


 12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG


 21 Anmeldenummer: 89810483.1


 51 Int. Cl.⁵: **D 03 D 39/22**


 22 Anmeldetag: 22.06.89


 30 Priorität: 08.07.88 CH 2622/88


 43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 10.01.90 Patentblatt 90/02


 84 Benannte Vertragsstaaten: BE DE FR IT


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


 72 Erfinder: **Spiller, Peter**
 Dürnterstrasse 18
 CH-8340 Hinwil (CH)

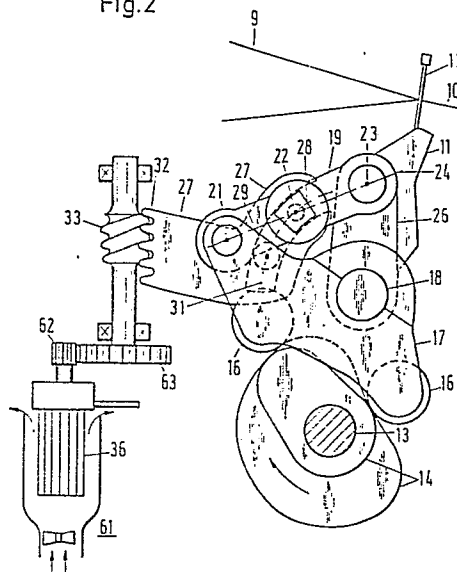
Thalmann, Theo
 Steingrüblistrasse 53
 CH-9000 St. Gallen (CH)

Vogel, Rudolf
 Rebrainstrasse 11
 CH-8624 Grüt (CH)

54 Frottiervorrichtung und Webmaschine mit Florbildungsorganen.


 57 Zum Betrieb der Frottiervorrichtung werden ein oder mehrere Florbildungsorgane durch separate Antriebe einzelschussweise, frei ansteuerbar und mit Webmaschinendrehzahl betätigt. Damit können beliebige Frottierrhythmen in beliebiger Folge erzeugt werden, ohne Abstellen der Maschine und Auswechseln mechanischer Steuervorrichtungen. Ebenso kann die Florhöhe beliebig variiert werden. Die Frottiervorrichtung 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 (27, 101) das Florbildungsorgan (4, 6, 11) an. Der Servomotor kann vorzugsweise bürstenlos und elektronisch kommutiert sein und einen Rotor geringer Massenträgheit und mit Permanentmagneten hoher Feldstärke aufweisen. Es werden neue Arten der Flormusterung erreicht, sowie eine Erhöhung von Webleistung, Nutzeffekt und Gewebequalität.

Fig.2



Beschreibung

Frottiertverfahren und Webmaschine mit Florbildungsorganen

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Frottierwebmaschine mit Florbildungsorganen und eine Frottierwebmaschine zur Ausführung des Verfahrens. Bei bisherigen Frottierwebmaschinen ist der Frottierrhythmus oder die Frottierart, in der gewoben wird, durch mechanische Steuereinrichtungen wie Steuernocken, Wechsellräder 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 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 eingestellten Frottierart, wie beispielsweise ein zusätzlicher Tuch-Bindeschuss bei einer 3-Schussware zwecks Verstärkung eines Uebergangs, erfordern wiederum zusätzliche mechanische Umstellvorrichtungen.

Auch die Florhöhe kann bei bisherigen Frottierwebmaschinen nur in sehr engen Grenzen verändert werden. 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 vorgegebenes 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. in 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 Frottiertverfahren und eine verfahrensgemässe Frottierwebmaschine zu schaffen, welche diese mechanischen Grenzen überwinden lassen und welche zudem eine generelle Automatisierung des Frottierwebens erlauben. Das Verfahren soll in allen Arten der Florerzeugung, insbesondere bei Webblendensteuerung 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 werden. Es sollen mehrere Florhöhen möglich und die Florhöhe kontinuierlich und beliebig rasch variierbar sein. Schliesslich soll auch eine Erhöhung von Webleistung, Nutzeffekt und Gewebequalität erreicht werden.

Verfahrensmässig wird diese Aufgabe beim Be-

trieb einer Frottierwebmaschine mit Florbildungsorganen dadurch gelöst, dass ein oder mehrere Florbildungsorgane durch einen oder mehrere separate Antriebe betätigt und dabei einzelschussweise und frei angesteuert werden. Dies kann also, obwohl nicht mechanisch vom Webmaschinenhauptmotor angetrieben, mit voller Webmaschinendrehzahl durchgeführt werden.

Damit muss nicht mehr in einem mechanisch festgelegten Frottierrhythmus (z.B. 3-Schuss- oder 4-Schussgruppen) 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 kontinuierlichem Wechsel zwischen den verschiedenen Florhöhen, wellenförmiger oder sägezahnförmiger Florhöhenverlauf usw..

Es kann der separate Antrieb, und damit die Florbildungsorgane, durch eine Folge von frei programmierbaren 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 Frottierbewegungen auch ein Fachaussgleich der Kettspannung erzeugt wird.

Eine Frottierwebmaschine zur Ausführung des Verfahrens ist gekennzeichnet durch mindestens einen Servomotor als separater Antrieb, welcher über ein Untersetzungsgetriebe und/oder Uebertragungselemente mit mindestens einem Florbildungsorgan 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 hohe 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-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, Mess-
eingänge und/oder Datenausgänge der Steuerungs-
Regelungsschaltung sowie eine zugeordnete Rech-
nereinheit 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, Maschi-
nenleistung 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 Steuerungsregelungsschaltung;

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 Ladohrachse 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 Führungslinie 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 Ladohrachse 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 Ladohrachse 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 Ladhubverkürzung 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 Webmaschinenendrehzahl ergibt. Vorteilhafte Magnetmaterialien sind dabei Selten-Erden-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 grösserem 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 Schaffmaschinen-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 Frottiersteuerung ermöglicht, wie auch eine Verknüpfung mit einem zentralen Leitsystem.

Die Steuerungs-Regelungsschaltung 88 enthält auch eine Rechnerereinheit mit Speicher. Damit können Frottiermuster 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 Glattwaben, entspricht der Vorlagdistanz $S = 0$, womit auch die bisherigen mechanischen Frottier-Ein/Aus-Kupplungen entfallen. Ein solcher Frottier-rapport 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 Frottierapport N von Hunderten oder Tausenden Schuss erstrecken, mit beliebiger Variation von Frottierhythmen 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 WebmaschinenHauptmotor 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 Florpendelwalze 66 als sekundäres Florbildungsorgan jedoch von einem zweiten Servomotor 37 direkt angetrieben.

