



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 129 974 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.09.2001 Patentblatt 2001/36

(51) Int Cl.7: **B65H 59/28**

(21) Anmeldenummer: **01100867.9**

(22) Anmeldetag: **16.01.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(72) Erfinder:
• **Hermanns, Ferdinand-Josef, Dr.-Ing.**
41812 Erkelenz (DE)
• **Flamm, Franz-Josef**
52224 Stolberg (DE)
• **Sturm, Christian**
47798 Krefeld (DE)

(30) Priorität: **29.02.2000 DE 10009611**

(71) Anmelder: **W. Schlafhorst & Co.**
41061 Mönchengladbach (DE)

(54) **Vorrichtung zur Steuerung der Fadenzugkraft eines laufenden Fadens in einer automatischen Wickeleinrichtung**

(57) Die Vorrichtung zur Steuerung der Fadenzugkraft umfaßt einen Rechenspanner (16), der einerseits stationäre und andererseits verstellbare an den Faden (1) angreifende Fadenspannelemente (15, 14) aufweist, und eine bestromte elektrische Spule (18) sowie eine Regeleinrichtung, die die elektrische Spule (18) zur Erzielung einer Regelgröße bestromt. Sowohl die verstellbaren Fadenspannelemente als auch die elektrische

Spule (18) sind auf einem gemeinsamen Schwenkhebel angeordnet. Die elektrische Spule (18) ist in einem Luftspalt schwenkbar, der von Magnetfeldlinien durchquert wird. Die Fadenzugkraft ist abhängig von der Bestromung der Spule (18) einflußbar.

Mit der Erfindung läßt sich bei der Steuerung der Fadenzugkraft an Spinn- oder Spulmaschinen die Regel- beziehungsweise Steuerungsqualität verbessern.

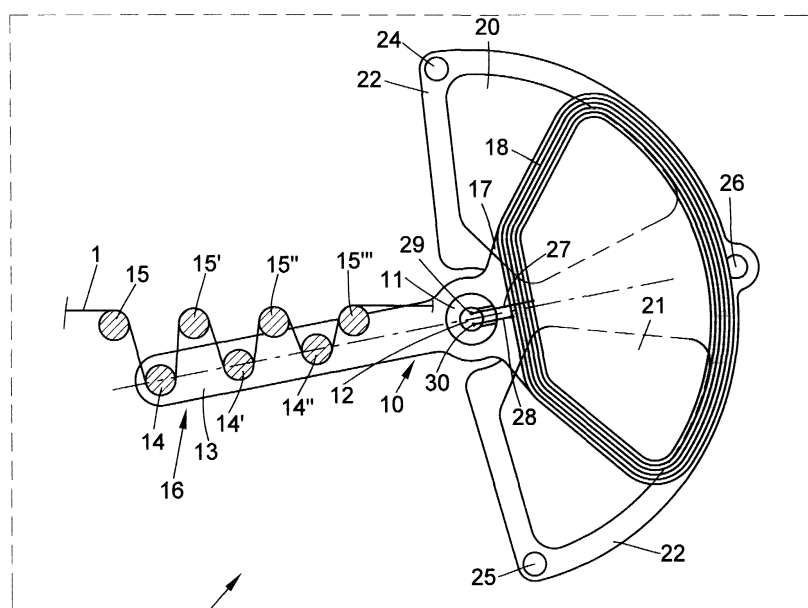


FIG. 2

EP 1 129 974 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Steuerung der Fadenzugkraft eines laufenden Fadens in einer automatischen Wickeleinrichtung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Es ist aus der DE 37 34 471 bekannt, zwischen einer Ablaufspule und einer Auflaufspule eines Spulautomaten die Fadenzugkraft mittels eines Rechenspanners derart zu steuern, daß die Bremskraft- beziehungsweise die Fadenzugkraftherhöhung, die der Rechenspanner auf den Faden aufbringt, verringert wird, wenn die Drehzahl der Auflaufspule einen vorbestimmten Schwellwert erreicht hat. Die verstellbaren Fadenspannelemente des Rechenspanners lassen sich mittels eines Elektromotors verstellen. Bei einem derartigen Antriebsmechanismus wird die Vorwärts- oder Zurückbewegung der verstellbaren Fadenspannelemente über eine Getriebeeinrichtung erzeugt, die die Drehbewegung des Motors in eine lineare Bewegung umsetzt.

