



European Patent Office



(11)

EP 0 878 428 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

18.11.1998 Patentblatt 1998/47

(51) Int. Cl.⁶: **B65H 67/048**

(21) Anmeldenummer: 98108391.8

(22) Anmeldetag: 08.05.1998

AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE

Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

17.07.1997 DE 19730633

D-42897 Remscheid (DE)

44623 Herne (DE)

Kahlhöfer, Hermann, Dipl.-Phys. et al

**Patent- und Rechtsanwälte,
Bardehle, Pagenberg, Dost, Altenburg, Geissler, Isenbruck**

Uerdinger Str. 5

40474 Düsseldorf (DE)

(54) Verfahren zum Aufspulen eines anlaufenden Fadens

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Aufspulvorrichtung zum Aufspulen eines kontinuierlich anlaufenden Fadens zu einer Spule. Hierbei wird die Spule auf einem angetriebenen, an einem Spindelträger auskragend gelagerten Spulenhalter gebildet. Am Umfang der Spule liegt eine Andrückwalze mit einer Anlagekraft an. Die Andrückwalze ist an einem Walzen-träger gelagert. Während der Spulreise kann sich der Achsabstand zwischen der Spule und der Andrück-walze durch eine Ausweichbewegung des Walzen-trägers oder durch eine Ausweichbewegung des Spindelträgers in Abhängigkeit vom wachsenden Spulendurchmesser vergrößern. Die Bewegung wird hierbei erfindungsgemäß durch mehrere hintereinander folgende impulsartige Klemmungen des Trägers unstetig ausgeführt.

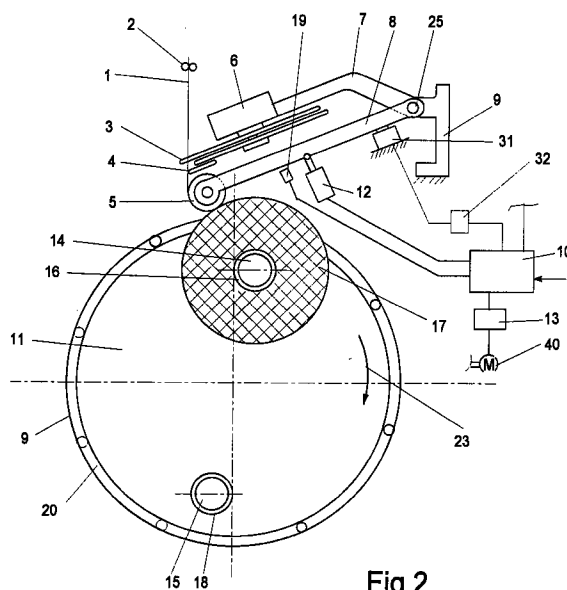


Fig.2

EP 0 878 428 A2

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Aufspulen eines kontinuierlich anlaufenden Fadens zu einer Spule nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Aufspulvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 10.

Beim Aufspulen eines kontinuierlich anlaufenden Fadens zu einer Spule, bei welchem am Umfang der Spule eine Andrückwalze mit einer Anlagekraft anliegt, wird das Anwachsen des Spulendurchmessers durch eine Ausweichbewegung der Spule oder durch eine Ausweichbewegung der Andrückwalze ermöglicht. Aus der DE 40 18 095 (= US-PS 5,100,072 (Bag. 1826)) ist eine Aufspulvorrichtung zum Aufspulen von frisch gesponnenen Fäden bekannt, bei der die Ausweichbewegung des die Spule aufnehmenden Spulenhalters während der Spulreise in Abhängigkeit von der Stellung der Andrückwalze geregelt wird. Hierbei ist der Spulenhalter als Spulspindel in einem Zapfen drehbar gelagert. Durch Drehung des Zapfens wird die Ausweichbewegung der Spulspindel bewirkt. Die Andrückwalze ist an einem beweglichen Träger gelagert, so daß sie während der Spulreise eine Bewegung in radialer Richtung zur Spule ausführen kann. Die Bewegung des Walzenträgers wird sensiert und einer Steuereinrichtung zugeführt, die in Abhängigkeit von dem Hub der Andrückwalze die Drehung des Zapfens mit der Spulspindel bewirkt.

Bei derartigen Aufspulvorrichtungen treten insbesondere im unteren Drehzahlbereich von < 2.000 U/min beim Aufwickeln Schwingungen an der Spulspindel auf, die das Aufwickeln der Spule empfindlich stören. Außerdem führt die radiale Beweglichkeit der Andrückwalze zu einer weiteren Verstärkung derartigen Schwingungen.

Aus der DE 32 07 375 (Bag. 1241) ist eine Aufspulvorrichtung zum Aufwickeln von Fäden bekannt, bei welcher der Spindelträger schwenkbar an einer Schwenkachse gelagert ist. Die bekannte Aufwickelvorrichtung wird bevorzugt in Texturiermaschinen bei Fadengeschwindigkeiten bis zu 1.200 m/min eingesetzt. An dem freien Ende des Spindelträgers ist ein Spulenhalter zur Aufnahme der Spule angeordnet. Die Spule liegt auf einer ortsfesten angetriebenen Andrückwalze an. Während der Spulreise bewirkt der anwachsende Spulendurchmesser eine radial zur Andrückwalze gerichtete Bewegung des Spindelträgers. Auch bei dieser Anordnung können aufgrund der freien Beweglichkeit des Spindelträgers ungehindert Schwingungen auftreten, die den Aufwickelprozeß erheblich beeinträchtigen. Es ist zwar bei derartigen Aufspulvorrichtungen bekannt, die Bewegung des Spindelträgers in Bewegungsrichtung zu dämpfen. Hierbei tritt jedoch das Problem auf, daß bei einer durch Schwingung verursachte Bewegungsumkehr hohe Hysteresekräfte auftreten, die zu starken Schwankungen der Anlagekraft zwischen der Andrückwalze und

der Spulenoberfläche führt.

Demgemäß ist es Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Aufspulen eines kontinuierlich anlaufenden Fadens sowie eine Aufspulvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens zu schaffen, bei welchem bzw. bei welcher beim Aufwickeln einer Spule eine im wesentlichen hysteresefreie Dämpfung der Ausweichbewegung des frei beweglichen Trägers (Spindelträger oder Walzenträger) erfolgt, so daß auch noch bei extrem niedrigen Aufwickelgeschwindigkeiten gewickelt werden kann.

Die Lösung der Aufgabe ergibt sich aus den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie aus den Merkmalen des Anspruchs 10.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den abhängigen Unteransprüchen definiert.

Es hat sich gezeigt, daß der Aufbau der Schwingungen an beispielsweise einem ortsfesten Spindelträger maßgeblich durch die Beweglichkeit bzw. die Steifigkeit der Andrückwalze zu beeinflussen ist. Bei einer in radialer Richtung unbeweglichen Andrückwalze werden die Schwingungen des ortsfesten Spindelträgers sehr stark gedämpft. Das erfindungsgemäße Verfahren besitzt nun den Vorteil, daß ohne Verlust der Beweglichkeit der Andrückwalze ein hohes Maß an Dämpfung der Schwingungen an der Spulspindel vorhanden ist. Durch die impulsartigen Klemmungen des Walzenträgers wird die Bewegung der Andrückwalze nur zeitweilig gestört. Während der Klemmung des Walzenträgers wird jede Bewegungsenergie vernichtet und kann somit nicht zum Aufbau von Schwingungen führen.

Ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, daß diese Dämpfung hystereselos ist, da sie richtungsunabhängig erfolgt. Daher kann das erfindungsgemäße Verfahren auch besonders günstig bei Konzepten mit ortsfester Andrückwalze bzw. ortsfestem Walzenträger und frei beweglichem Spindelträger angewandt werden. Sobald die Klemmung des Spindelträgers aufgehoben wird, stellt sich das zur Bildung der Spule erforderliche Weg-Kraft-Gleichgewicht zwischen der Andrückwalze und der Spule selbsttätig ein.

Die Verfahrensvariante, bei welcher während der Klemmung eine Klemmkraft erzeugt wird, die eine Bewegung des Trägers mit endlicher Reibung zuläßt, ist besonders vorteilhaft, um eine hohe Gleichmäßigkeit des Anlagedruckes zwischen der Andrückwalze und der Spule zu erreichen. Hierbei wird die Schwingungsenergie durch die Reibung aufgenommen.

Dagegen kann bei der Verfahrensvariante, bei welcher während der Klemmung derart hohe Klemmkräfte aufgebracht werden, die zu einem völligen Stillstand des Trägers führen, ein maximales Maß an Dämpfung erreicht werden. Hierbei wird jede Form von Schwingung vollständig unterdrückt.