Die Florpendelwalze hat die Aufgabe, während des fast schlagartigen Aufschlebens des Flors beim Vollanschlag des primären Florbildungsorgans Weblade, die Florkette entsprechend rasch und mit geringst möglicher Spannung nachzuliefern. 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. 6c). Mit der erfindungsgemässen servomotorgesteuerten Pendelwalze nach Fig. 5 können nun aber diese gegensätzlichen Anforderungen erfüllt und optimale Kettspannungsverläufe für beliebige Betriebsarten und Frottiersysteme 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 Frottiersteuerung 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 servomotorgesteuerten Frottierelemente Weblade (Fig. 2) und Florpendelwalze (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 Frottierbetriebsarten. Es entsprechen

die Kurven A: einem Dreischuss-Frottier-rhythmus mit einer Vorlagdistanz S1, die Kurven B: einem Dreischuss-Frottier-rhythmus mit reduzierter erster Vorlagdistanz S2 und einer gegenüber S1 leicht modifizierten zweiten Vorlagdistanz S3, die Kurven C: einem Vierschuss-Frottier-rhythmus 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 Florkettspannungen F von Fig. 6c zeigen für alle drei Beispiele A, B, C einen sehr ähnlichen Verlauf. Die Florpendelwalze 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 Gleiteinführung. 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 Ladanschlag 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 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 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 bisherigen 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 Frottiererelemente 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 durch einen oder mehrere separate Antriebe 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.

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 Flor-kettspannung (F) modulierbar und insbesondere während des Vollanschlages 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.