[0003] Die nicht vorveröffentlichte DE 198 58 548 beschreibt eine Changiervorrichtung zum Zuführen eines Fadens zu einer rotierend angetriebenen Kreuzspule mit einem Changierfadenführer, der um eine senkrecht zur Kreuzspulenachse angeordnete Drehachse schwenkbar ist. Das den Faden führende Ende des Changierfadenführers wird durch eine elektrische Spule hin- und herbewegt, wobei die Spule in einem Magnetfeld angeordnet ist und die Changierbewegung des Changierfadenführers zur Verlegung des Fadens auf einer Kreuzspule erzeugt und steuert.

[0004] Die gattungsbildende DE 43 35 089 beschreibt eine Vorrichtung zum Steuern der Fadenspannung, mittels der die Garnspannung schrittweise auf einen gewünschten Wert erhöht oder verringert werden kann, zum Beispiel zum Ausgleich einer erhöhten Abspulspannung. Die Vorrichtung zum Steuern der Fadenspannung ist Teil einer automatischen Wickeleinrichtung. Um den Aufwand, der beim Einsatz einer derartigen Vorrichtung in jeder einzelnen Wickeleinheit der Spulmaschine erforderlich wäre, zu vermeiden, wird ein Ausgabesignal zur Steuerung der Fadenspannung an einer spezifischen Spindel gewonnen und eine Vielzahl weiterer Spindeln der Spulmaschine aufgrund dieses Ausgabesignals gesteuert. Eine als Rechenspanner wirkende Spannvorrichtung mit einem Paar zusammenwirkender kammförmiger Teile weist ein Solenoid auf, das über eine Gestängeeinrichtung und einen Exzenter den Eingriffsgrad der Kämme in den Fadenlauf und damit das Maß des Kontaktwinkels des Fadens bezüglich der Kammzähne einstellt.

[0005] Es liegt eine relativ hohe Massenträgheit der bewegten Teile sowie ein Getriebeispiel beziehungsweise ein Spiel in den Übertragungselementen bei den vorbeschriebenen üblichen Rechenspannern vor. Wegen der dadurch verursachten Regelträgheit neigen derartige Fadenspanner dazu, die Spitzenwerte der Fadenzugkraft zu erhöhen und die Qualität der Regelung zu

beeinträchtigen.

[0006] Aus der DE 195 44 202 ist eine Vorrichtung zum Spannen von Garn bekannt, mit der die Fadenzugkraft auf einen Sollwert eingeregelt wird. Die Fadenzugkraftregelung ist so ausgebildet, daß der Rechenspanner sowohl eine Funktion als Spanner als auch eine Funktion als Fadenzugkraftsensor erfüllt. Das Verstellen der verstellbaren Fadenspannelemente erfolgt mittels eines elektrodynamischen Antriebes, der als Tauchspulen-Topfmagnet-Anordnung ausgebildet ist. Ein Halter mit verstellbaren fingerartigen Fadenspannelementen ist mit einer quer zur Fadenlaufrichtung ausgerichteten Stange verbunden, die axial verschiebbar in Lagerbuchsen gelagert ist. Linearlagerungen weisen den Nachteil auf, verschmutzungsempfindlich zu sein. Dieser Nachteil macht sich besonders bemerkbar wegen der an den Arbeitsstellen unvermeidbaren Staubentwicklung und wirkt sich verstärkt beim Einsatz von auf den laufenden Faden aufgetragenen Avivagen aus. Ein derartiges System weist auch eine noch relativ hohe Massenträgheit auf. Die gesamte Masse der Tauchspule und des Halters muß über den gesamten Verstellweg bewegt werden. Dies behindert die Reaktion auf hochfrequente Fadenzugkraftschwankungen und kann auftretende Fadenzugkraftspitzen erhöhen. Dies wirkt sich nachteilig auf die Funktion der Vorrichtung aus.