Mit dem Verfahren nach Anspruch 4 ist eine vorteilhafte Variante gegeben, bei der ein stetiger Wechsel

zwischen der Klemmung und dem Lösen des Trägers auftritt. Damit läßt sich während der gesamten Spulreise ein Aufbau von Schwingungen an der Andrückwalze verhindern. Ebenso werden die Schwingungen der Spulspindel während der gesamten Spulreise im wesentlichen mit gleicher Dämpfung bekämpft.

Die Weiterbildung des Verfahrens nach Anspruch 5 besitzt den besonderen Vorteil, daß die Dämpfung während der Spulreise variiert werden kann. Damit kann für jede Drehzahl bzw. jeden Spulendurchmesser eine optimale Dämpfung erzeugt werden. So wird zu Beginn der Spulreise eine relativ lange Periodenzeit gewählt. Die Periodenzeit bestimmt dabei die Zeit, während der der Walzenträger einmal geklemmt und wieder gelöst wird. Gleichzeitig mit der langen Periodenzeit wird die Impulszeit, d.h. die Zeit der Klemmung, minimiert. Damit ist die aufgrund des rasch anwachsenden Spulendurchmessers erforderliche Beweglichkeit des Walzenträgers bzw. Spindelträgers gewährleistet.

Die Verfahrensvariante gemäß Anspruch 6 wird bevorzugt im unteren Drehzahlbereich der Spulspindel eingesetzt. Da die Umfangsgeschwindigkeit der Spule und damit die Drehzahl der Andrückwalze während der Spulreise im wesentlichen konstant bleiben, treten die unteren Drehzahlen der Spulspindel nur bei entsprechend großen Spulendurchmessern auf. In diesem Fall ist der zeitliche Spulendurchmesserzuwachs entsprechend gering, so daß die Dämpfungswirkung der Andrückwalze gegenüber der Beweglichkeit der Andrückwalze im Vordergrund stehen.

Zur Erzeugung einer zusätzlichen Reibdämpfung ist die Verfahrensvariante gemäß Anspruch 8 von Vorteil, bei der die Klemmkraft zur Klemmung des Trägers nur verzögert aufgebaut wird. Damit kann noch in der Bewegungsphase der Andrückwalze bereits eine Dämpfungskraft erzeugt werden.

Die Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens nach Anspruch 9 ist besonders vorteilhaft, um Fäden mit einer hohen Geschwindigkeit mit über 6.000 m/min aufwickeln zu können.

Die erfindungsgemäße Aufspulvorrichtung besitzt den Vorteil, daß sie im gesamten Drehzahlbereich schwingungsarm betrieben werden kann und hierbei Spulen mit gleichmäßigem Spulenaufbau erzeugt. Die zur Erzeugung der Klemmung des Walzenträgers oder des Spindelträgers eingesetzte Klemmvorrichtung kann hierbei mechanisch, elektrisch oder elektropneumatisch erfolgen. Die Ansteuerung der Klemmvorrichtung erfolgt hierbei über einen Impulsgeber.

Je nachdem welches Verfahren eingesetzt ist, werden die entsprechenden Zeitprogramme mittels des Impulsgebers der Klemmvorrichtung aufgegeben.

Die Aufspulvorrichtung gemäß Anspruch 12 besitzt insbesondere den Vorteil, daß die Steuerung der Klemmvorrichtung in Abhängigkeit von der jeweiligen Stellung des Trägers bzw. des Spulendurchmessers erfolgt. Hierzu ist der Impulsgeber mit der Steuereinrichtung verbunden, welche die Ausweichbewegung zur

Vergrößerung des Achsabstandes zwischen der Andrückwalze und der Spulspindel steuert.

Die Weiterbildung der Aufspulvorrichtung gemäß Anspruch 13 besitzt den Vorteil, daß beispielsweise eine bewegliche Andrückwalze während der gesamten Spulreise auf der gesamten Länge der Spulenoberfläche gleichmäßig anliegt. Unebenheiten auf der Spulenoberfläche bzw. Fluchtungsfehler zwischen der Andrückwalze und der Spulspindel können sich nicht negativ auswirken. Der Effekt kann durch ein gegenseitiges Ansteuern der Klemmvorrichtungen zu beiden Enden der Andrückwalze noch verstärkt werden. Hierbei ist die Andrückwalze nicht völlig verwindungssteif.

Bei einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Aufspulvorrichtung ist der Träger als am Maschinengestell einseitig gelagerte Schwinge mit einem angeformten Zapfen, welcher in die Klemmvorrichtung eingreift, ausgebildet. Der Zapfen kann somit durch eine elektrische oder mechanische Klemmvorrichtung derart fixiert werden, daß die Schwinge relativ zum Maschinengestell nicht schwenkbar ist.

Hierbei kann die Klemmvorrichtung durch zwei zueinander bewegbare Klemmböcken und einen Aktor realisiert werden, wobei die Klemmböcken den Zapfen umschließen. Eine derartige Klemmvorrichtung zeichnet sich durch eine hohe Funktionssicherheit aus.

Es ist darüberhinaus jedoch auch möglich, daß die Klemmvorrichtung einen Elektromagneten aufweist, der direkt an die Schwinge angreift.

Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Aufspulvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens führen somit zur Unterdrückung jeder Form von Schwingungen an den für die Bildung der Spule relevanten Komponenten. Die hierbei erzeugte Dämpfung wird durch die zyklische Klemmung ohne Hystereseerscheinungen möglich. In den Klemmphasen der Zyklen wird jede Bewegungsenergie vernichtet, in den Freiphasen kann sich das Weg-Kraft-Gleichgewicht einstellen, welches auch ohne Dämpfung zu erwarten wäre. Hysteresis und Bewegungsrichtungsabhängigkeiten treten hierbei nicht auf. Die Freiphasen der Klemmung werden vorteilhaft so kurz gewählt, daß sich eine Schwingung gar nicht aufbauen kann. Die Klemmphasen werden in Abhängigkeit vom Spulendurchmesser derart gewählt, daß keine negative Bewegungsbehinderung der Andrückwalze auftritt.

Weitere Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens sind im folgenden anhand eines Ausführungsbeispiels in den folgenden Zeichnungen erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 schematisch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Aufspulvorrichtung;

Fig. 2 schematisch die Seitenansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels im Betrieb;

- Fig. 3 schematisch die Frontansicht der Aufspulvorrichtung aus Fig. 2;
- Fig. 4 schematisch einen Walzenträger mit mechanischer Klemmvorrichtung;
- Fig. 5 schematisch eine mechanische Klemmvorrichtung mit Aktor;
- Fig. 6 und 7 Impuls-Pausen-Diagramme der Klemmung des Walzenträgers;
- Fig. 8 schematisch ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Walzenträgers mit zwei Klemmvorrichtungen;
- Fig. 9 ein Impuls-Pausen-Diagramm der Klemmung des Walzenträgers mittels zwei Klemmvorrichtungen.

In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Aufspulvorrichtung gezeigt, wie sie beispielsweise in einer Texturiermaschine eingesetzt sein kann. An einer im Maschinengestell 9 angeordneten Schwenkachse 47 sind in Abstand zueinander die Spindelträger 46.1 und 46.2 schwenkbar gelagert. An dem freien Ende des Spindelträgers 46.1 ist ein Spulenhalter in Form eines Zentriertellers 48.1 drehbar gelagert. An dem freien Ende des Spindelträgers 46.2 ist ebenfalls ein Spulenhalter in Form eines Zentriertellers 48.2 drehbar gelagert. Zwischen den Zentriertellern 48.1 und 48.2 ist eine Hülse zur Aufnahme der Spule gespannt. An der Oberfläche der Spule 17 liegt eine Andrückwalze 5 an. Die Andrückwalze 5 ist auf einer Antriebswelle 49 befestigt. Die Antriebswelle 49 ist in den Walzenträgern 8.1 und 8.2 drehbar gelagert. Die Walzenträger 8.1 und 8.2 sind starr mit dem Maschinengestell 9 verbunden. Die Antriebswelle 49 ist an einem Ende mit dem Antrieb 44 gekoppelt. Der Antrieb 44 und die Antriebswelle 49 treiben die Andrückwalze 5 derart an, daß die Andrückwalze 5 während der Spulreise mit konstanter Umfangsgeschwindigkeit umläuft. Vor der Andrückwalze 5 ist ein Changierfadenführer 50 angeordnet, der mittels eines Changierantriebes (hier nicht gezeigt) innerhalb eines Changierhubes achsparallel zur Spule hin- und herbewegt wird.