Fig.1

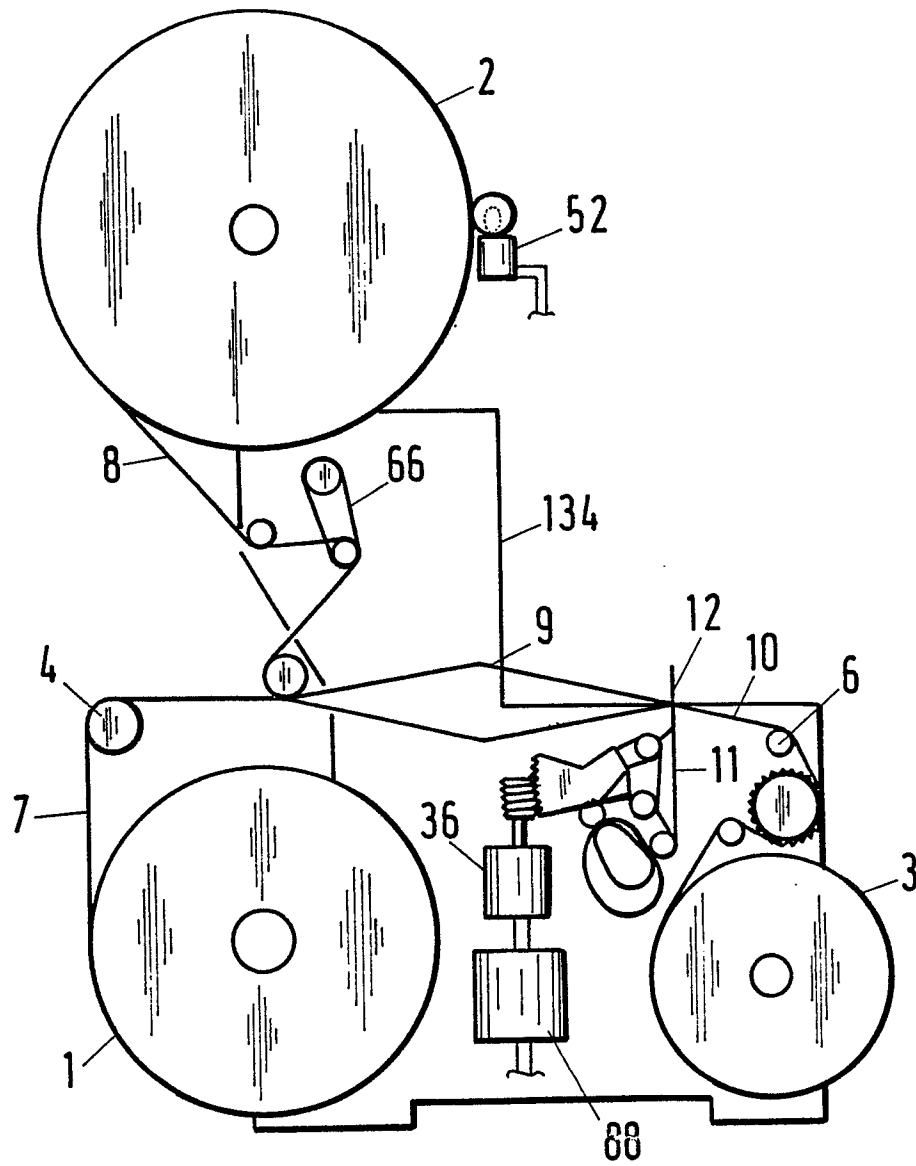


Fig.2

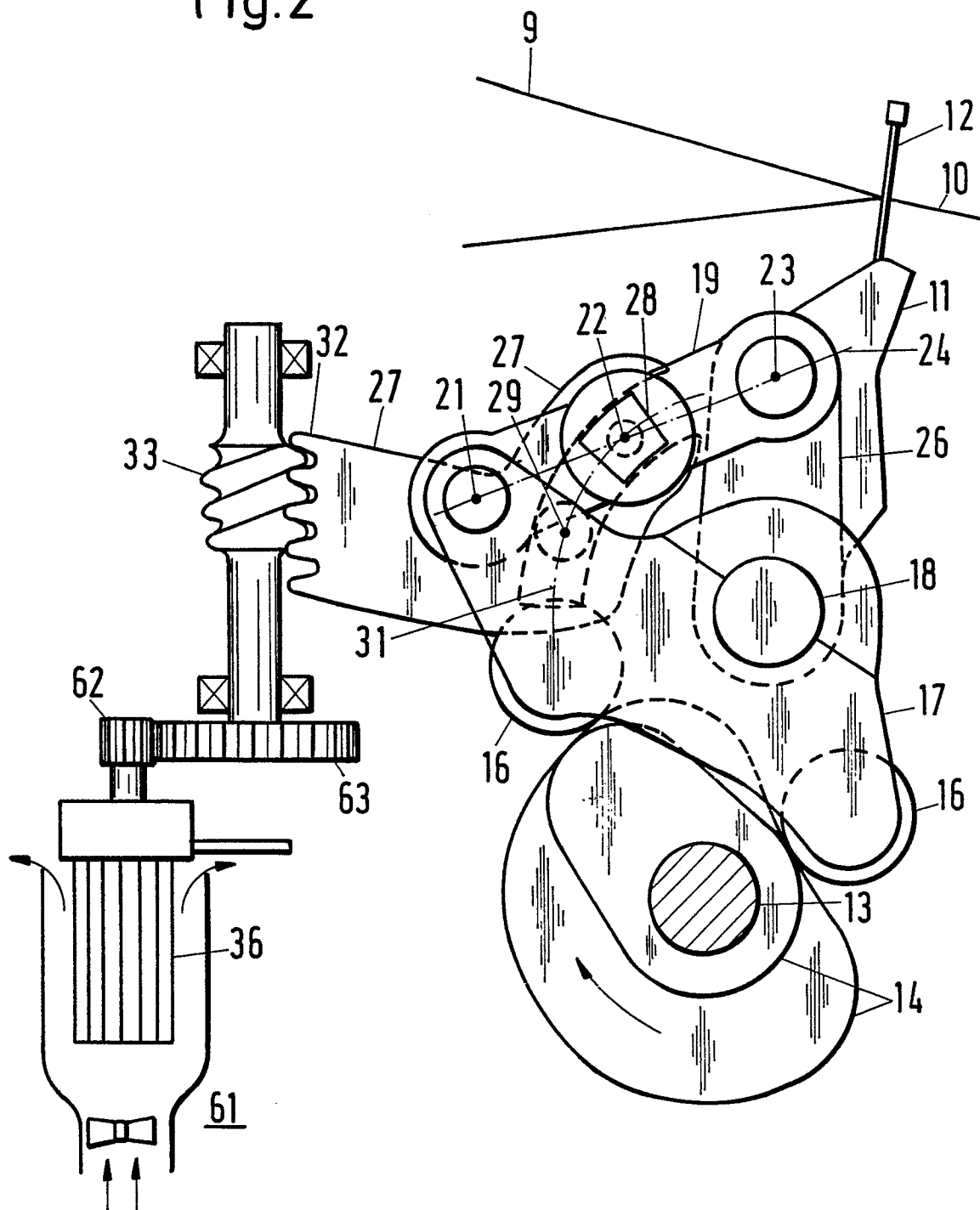


Fig.3a

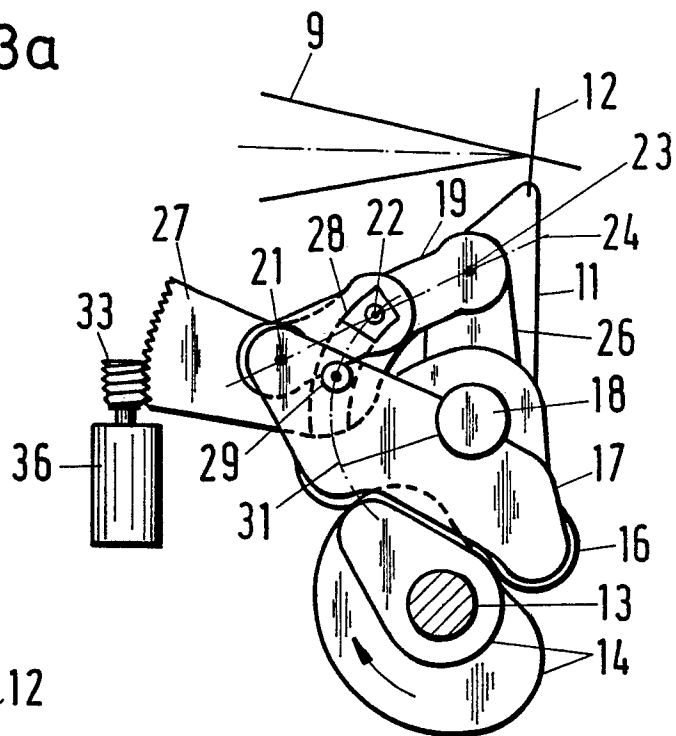


Fig.3b

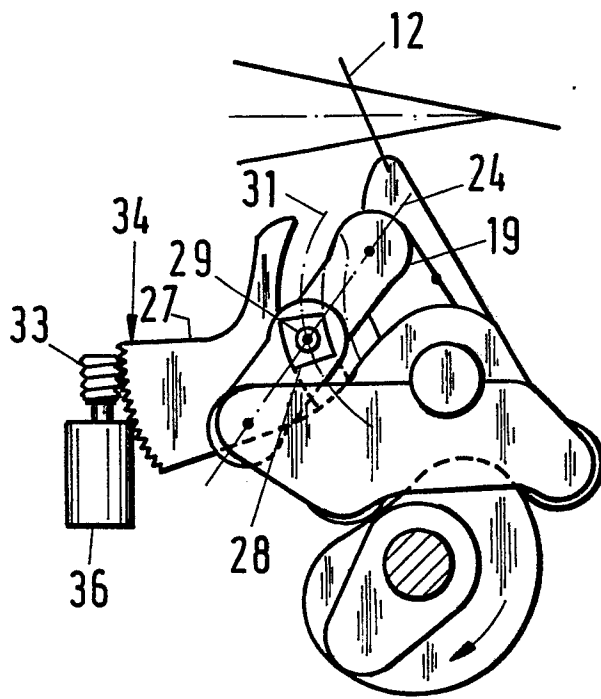


Fig.3c

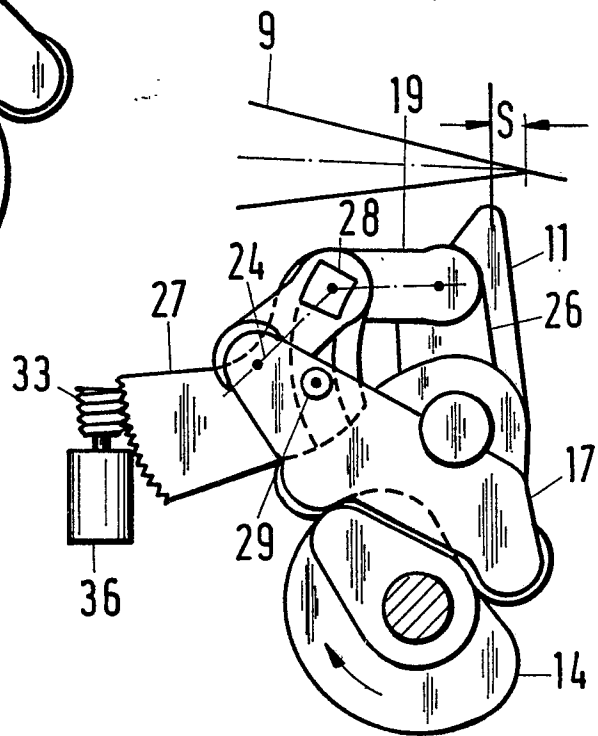


Fig.4