[0007] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine gattungsgemäße Vorrichtung zur Steuerung der Fadenzugkraft zu verbessern. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0009] Eine erfindungsgemäße Vorrichtung mit verstellbaren Fadenspannelementen des Rechenspanners und der elektrischen Spule auf einem gemeinsamen Schwenkhebel weist keine die Regelträgheit erhöhende Übertragungsmittel und kein Übertragungsspiel auf. Das durch die elektrische Spule erzeugte Drehmoment wirkt sich unmittelbar über die verstellbaren Fadenspannelemente aus. Die Steuerung der Fadenspannung kann ohne Zeitverzögerung und ohne nennenswerte Reibungsverluste erfolgen. Das geringe Trägheitsmoment der zu bewegenden Teile erlaubt eine schnelle Reaktion bei hochfrequenten Spannungsveränderungen. Durch die schnelle Reaktion beziehungsweise die geringe Regelträgheit ist die erfindungsgemäße Vorrichtung in der Lage, in gewünschter Weise selbstregelnd zu wirken und arbeitet auch bei auftretenden hochfrequenten Fadenspannungsspitzen zufriedenstellend. Es lassen sich relativ hohe Drehmomente zur Steuerung des Schwenkhebels bei geringen Schwenkwegen und im Vergleich dazu großen Verstellwegen der verstellbaren Fadenspannelemente erzielen. Die verstellbaren Fadenspannelemente können dazu relativ weit von der Schwenkachse des Schwenkhebels auf dem Hebelarm angeordnet sein und der betreffende Hebelarm entsprechend lang und sehr leicht ausgeführt sein. Die Leistungsfähigkeit der erfindungsge-

mäßen Vorrichtung beim Aufbringen eines erforderlichen Drehmomentes auf den Schwenkhebel ist groß. Die elektrische Spule kann daher relativ nahe an der Schwenkachse angeordnet sein. Ein für eine wirkungsvolle Steuerung der Fadenspannung ausreichendes Moment kann bereits mit einer baulich sehr klein ausgeführten Vorrichtung erzeugt werden. Die kompakte, konstruktiv einfache Bauweise, die nur geringen baulichen Aufwand erfordert, ist bei Maschinen mit einer Vielzahl von Arbeitsstellen, wie sie Spinn- und Spulmaschinen darstellen, von großem Vorteil. Der damit einhergehende geringe Platzbedarf der Vorrichtung ist bei dem begrenzten zur Verfügung stehenden Raum an derartigen Arbeitsstellen äußerst willkommen.

[0010] Der als beweglicher Teil der erfindungsgemäßen Vorrichtung ausgeführte Schwenkhebel ist mittels eines Drehlagers, insbesondere eines Wälzlagers, und damit besonders reibungsarm gelagert. Ein Drehlager läßt sich besser abdichten und ist deutlich weniger verschmutzungsempfindlich als eine lineare Lagerung. Um die Regelträchtigkeit der Vorrichtung weiter zu vermindern, kann anstelle der Wälzlagerung eine Magnetlagerung, eine hydraulische Lagerung oder eine Luftlagerung zum Einsatz kommen. Der Schwenkhebel kann, soweit möglich, aus sehr leichtem Material angefertigt sein und dadurch ebenfalls das Massenträgheitsmoment und die Regelträchtigkeit herabsetzen.

[0011] Die geschilderten Vorteile führen einzeln oder in Kombination zu einer deutlichen Verbesserung einer gattungsgemäßen Vorrichtung zur Steuerung der Fadenzugkraft. Insbesondere die Regelqualität der Vorrichtung kann erhöht werden.

[0012] Weitere Vorteile der Erfindung sind den in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispielen zu entnehmen.

[0013] Es zeigen:

- Fig. 1 eine Spulstelle einer automatischen Spulmaschine in vereinfachter schematischer Darstellung,
- Fig. 2 ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Steuerung der Fadenzugkraft mittels Rechenspanner,
- Fig. 3 eine Seitenansicht einer Vorrichtung entsprechend Fig. 2,
- Fig. 4 ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0014] Bei der in Fig. 1 dargestellten Spulstelle einer Spulmaschine wird ein Faden 1 von einer Ablaufspule 2 abgezogen, durchläuft einen Ballonbrecher 3, eine Steuervorrichtung 4 zur Steuerung der Fadenzugkraft des laufenden Fadens 1, einen Garnreiniger 5 sowie ein ortsfestes Fadenführungselement 6, bevor er auf eine sich drehende Kreuzspule 7 aufgewickelt wird. Die für

die Wickelbildung der Kreuzspule 7 erforderliche Changerbewegung wird durch eine sogenannte Kehrgewindewalze 8 erzeugt, die von einem Motor M in Rotation versetzt wird und gleichzeitig den Umfangsantrieb für die Kreuzspule 7 bewirkt.

