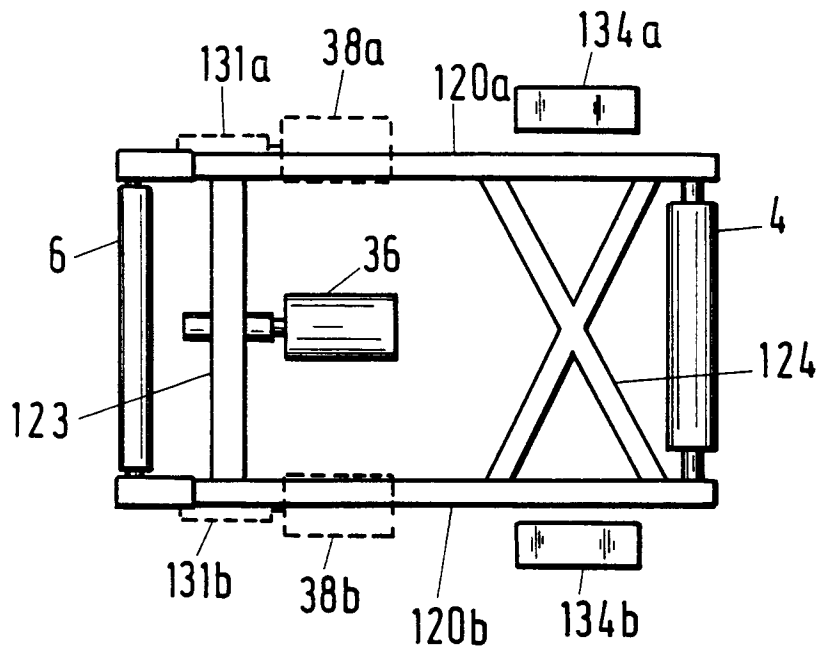


Fig.11

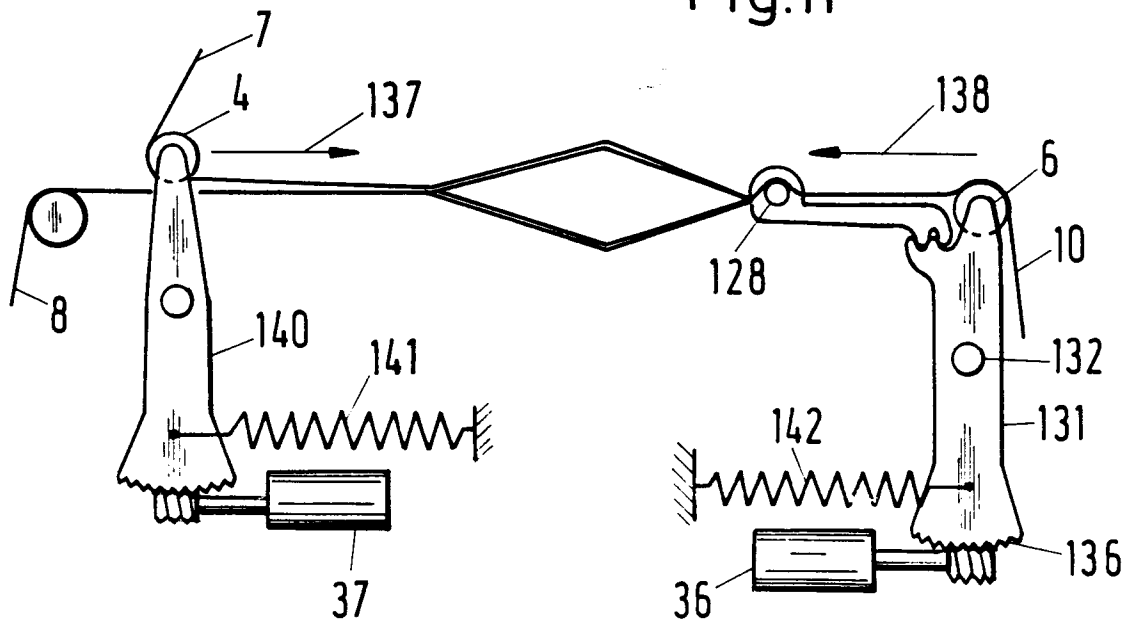


Fig.12