Beim Aufspulen wird ein Faden 1 der Aufspulmaschine mit konstanter Geschwindigkeit zugeführt. Der Faden 1 wird zunächst durch den Changierfadenführer 50 geführt und läuft von da auf die Andrückwalze auf und wird auf der Spulenoberfläche abgelegt. Der anwachsende Spulendurchmesser der Spule 17 bewirkt nun, daß der Spindelträger 46 an der Schwenkachse 47 radial zur Andrückwalze verschwenkt wird. An dem Spindelträger 46.1 ist ein Zapfen 33 angeordnet. Der Zapfen 33 greift in eine Klemmvorrichtung 31 ein. In der Klemmvorrichtung 31 erfolgt eine zyklische Klemmung des Zapfens 33. Der Aufbau sowie die Funktions-

weise der Klemmeinrichtung 31 wird im nachfolgenden später beschrieben.

Zur Vergleichmäßigung der Anlage zwischen der Spule 17 und der Andrückwalze 5 ist es von Vorteil, wenn beide Spindelträger 46.1 und 46.2 jeweils mit einer Klemmvorrichtung verbunden sind. Hierbei werden die Klemmvorrichtungen bevorzugt synchron aktiviert, d.h. die Klemmung und das Lösen der Träger erfolgt an beiden Spindelträgern zur gleichen Zeit.

Im folgenden wird ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Aufspulvorrichtung nach Fig. 2 und Fig. 3 gemeinsam beschrieben.

Die Aufspulvorrichtung wird insbesondere zum Aufwickeln von frisch gesponnenen Fäden eingesetzt, wobei Aufspulgeschwindigkeiten von 1.800 m/min bis 6.000 m/min gefahren werden. Der Aufspulvorrichtung wird ein Faden 1 mit konstanter Geschwindigkeit zugeführt. Der Faden 1 wird zunächst durch den Kopffadenführer 2 geführt, der die Spitze des Changierdreiecks bildet. Sodann gelangt der Faden zu einer Changiereinrichtung. Die Changiereinrichtung besteht hierbei aus einem Changierantrieb 6 und den Flügeln 3. Die Flügel 3 führen den Faden 1 abwechselnd entlang eines Leitlineals 4 in den Grenzen eines Changierhubes hin und her. Hierzu sind die Flügel an zwei gegensinnig angetriebenen Rotoren befestigt. Die Changiereinrichtung ist beweglich am Maschinengestell 9 der Aufspulvorrichtung gelagert. Hierzu dient ein Träger 7, an dessen freiem Ende die Changiereinrichtung befestigt ist und die mit dem anderen Ende derart schwenkbar gelagert ist, daß die Changiereinrichtung eine Bewegung senkrecht zu sich selbst und zu der Andrückwalze 5, d.h. eine Parallelverschiebung, ausführen kann.

Hinter der Changiereinrichtung wird der Faden an der Andrückwalze 5 mit mehr als 90° umgelenkt und sodann auf der Spule 17 aufgewickelt. Die Spule 17 wird auf der Spulhülse 16 gebildet. Die Spulhülse 16 ist auf einem als frei drehbare Spulspindel 14 ausgebildeten Spulenhalter aufgespannt. Die Spulspindel 14 befindet sich mit der darauf aufgespannten Spulhülse 16 und der darauf zu bildenden Spule 17 im Aufspulbereich.

Die Spulspindel 14 ist an einem drehbaren Träger 11 auskragend drehbar gelagert. Der drehbare Träger 11 ist hierbei als Spulrevolver ausgeführt, an dem eine zweite Spulspindel 15 auskragend außermittig um 180° versetzt zu der ersten Spulspindel 14 gelagert ist. Der Spulrevolver 11 ist in dem Lager 20 im Maschinengestell 9 drehbar gelagert. Der Spulrevolver 11 wird von einem Elektromotor 40 angetrieben. In Fig. 2 ist dargestellt, daß sich die Spulspindel 14 in Betriebsstellung in dem Aufspulbereich und die Spulspindel 15 in einer Wartestellung in einem Wechselbereich der Aufspulvorrichtung befindet.

Die Spulspindel 14 ist mit dem Spulrevolver 11 über das Lager 30 gelagert. Die Spulspindel 14 wird durch einen Spulspindelantrieb 27 angetrieben, welcher beispielsweise als Synchronmotor ausgeführt ist. Der Spulspindelantrieb 27 ist fluchtend mit der Spindel 14

an dem Spulrevolver 11 befestigt. Der Spulspindelantrieb 27 wird durch einen Umrichter 21 mit Drehstrom von steuerbarer Frequenz versorgt. Die Ansteuerung des Umrichters 21 geschieht durch ein Steuergerät 34, das von einem Drehzahlsensor 35 angesteuert wird. Der Drehzahlsensor 35 tastet die Drehzahl der Andrückwalze 5 ab. Durch das Steuergerät 34 wird der Umrichter 30 der Spulspindel 14 so gesteuert, daß die Drehzahl der Andrückwalze 5 und damit auch die Oberflächengeschwindigkeit der Spule 17 trotz wachsendem Spulendurchmesser konstant bleibt.

Die zweite Spulspindel 15 ist über ein Lager 29 im Spulrevolver 11 exzentrisch angeordnet und wird mittels eines Spulspindelantriebs 28 angetrieben. Der Spulspindelantrieb 28 ist derzeit deaktiviert, da die Spulspindel 15 zum Austausch einer vollen Spule gegen eine Leerhülse 18 bereit steht.

Der Spulrevolver 11 ist in dem Maschinengestell 9 der Aufspulvorrichtung drehbar gelagert und wird durch den Elektromotor 40 im Drehsinn 23 angetrieben. Der Elektromotor 40 ist beispielsweise als Asynchronmotor ausgeführt. Der Elektromotor 40 dient dazu, den Spulrevolver 11 im Sinn des wachsenden Spulendurchmessers zu drehen. Dabei vergrößert sich der Achsabstand zwischen der Andrückwalze 5 und der Spulspindel 14, obwohl die Lage der Andrückwalze 5 im wesentlichen unverändert bleibt. Der Elektromotor 40 wird hierzu über einen Umrichter 13 angesteuert.

Nach Fig. 2 ist die Andrückwalze 5 an einem Walzenträger 8 gelagert. Der Walzenträger 8 ist als Schwinge ausgebildet, die mit einem Ende an einer Schwenkachse 25 am Maschinengestell 9 schwenkbar angeordnet ist. Die Andrückwalze 5 ist an dem freien Ende der Schwinge 8 befestigt. Die Andrückwalze 5 liegt am Umfang der Spule 17 an. Somit wird bei wachsendem Spulendurchmesser die Andrückwalze 5 an der Schwinge 8 in radialer Richtung zur Spule 17 weg bewegt. Unterhalb der Schwinge 8 ist ein Lagesensor 19 angeordnet. Der Lagesensor 19 erfaßt den Hub der Andrückwalze 5 bzw. den Schwenkwinkel der Schwinge 8 relativ zum Maschinengestell 9. Der Sensor 19 ist mit einer Antriebssteuereinrichtung 10 verbunden. Die Antriebssteuereinrichtung 10 ist weiterhin mit dem Umrichter 13 gekoppelt.

Unterhalb der Schwinge 8 ist eine Klemmvorrichtung 31 an dem Maschinengestell 9 befestigt und mit der Schwinge 8 verbunden. Die Klemmvorrichtung 31, die nachfolgend noch näher beschrieben wird, wird über einen Impulsgeber 32 angesteuert. Der Impulsgeber 32 ist mit der Antriebssteuereinrichtung 10 verbunden. Es ist jedoch auch möglich, die Steuereinrichtung der Klemmvorrichtung unabhängig von der Antriebssteuereinrichtung zu schalten.

Die Betriebsweise der Aufspulvorrichtung ist im folgenden beschrieben. Auf der Hülse 16 wird die Spule 17 gewickelt. Bei wachsendem Spulendurchmesser wird zunächst die Andrückwalze 5 an der Schwinge 8 in radiale Richtung relativ zum Maschinengestell bewegt.