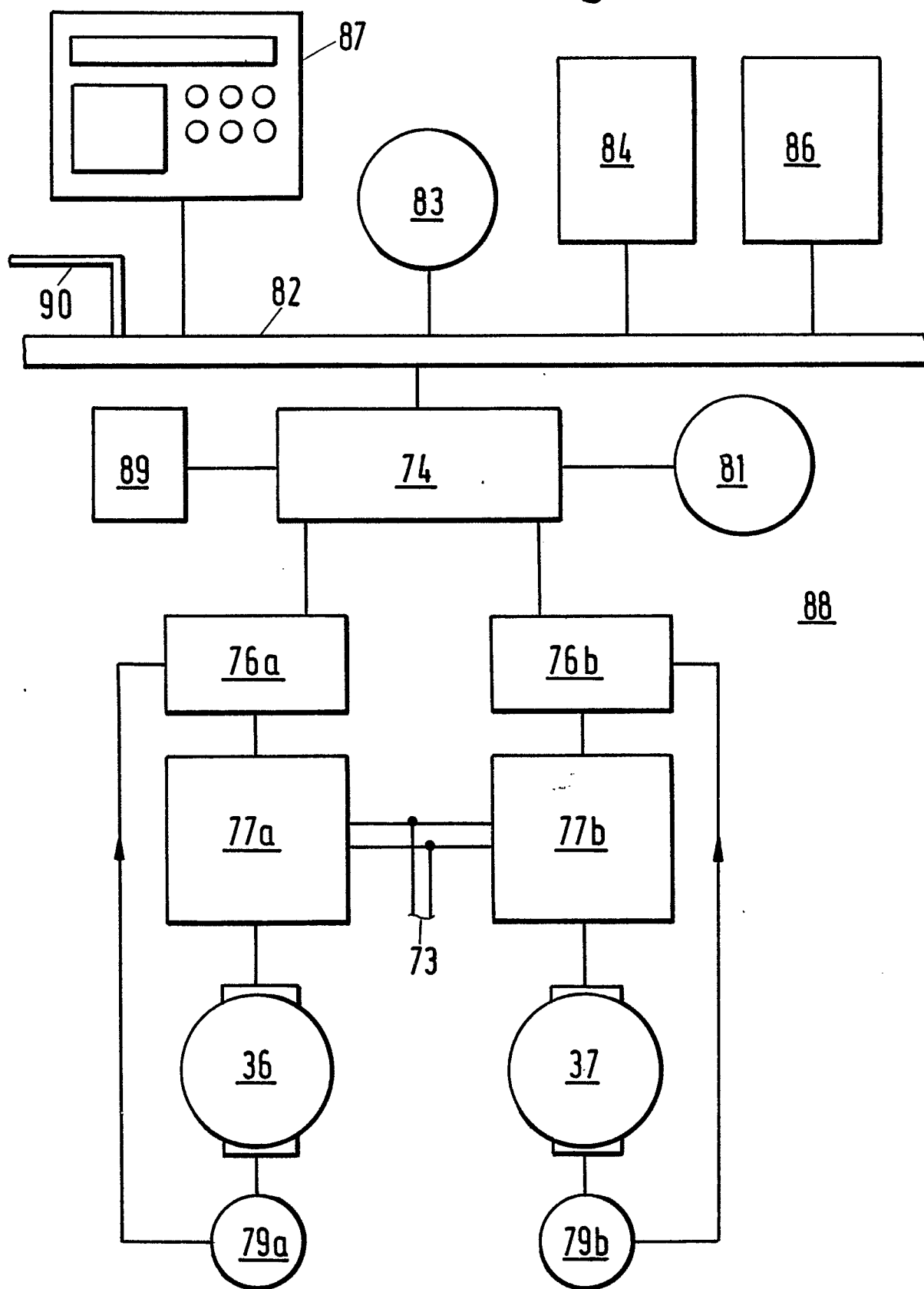


Fig.5

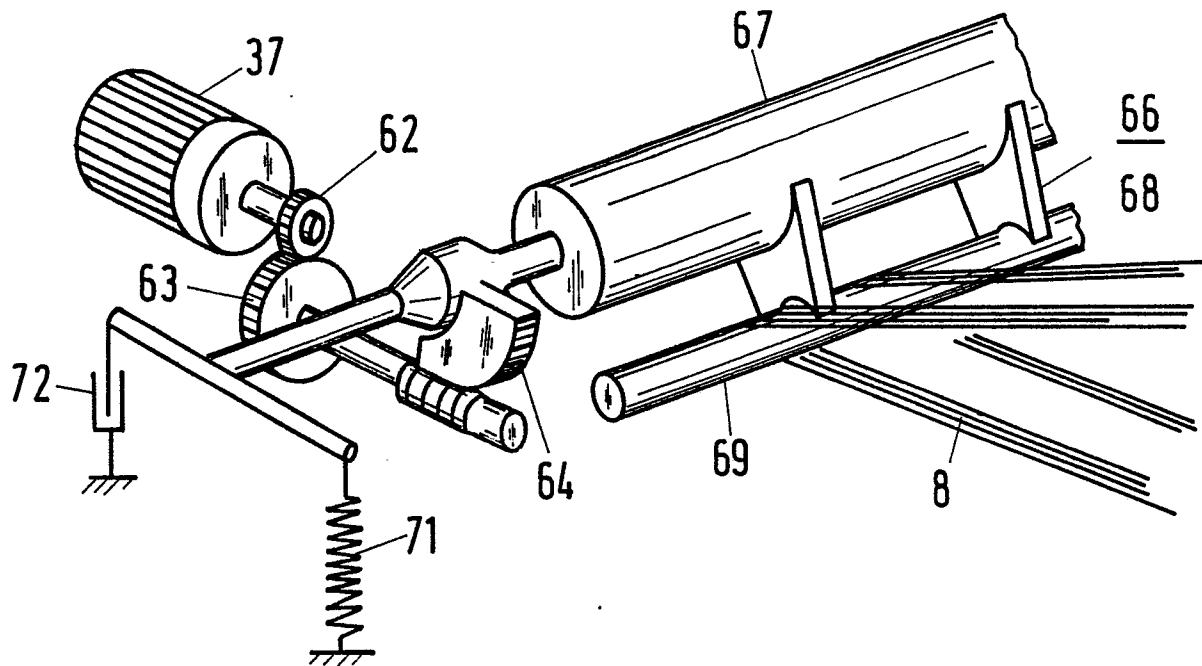


Fig.8

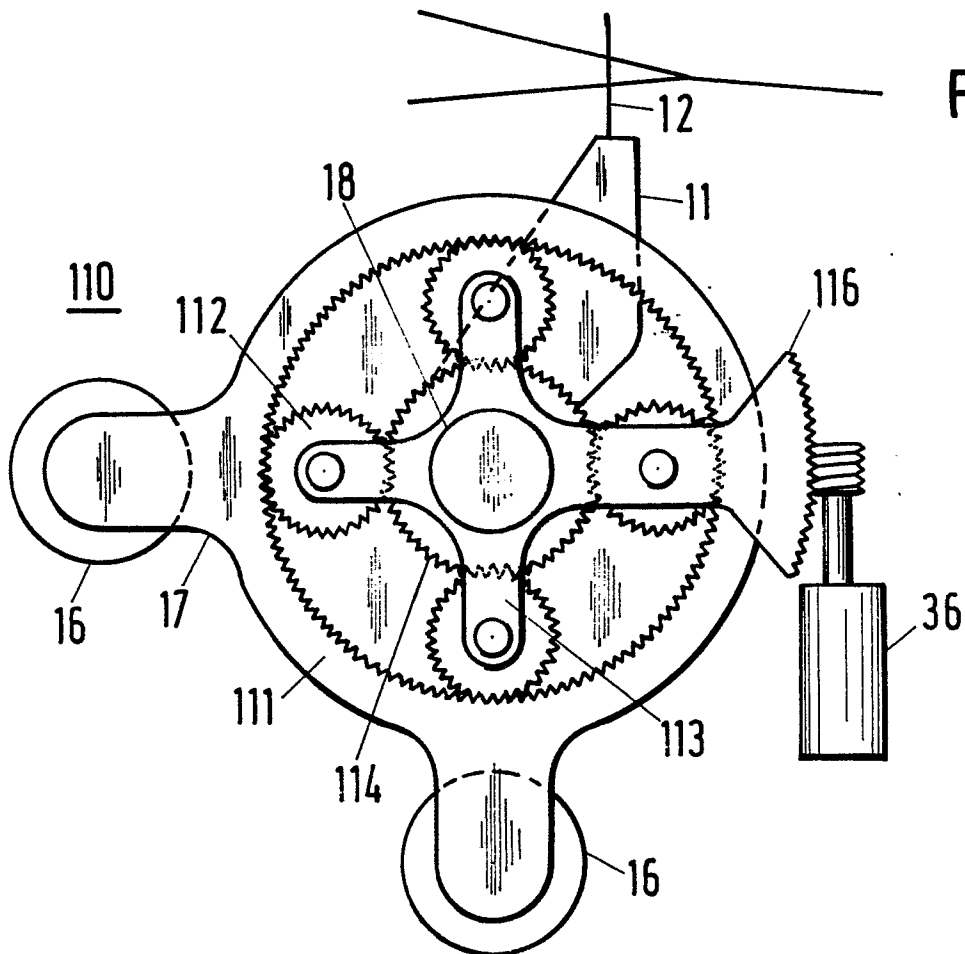


Fig.6a

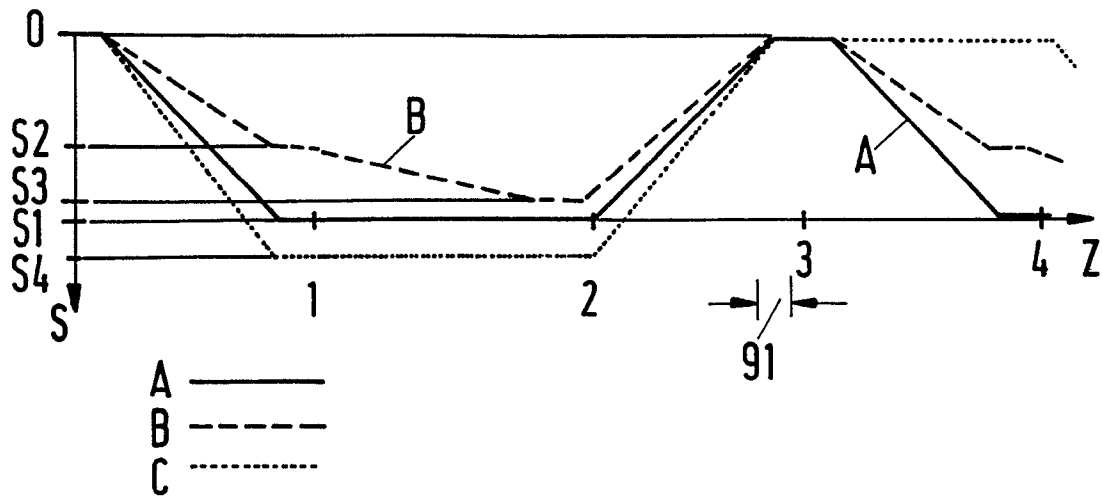


Fig.6b

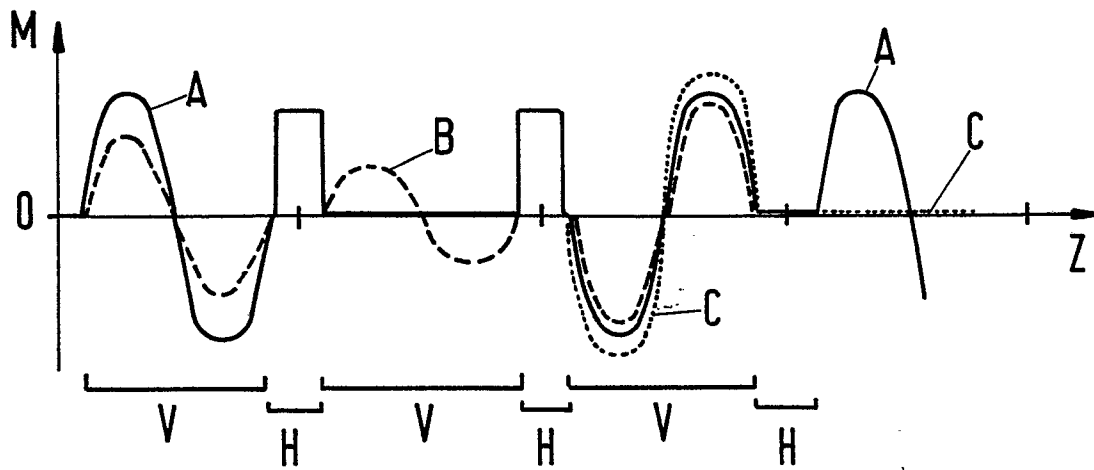


Fig.6c