Diese Bewegung wird mittels dem Sensor 19 erfaßt und der Steuereinrichtung 10 aufgegeben. Die Steuereinrichtung 10 wird sodann über den Umrichter 13 den Elektromotor 40 derart ansteuern, daß der Spulrevolver im Drehsinn 23 gedreht wird bis die Andrückwalze 5 bzw. die Schwinge 8 ihre ursprüngliche Ausgangsposition wieder erreicht hat. Während der Bewegung der Andrückwalze wird gleichzeitig über den Impulsgeber 32 die Klemmvorrichtung 31 derart angesteuert, daß eine nach einer bestimmten Zeitfolge sich wiederholende Klemmung der Schwinge 8 erfolgt. Die Klemmung der Schwinge 8 erfolgt impulsartig, so daß ein ständiger Wechsel zwischen Klemmen und Lösen der Schwinge 8 vorliegt. Dadurch wird die Beweglichkeit der Schwinge 8 nicht eingeschränkt. Jedoch ist der Freiheitsgrad der Andrückwalze 5 in radialer Richtung derart eingeschränkt, daß keine Schwingungen an der Andrückwalze 5 entstehen können. Zudem werden die Schwingungen der Spulspindel 14 in der Phase der Klemmung der Schwinge 8 sehr stark gedämpft. Damit können die insbesondere im unteren Drehzahlbereich unterhalb von 1.800 m/min auftretenden starken Schwingungen an der Spulspindel derart reduziert werden, daß ein sicherer Spulenaufbau der Spule 17 möglich ist. Die Klemmvorrichtung 31 ist hierbei derart ausgeführt, daß die Bewegung der Schwinge 8 in Richtung von der Spulspindel 14 weg wie als auch in Richtung zur Spulspindel 14 hin möglich sind.

Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, daß die Steuereinrichtung 10 einen entsprechenden programmierten Ablauf der Spulreise derart vorgibt, daß in bestimmten Bereichen der Spulreise die Klemmvorrichtung 31 nicht aktiviert wird. Diese Verfahrensvariante ist insbesondere bei einem kleinen Durchmesser der Spule 17 von Vorteil, da der zeitliche Durchmesserzuwachs ein hohes Maß an Beweglichkeit der Andrückwalze 5 voraussetzt, so daß eine Klemmung der Schwinge 8 zu Veränderungen der zwischen der Andrückwalze 5 und der Spule 17 eingestellten Anlagekraft führen würde.

Es könnte auch zur Feineinstellung eines Grundwertes der gewünschten Anlagekraft zwischen der Andrückwalze und der Spulenoberfläche eine Entlastungseinrichtung 12 - wie in Fig. 2 gezeigt - an der Schwinge 8 angreifen. Durch die Entlastungseinrichtung 12, die pneumatisch beaufschlagbar ist und die von unten gegen das Gewicht auf die Schwinge 8 einwirkt, kann das Gewicht, das auf der Andrückwalze und damit als Anlagekraft auf der Spule 17 lastet, ganz oder teilweise kompensiert werden. Die Entlastungseinrichtung 12 kann über die Steuereinrichtung 10 gesteuert werden.

In Fig. 4 und 5 ist ein Ausführungsbeispiel einer Klemmvorrichtung gezeigt, wie sie beispielsweise in einer Aufspulvorrichtung aus Fig. 1 oder Fig. 2 einsetzbar wäre. Hierbei ist unterhalb der Schwinge 8 ein Zapfen 33 fest an der Schwinge 8 angebracht. Der Zapfen 33 taucht in einen Hohlkörper 36 der Klemmvorrichtung

31 ein. Der Hohlkörper 36 ist an dem Maschinengestell 9 befestigt. Im gelösten Zustand der Klemmvorrichtung 31 kann sich der Zapfen 33 in Bewegungsrichtung 37 im Hohlkörper 36 frei bewegen. Wie in Fig. 4 dargestellt, ist zu beiden Seiten des Zapfens 33 innerhalb des Hohlkörpers 36 jeweils eine Klemmbacke 38 angeordnet. Die Klemmbacken 38 sind zueinander bewegbar. Hierzu dient ein Aktor 39, der fluchtend zu den Klemmbacken 38 angeordnet ist. Der Aktor 39 ist über die Steuerleitung 41 pneumatisch beaufschlagbar. Die Steuerleitung 41 ist mit dem Impulsgeber 32 verbunden. Innerhalb des Aktors 39 ist ein Kolben 43 angeordnet, der bei pneumatischer Beaufschlagung gegen eine Feder 42 ausfährt und die Klemmbacken 38 zueinander verschiebt. Hierbei wird der Zapfen 33 zwischen die zwei Klemmbacken 38 derart eingeklemmt, daß keine Bewegung der Schwinge 8 mehr stattfinden kann oder die Bewegung der Schwinge 8 nur mit einer relativ hohen Reibungskomponente möglich ist.

Um eine möglichst starre Verbindung zwischen dem zu klemmenden Träger und der Klemmvorrichtung zu erreichen, können die Klemmbacken direkt am Maschinengestell befestigt werden. Der Zapfen 33 wird dann zwischen den Klemmbacken geführt. Durch einen auf die Klemmbacken in Klemmrichtung einwirkenden Aktor wird die erforderliche Klemmkraft aufgebracht.

Desweiteren kann durch Ausgestaltung der Klemmbackenoberflächen, beispielsweise durch zusätzliche Belege, die Klemmkraft derart eingestellt werden, daß ab einer bestimmten Maximalkraft eine zusätzliche Reibung zwischen dem Zapfen 33 und den Klemmbacken 38 auftritt.

In Fig. 6 ist ein Impuls-Pausen-Diagramm der Klemmung der Schwinge 8 gezeigt. Hierbei setzt sich das Zeitprogramm aus konstanten Periodenzeiten T und konstanten Impuls- t_K und Pausenzeiten t_L zusammen. Die Periodenzeit T ist dabei die Zeit, während der die Schwinge 8 einmal geklemmt und wieder gelöst wird. Die Zeit der Klemmung, in der die Klemmkraft F von der Klemmvorrichtung erzeugt wird, ist gleich der Impulszeit t_K . Die Zeit, während eine freie Bewegung der Schwinge stattfindet, ist gleich der Pausenzeit t_L . Die Periodenzeit setzt sich hierbei aus der Addition beider Zeiten zusammen. Bei diesem Zeitprogramm ist die Phase der Klemmung mit anliegender Klemmkraft F länger als die Phase der freien Bewegung. Dadurch werden Schwingungen nachhaltig vermieden. Die Höhe der Klemmkraft F ist dabei derart gewählt, daß die an der Andrückwalze bzw. der Schwinge resultierenden Schwingkräfte stets kleiner sind als die eingestellte Klemmkraft. Damit ist ein sicheres Halten der Schwinge der jeweiligen Klemmphase sichergestellt.

Durch Programmierung der Steuereinrichtung 10 ist es jedoch auch möglich, die Periodenzeit T bzw. die Impulszeit t_K und die Pausenzeit t_L variabel zu gestalten, um eine individuelle Anpassung an den jeweiligen Spulenbetrieb zu ermöglichen. Damit können speziell in den Bereichen, in denen eine erhöhte Gefahr von

Schwingungen besteht, entsprechend lange Impulszeiten und entsprechend kurze Pausenzeiten gefahren werden. Die maximale Klemmkraft wird hierbei sprunghaft aufgebaut, so daß keine Reibung auftritt. Die Klemmung ist somit hystereseles und unabhängig von der jeweiligen Bewegungsrichtung der Andrückwalze.

In Fig. 7 ist ein Impuls-Pausen-Diagramm gezeigt, bei dem die Klemmkraft F verzögert innerhalb einer Zeitspanne t_R aufgebaut. Da die Klemmung des Walzenträgers erst einsetzt, wenn die Klemmkraft die durch Schwingung aufgebaute Energie vollkommen aufnimmt, tritt in der ersten Phase beim Aufbau einer Klemmkraft somit eine Reibung auf. Der Walzenträger kommt erst zum Stillstand, sobald die aufgebaute Klemmkraft F höher ist als die Schwingungskraft F_S . Die Schwingungskraft F_S ist hierbei in Fig. 6 eingetragen. Die Pausenzeit t_L ist bei diesem Ausführungsbeispiel infinitesimal. Die Periodenzeit T ergibt sich hierbei aus folgender Beziehung:

$$T = t_K + 2 \cdot t_R.$$

Diese Verfahrensweise bewirkt ein sehr hohes Maß an Schwingungsdämpfung.

In Fig. 9 ist ein weiteres Ausführungsbeispiel einer Klemmvorrichtung gezeigt, wie sie in einer Aufspulvorrichtung nach Fig. 1 einsetzbar wäre. Hierbei weist die Schwinge 8 an jedem Ende der Andrückwalze 5 jeweils einen Zapfen 33.1 und 33.2 auf. Der Zapfen 33.1 und 33.2 greift sodann zwischen zwei Klemmbacken 38.1 und 38.2 einer Klemmvorrichtung. Der Aufbau der Klemmvorrichtung 31 sowie ihre Funktionsweise ist zu der in Fig. 4 und 5 beschriebenen Klemmvorrichtung identisch. Insoweit wird auf die Beschreibung zu Fig. 4 und 5 Bezug genommen. Die Schwinge 8 ist an der Schwenkachse 25 schwenkbar gelagert. Die Schwenkachse 25 ist an dem Maschinengestell 9 drehbar befestigt. Bei dieser Ausführung der Klemmvorrichtung wird in dem Fall, daß beide Klemmvorrichtungen gleichzeitig aktiviert werden, eine maximale Dämpfung erzeugt.

Bei der Verfahrensvariante, bei der die Aktor 39.1 und 39.2 gegensinnig beaufschlagt werden, wird erreicht, daß die Andrückwalze 5 über ihre gesamte Länge gleichmäßig an der Spulenoberfläche anliegt. Diese Variante ist insbesondere von Vorteil, wenn auf einer Spulspindel mehrere Spulen hintereinander gleichzeitig gebildet werden. Dabei wird eine Andrückwalze eingesetzt, die eine Länge von ca. 1,5 m aufweist.

In Fig. 8 ist ein Impuls-Pausen-Diagramm der Klemmkraften der beiden Klemmvorrichtungen gezeigt. Hierbei ist die gegensinnige Verfahrensweise dargestellt. Der Walzenträger wird hierbei abwechselnd an dem einen oder dem anderen Ende der Andrückwalze durch die jeweilige Klemmvorrichtung geklemmt. Dabei tritt nie der Fall ein, daß beide Enden der Andrückwalze gleichzeitig eine freie Bewegung durchführen können. Es ist nur noch eine schrittweise Kriechbewegung mög-

lich, bei der die Struktur der Verbindungen zwischen Zapfen 33, Träger 8 und Andrückwalze 5 (Fig. 7) elastisch sein muß. Damit werden mögliche Schwingungen permanent unterdrückt. Dagegen sind langsame Bewegungen im wesentlichen ungehindert ausführbar.

Das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Aufspulvorrichtung zum Durchführen des Verfahrens zeichnen sich durch ihre Flexibilität hinsichtlich der Bekämpfung von Schwingungen aus. Es können beliebige Zeitfunktionen zur Vorgabe der immer wiederkehrenden Klemmungen ausgeführt werden. Die Periodendauer, d.h. die Frequenz, mit der die Klemmungen auftreten, kann ebenso variiert werden wie die Impulszeit, während der der Walzen Träger geklemmt ist, oder die Pausenzeit, während der der Walzen Träger frei beweglich ist.

Das erfindungsgemäße Verfahren kann ebenso bei Aufspulvorrichtung angewendet werden, bei denen der Walzen Träger die Form eines vertikal verfahrbaren Schlittens hat. Zudem ist die hier beschriebene Klemmvorrichtung beispielhaft anzusehen. Es können beliebige Klemmvorrichtungen, die entweder elektrisch, mechanisch, pneumatisch oder in Kombination dessen erfolgen, eingesetzt werden. Wesentlich ist hierbei, daß ein Wechsel zwischen der Klemmung und der freien Bewegung des Walzen Trägers möglich ist.

Bezugszeichenliste

1	Faden
2	Kopffadenführer
3	Flügel
4	Leitlineal
5	Andrückwalze
6	Changierantrieb
7	Träger
8	Schwinge, Walzen Träger
9	Maschinengestell
10	Steuereinrichtung
11	Spulrevolver, Träger
12	Entlastungseinrichtung
13	Umrichter
14	Spulspindel
15	Spulspindel
16	Spulhülse
17	Spule
18	Spulhülse
19	Lagesensor
20	Lager
21	Umrichter
23	Drehsinn
25	Schwenkachse
26	Achse
27	Spulspindelantrieb
28	Spulspindelantrieb
29	Spindellagerung
30	Spindellagerung
31	Klemmvorrichtung

32	Impulsgeber
33	Zapfen
34	Steuergerät
35	Drehzahlsensor
36	Hohlkörper
37	Bewegungsrichtung
38	Klemmbacken
39	Aktor
40	Elektromotor
41	Steuerleitung
42	Feder
43	Kolben
44	Antrieb
46	Spindelträger
47	Schwenkachse
48	Spulhalter, Zentrierteller
49	Antriebswelle
50	Changierfadenführer

Patentansprüche

1. Verfahren zum Aufspulen eines kontinuierlich anlaufenden Fadens zu einer Spule, bei welchem die Spule auf einem angetriebenen, an einem Spindelträger gelagerten Spulhalter gebildet wird,

bei welchem eine an einem Walzen Träger gelagerte Andrückwalze am Umfang der Spule anliegt und

bei welchem der Walzen Träger und/oder der Spindelträger derart beweglich ist, daß die Andrückwalze und/oder der Spulhalter eine Bewegung radial zur Spule ausführen kann, wobei der Achsabstand zwischen der Andrückwalze und dem Spulhalter durch die Bewegung vergrößert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Bewegung durch mehrere aufeinander folgende impulsartige Klemmungen des beweglichen Trägers unstetig erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Klemmkraft während der Klemmung erzeugt wird, die eine Bewegung des Trägers mit endlicher Reibung ermöglicht.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Klemmkraft während der Klemmung erzeugt wird, die keine Bewegung des beweglichen Trägers zuläßt.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die impulsartigen Klemmungen des Trägers nach einem Zeitprogramm mit konstanter Periodenzeit, währenddessen der Träger einmal geklemmt und wieder gelöst wird, und mit konstanten Impuls-(Klemmen) und Pausenzeiten (Lösen) erfolgen.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die impulsartigen Klemmungen des Trägers nach einem Zeitprogramm mit variabler Periodenzeit, während dessen der Träger einmal geklemmt und wieder gelöst wird, und mit variablen Impuls-(Klemmen) und Pausenzeiten (Lösen) erfolgen. 5
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Impulszeit, während dessen der Träger geklemmt wird, größer ist als die Pausenzeit, während dessen der Träger gelöst ist. 10
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmung des Trägers mit sprunghaftem Aufbau und/oder Abbau einer maximalen Klemmkraft erfolgt. 15
8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmung des Trägers mit verzögertem Aufbau und Abbau einer maximalen Klemmkraft erfolgt. 20
9. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Spindelträger und der Walzen­träger beweglich sind, wobei der Spindelträger durch einen Antrieb im Sinn einer Vergrößerung des Achsabstandes zwischen Andrückwalze und Spulenhalter angetrieben wird, während der Walzen­träger impulsartig geklemmt wird. 25 30
10. Aufspulvorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 9, mit einer an einem Spindelträger (11, 46) gelagerten Spulenhalter (14, 48), welche zum Aufwickeln eines Fadens zu einer Spule angetrieben wird, mit einer an einem Walzen­träger (8) gelagerten Andrückwalze (5), welche am Umfang der Spule (17) anliegt, wobei das Anwachsen der Spule (17) durch eine Bewegung des Walzen­trägers (8) oder eine Bewegung des Spindel­trägers (11, 48) möglich ist, und mit einer der Andrückwalze (5) im Fadenlauf vorgeschalteten Changiereinrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß der bewegliche Träger (46, 8) mit einer Klemmvorrichtung (31) verbunden ist und 35 40 45
daß die Klemmvorrichtung (31) über einen Impulsgeber (32) derart ansteuerbar ist, daß eine Klemmung oder ein Lösen des Trägers (8, 46) erfolgt. 50
11. Aufspulvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (8, 46) während der Klemmung unbeweglich ist. 55
12. Aufspulvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmvorrichtung (31) mittels des Impulsgebers (32) nach einem vorgegebenen Zeitprogramm mit einer Periodenzeit, während dessen der Träger (8, 46) einmal geklemmt und wieder gelöst wird, und mit einer Impuls-(Klemmung) und Pausenzeiten (Lösen) ansteuerbar ist.
13. Aufspulvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Impulsgeber mit einer Steuereinrichtung (10) verbunden ist, wobei ein Zeitprogramm durch die Steuereinrichtung (10) vorgegeben wird.
14. Aufspulvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger (8) an jedem Ende der Andrückwalze oder der Spule jeweils mit einer Klemmvorrichtung (31) verbunden ist und daß die Klemmvorrichtungen unabhängig voneinander ansteuerbar sind.
15. Aufspulvorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmvorrichtungen gegensinnig ansteuerbar sind.
16. Aufspulvorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger als am Maschinengestell einseitig gelagerte Schwinge (8) ausgebildet ist und daß die Schwinge (8) einen Zapfen (33) aufweist, welcher in die Klemmvorrichtung (31) eingreift.
17. Aufspulvorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Klemmvorrichtung (31) zwei zueinander bewegbare Klemmbacken (38), welche den Zapfen (33) umschließen, und einen Aktor (39) zum Bewegen der Klemmbacken (38) aufweist.
18. Aufspulvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der Träger als am Maschinengestell einseitig gelagerte Schwinge (8) ausgebildet ist und daß die Klemmvorrichtung (31) einen an der Schwinge angreifenden Elektromagneten aufweist.
19. Aufspulvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß der Spindel­träger (11) mit einem Antrieb (40) und der Walzen­träger (8) mit der Klemmvorrichtung (31) verbunden ist, wobei der Spulenhalter als auskragend gelagerte Spulspindel 14 ausgeführt ist.
20. Aufspulvorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß eine Antriebssteuereinrichtung (10) für den Antrieb (40) zur Steuerung der Lage der Spulspindel (14) und der Andrückwalze (5) in Abhängigkeit vom Spulendurchmesser mit der