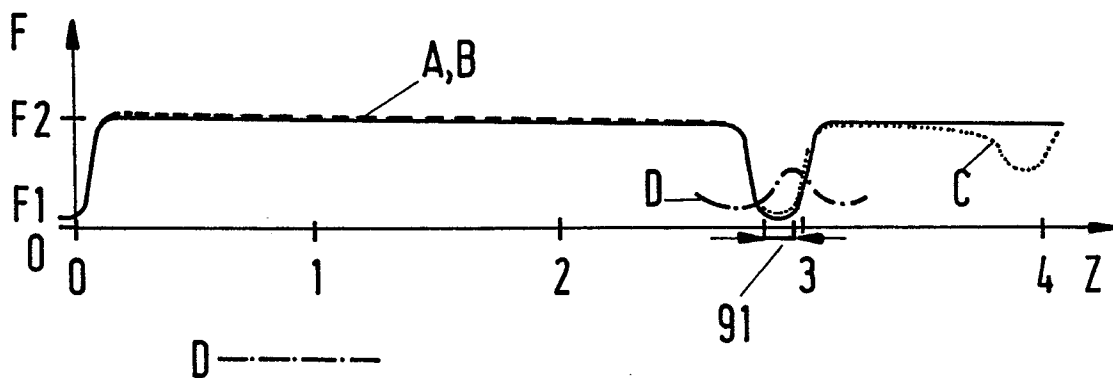


Fig.7

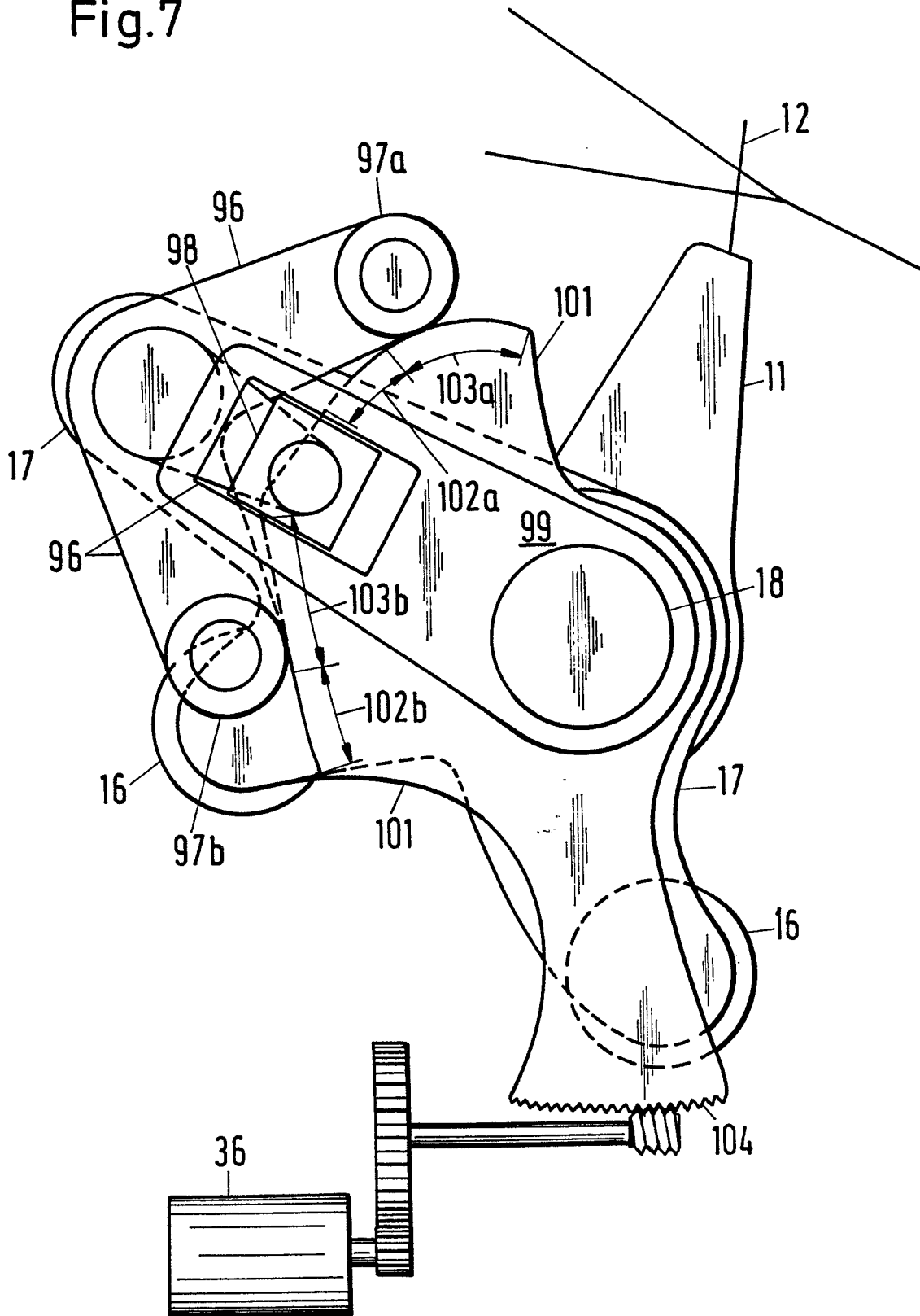


Fig.9

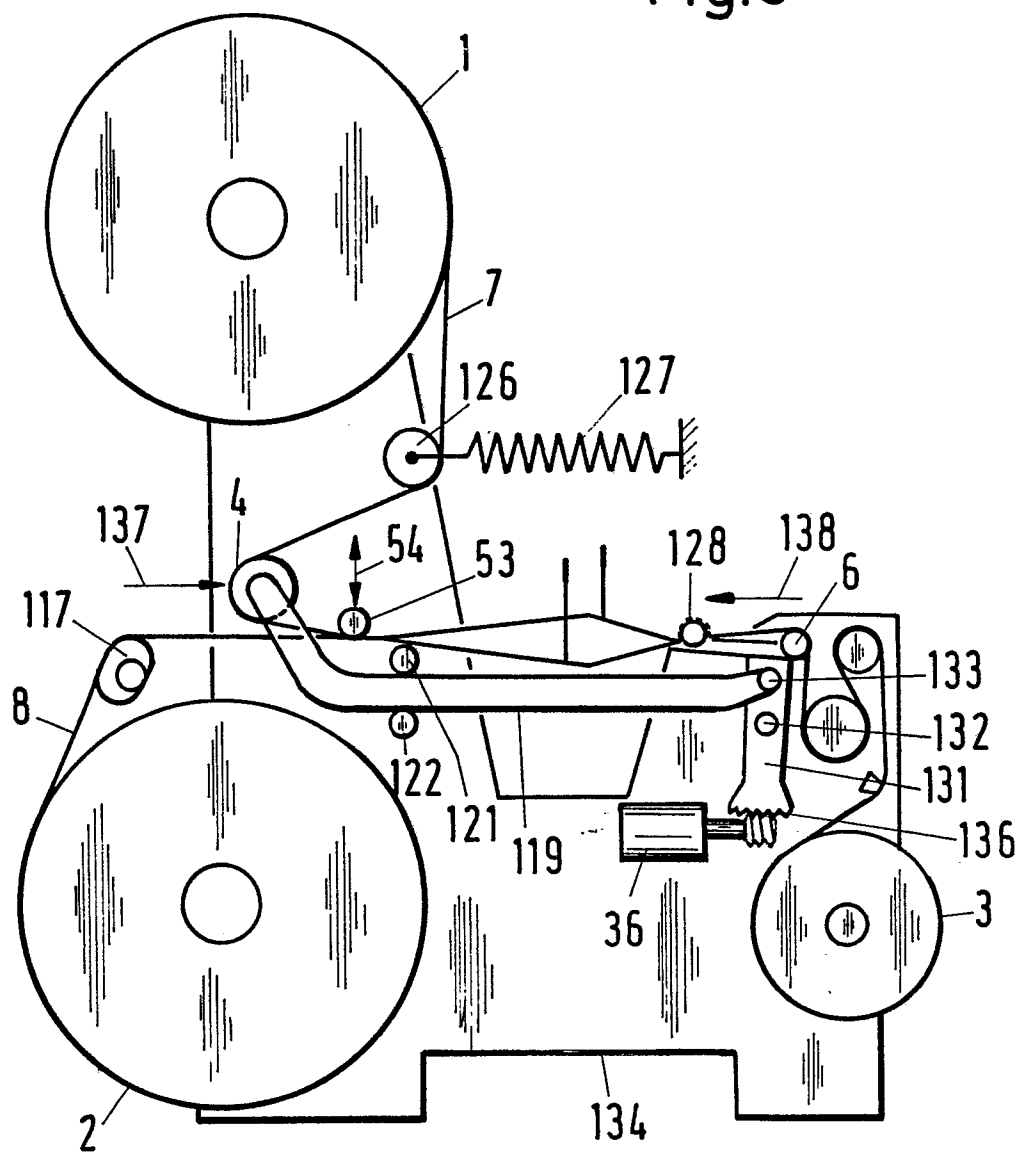


Fig.10

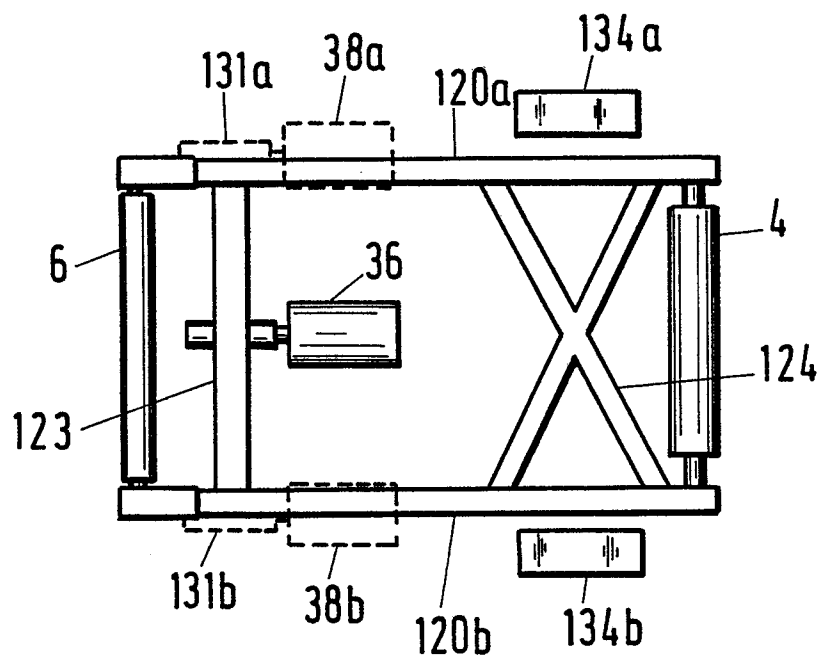


Fig.11

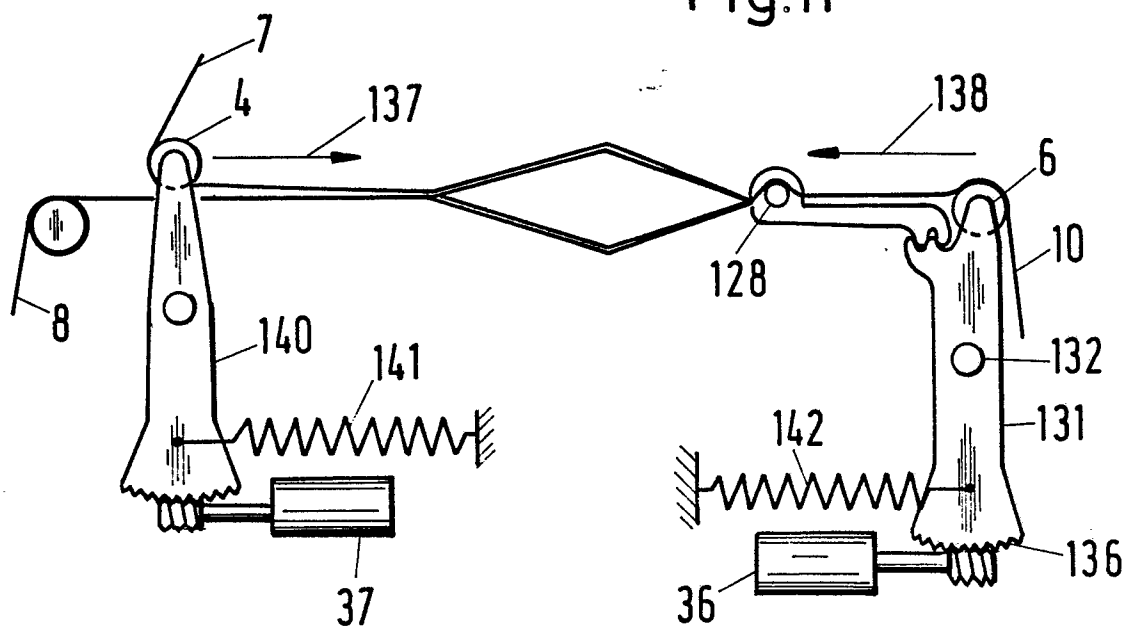
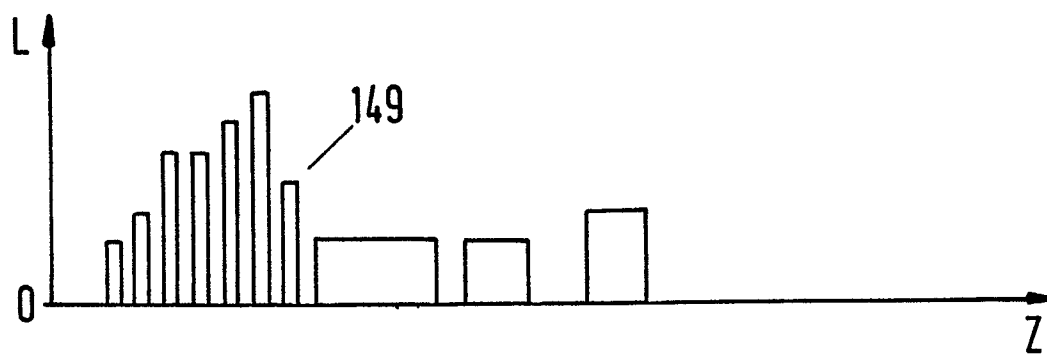