Steuereinrichtung für die Klemmvorrichtung verbunden ist.

21. Aufspulvorrichtung nach einem der Ansprüche 19 oder 20, dadurch gekennzeichnet, daß der Spindelträger durch einen Spulrevolver (11) gebildet wird und daß an dem Spulrevolver (11) eine zweite auskragend gelagerte Spulspindel (15) angeordnet ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

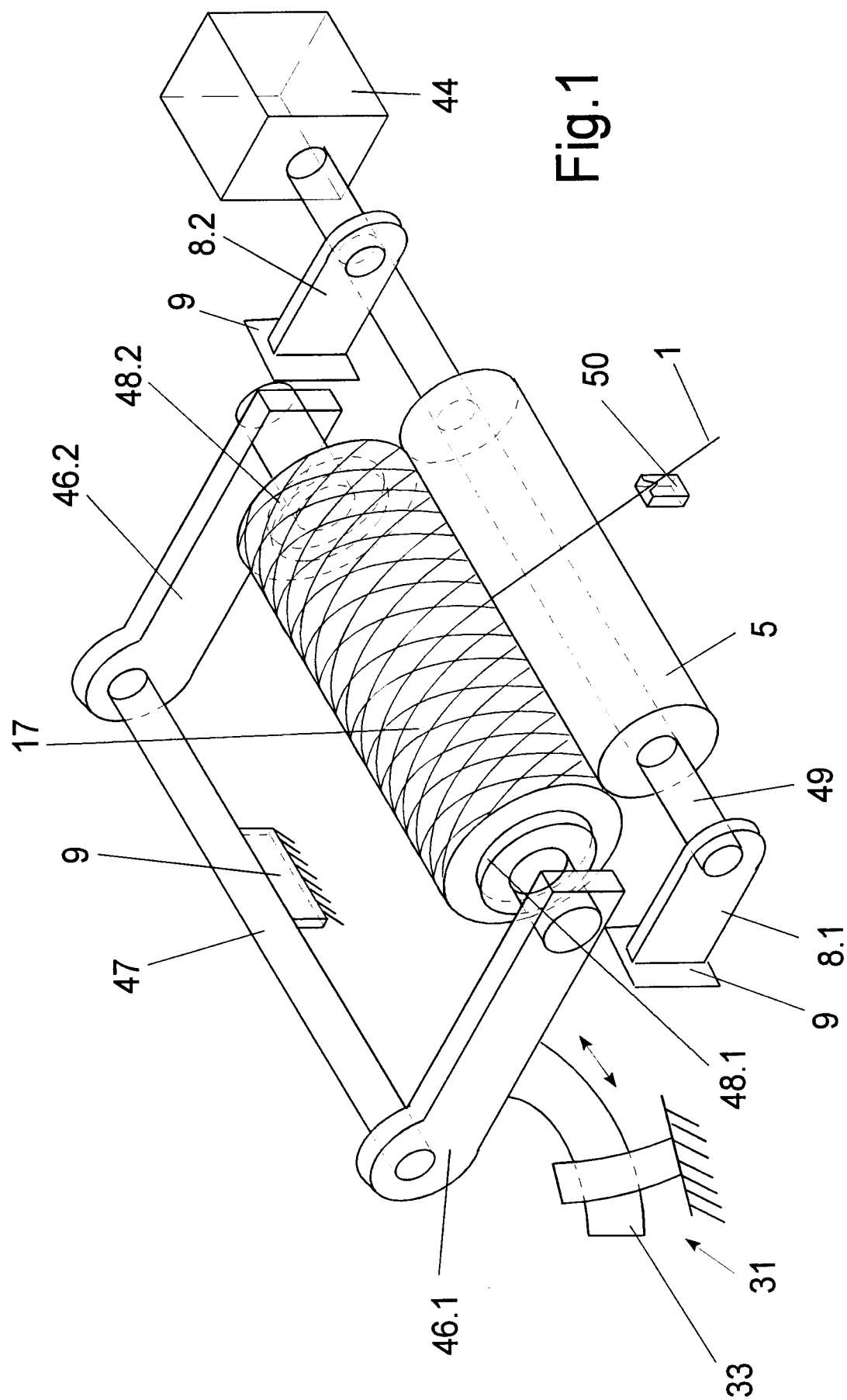


Fig. 1

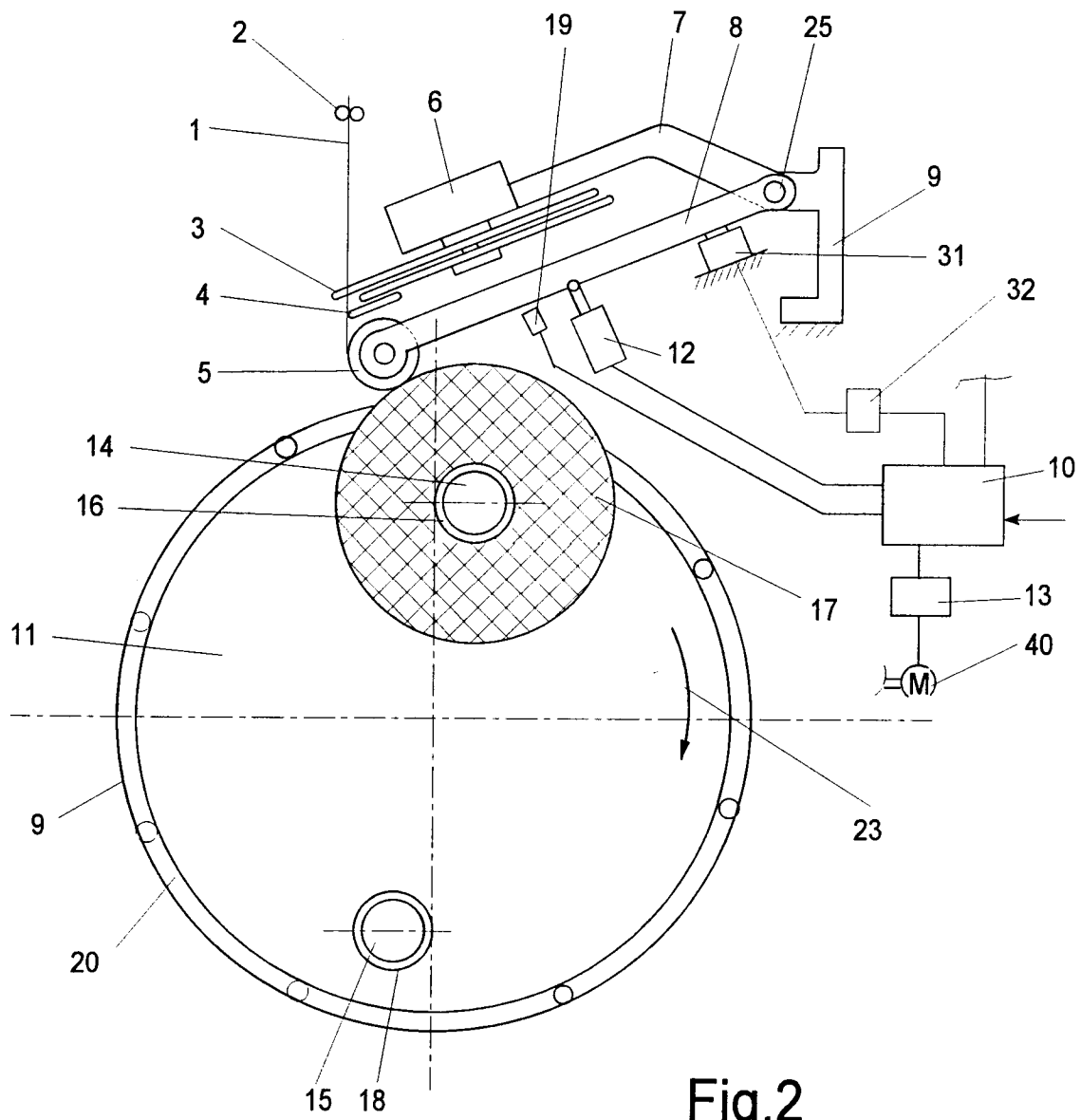
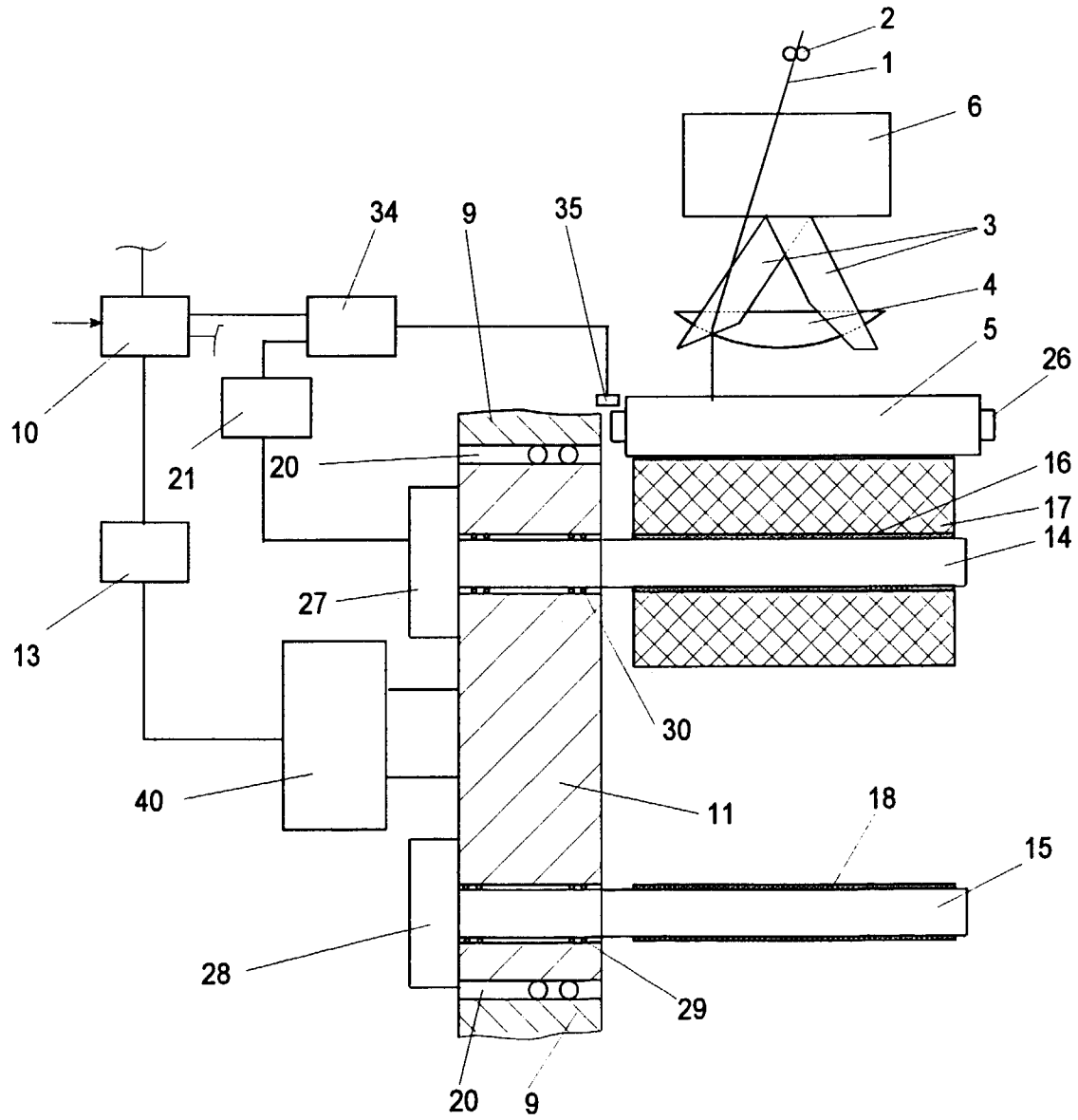
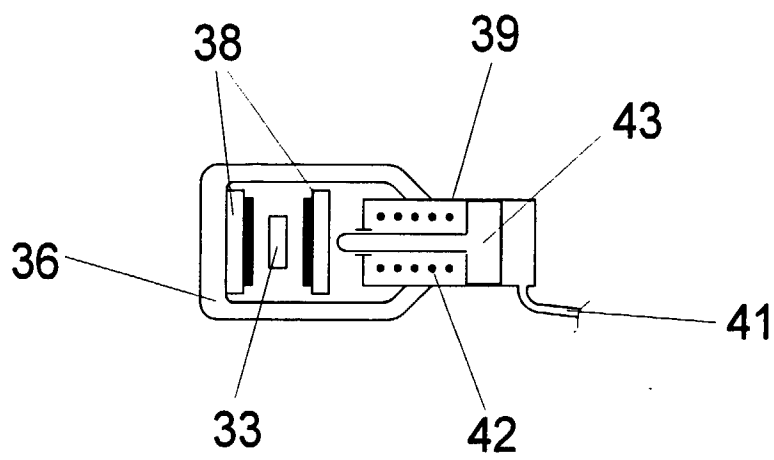
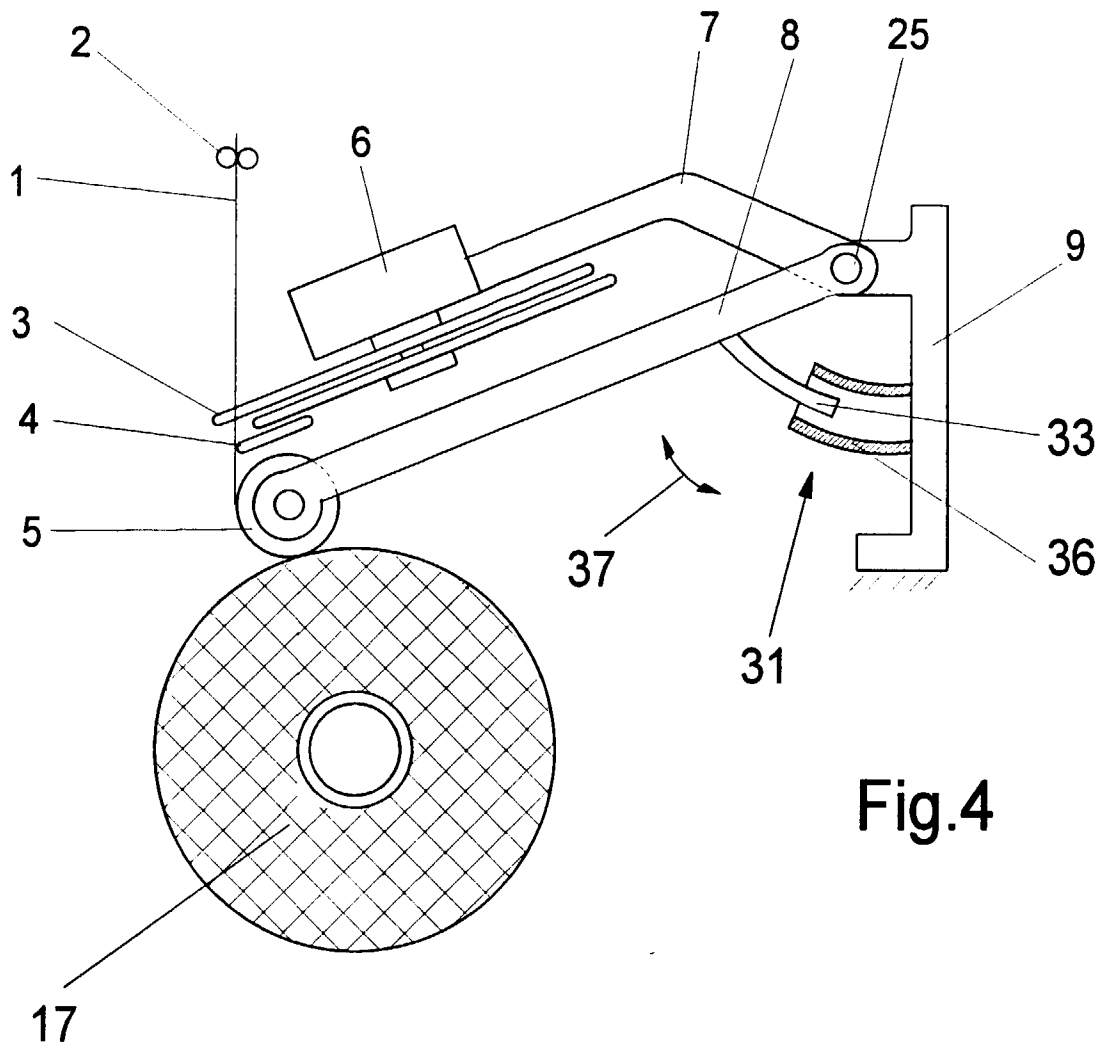