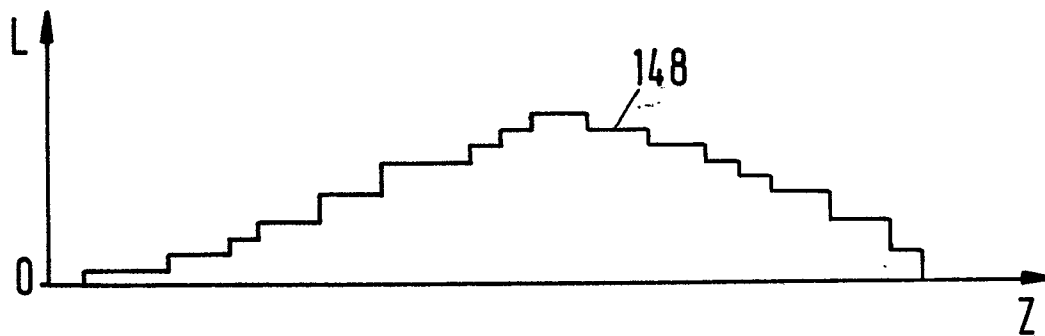
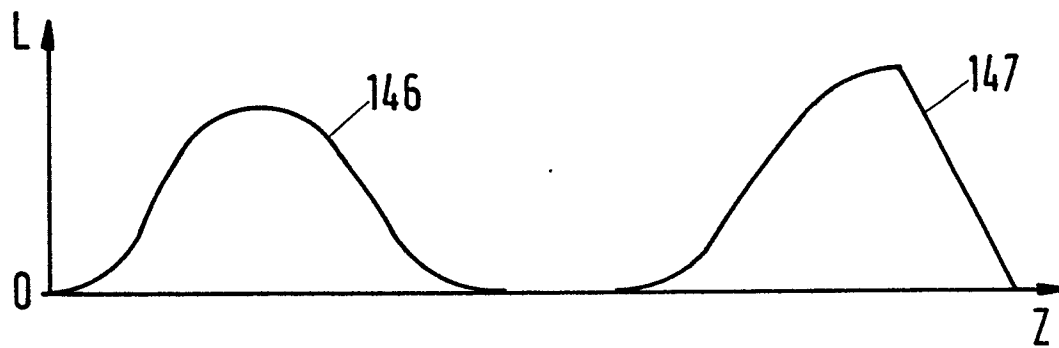
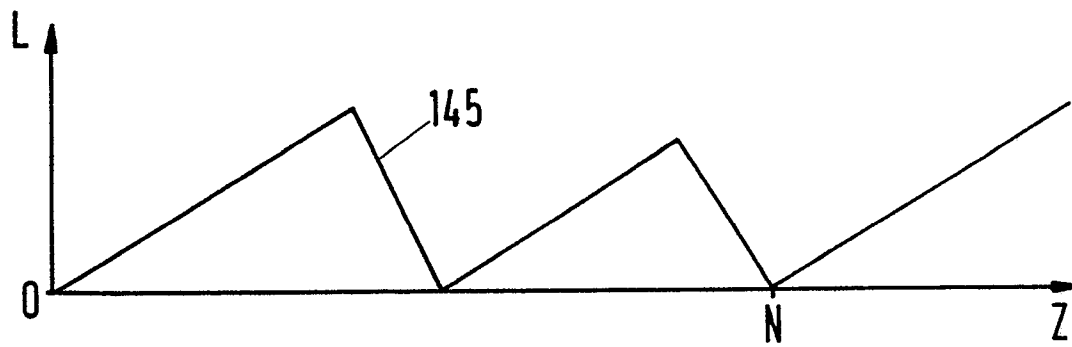


Fig.12





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	GB-A-1101508 (CANNON MILLS) * Seite 2, Zeile 28 - Seite 3, Zeile 2; Figuren 1, 2 *	1	D03D39/22
A	L'INDUSTRIE TEXTILE no. 1041, Januar 1975, INDUSTRIE TEXTILE PARIS Seite 21 - 24; SEIFERT: "Une machine à projectile pour tissage éponge"		
A,D	CH-A-633837 (RUTI)		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			D03D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 05 SEPTEMBER 1989	Prüfer BOULEGIER 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 : nichtschriftliche 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 L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			