Fig.2





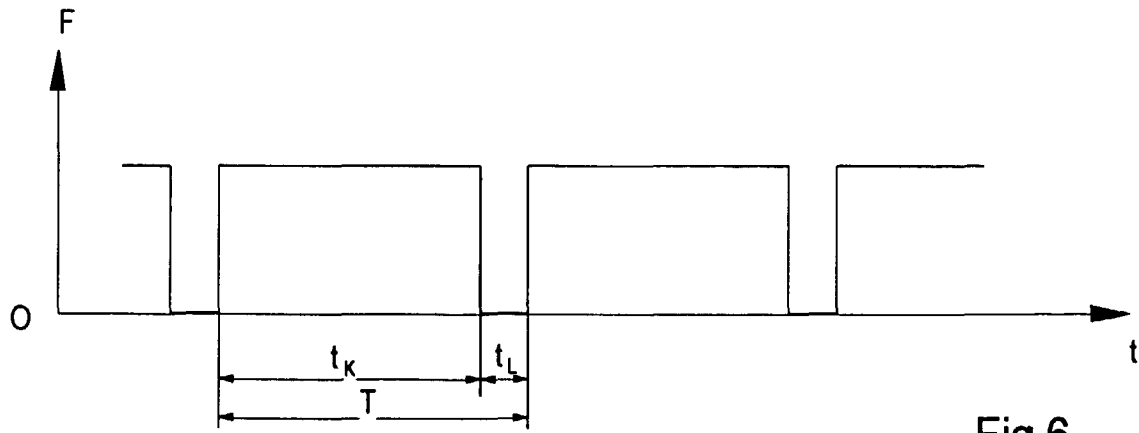


Fig. 6

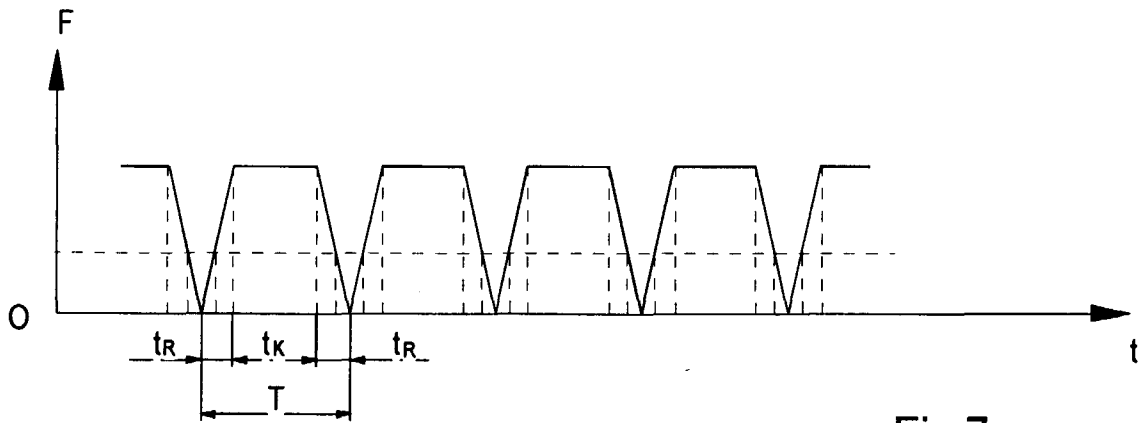


Fig. 7

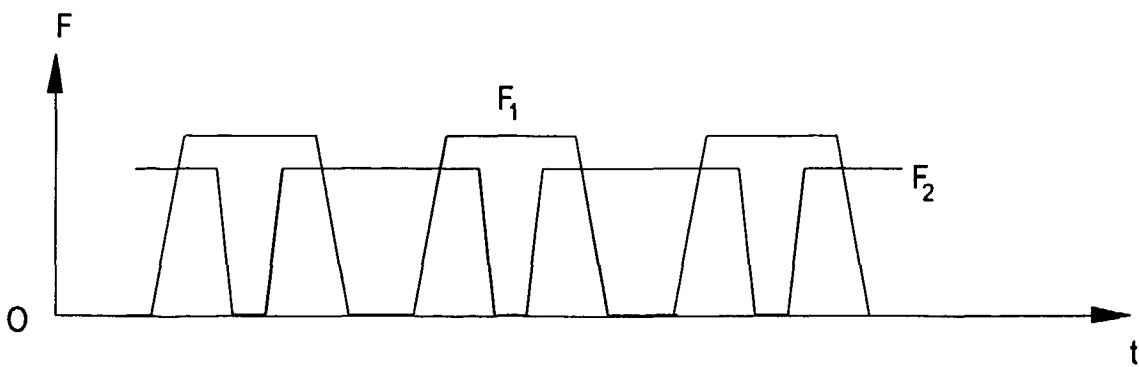


Fig. 8

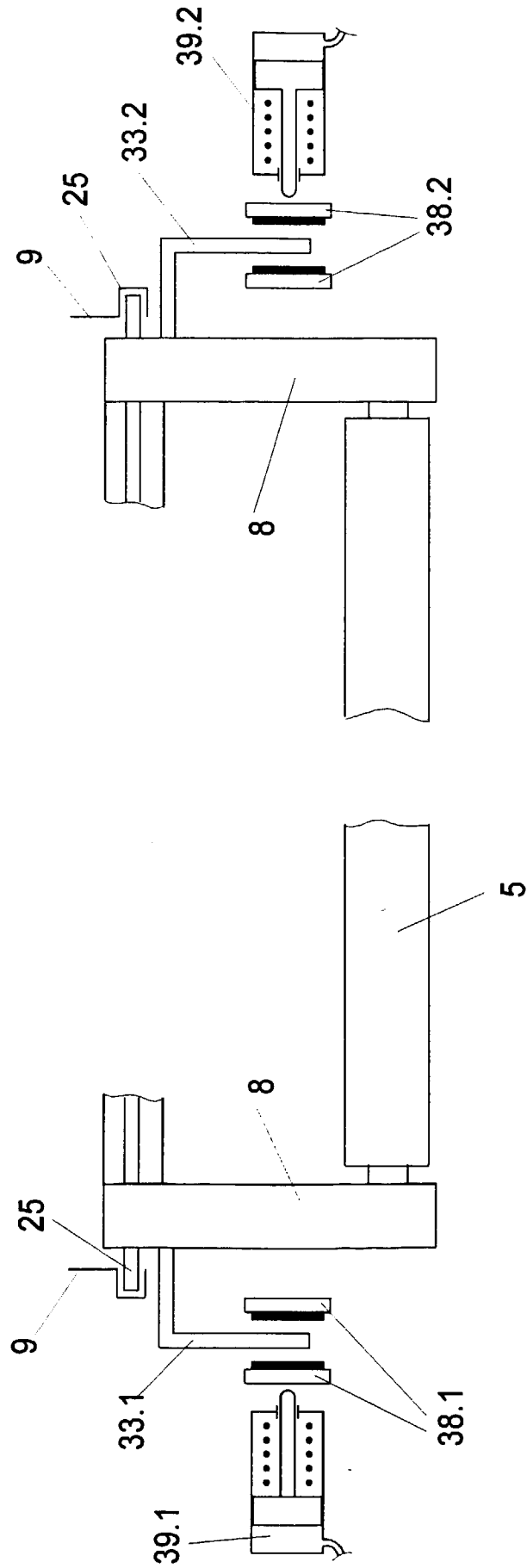


Fig. 9