Steuervorrichtung 4 und Garnreiniger 5 sind mit einer Steuereinrichtung 9 verbunden.

[0015] Fig. 2 und Fig. 3 zeigen eine Steuervorrichtung 4, in der ein Schwenkhebel 10 erkennbar ist, der mittels eines Wälzlagers 11 und einer Welle 12 gelagert ist. Der Schwenkhebel 10 ist aus möglichst leichtem Material so hergestellt, daß ein geringes Trägheitsmoment bei Schwenkbewegungen und eine ausreichende Festigkeit des Schwenkhebels 10 verwirklicht ist. Als Material dient, soweit möglich, Kunststoff. Der Schwenkhebel 10 trägt auf einem Hebelarm 13 fest mit ihm verbundene Fadenspannelemente 14, 14', 14". Der Faden 1 verläuft zickzackförmig um die Fadenspannelemente 14, 14', 14" und die ortsfest am aus Vereinfachungsgründen nicht dargestellten Gehäuse der Steuervorrichtung 4 angeordneten Fadenspannelemente 15, 15', 15", 15"". Durch Verschwenken des Schwenkhebels 10 verändern die verstellbaren Fadenspannelemente 14, 14', 14" und die ortsfesten Fadenspannelemente 15, 15', 15", 15"" ihre Lage zueinander und damit den Umschlingungswinkel des laufenden Fadens 1 bezüglich der Fadenspannelemente. Mittels dieses die verstellbaren Fadenspannelemente 14, 14', 14" und die ortsfesten Fadenspannelemente 15, 15', 15", 15"" umfassenden Rechenspanners 16 läßt sich die auf den Faden 1 wirkende Fadenzugkraft, abhängig vom Umschlingungswinkel, steuern. Auf dem dem Hebelarm 11 diametral gegenüberliegenden Hebelarm 17 ist eine elektrische Spule 18 angeordnet.

[0016] Die Spule 18 ist zusammen mit dem Hebelarm 17 in einem Luftspalt 49 verschwenkbar, der zwischen dem Joch 19 und den Magneten 20 und 21, die ihrerseits mit dem Joch 22 fest verbunden sind, gebildet ist. Der Luftspalt 49 weist eine gleichbleibende Spaltbreite auf und wird von einem Magnetfeld durchflossen, dessen Magnetfeldlinien durch Pfeile 23 angedeutet sind. Die Joche 19, 22 sind durch die Joche 24, 25, 26 verbunden. Die durch die Joche 19, 22, 24, 25, 26 verlaufenden Feldlinien sind aus Übersichtsgründen nicht dargestellt. Die Magnete 20, 21 sind als Permanentmagnete ausgebildet und unterschiedlich gepolt angeordnet. Die Polausrichtung der Magnete 20, 21 wird durch die Bezeichnung mit S und N angedeutet. Die Bestromung der Spule 18 erfolgt über die Leitungen 27 und 28. Die Leitungen 27 und 28 sind durch Bohrungen 29, 30 in der Welle 12 geführt und sind dadurch nur geringen Bewegungen unterworfen. Mittels gesteuerter Bestromung der Spule 18 wird ein Drehmoment auf den Schwenkhebel 10 aufgebracht, wobei sich durch die Fadenführung auf die Fadenspannelemente 14, 14', 14" ausgeübten Kräfte ein Kräftegleichgewicht einstellt und eine entsprechende Schwenkposition des Schwenkhebels 10 angesteuert wird.

[0017] In der erfindungsgemäßen Ausbildung läßt sich die Steuerung der Fadenzugkraft des laufenden Fadens 1 mit außerordentlich geringer Regelträgheit und weitgehend eliminierter Ergebnisverfälschung durchführen.

[0018] Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Steuervorrichtung. Der Schwenkhebel 31 umfaßt zwei fest miteinander verbundene Hebelarme 32, 33. Auf dem Hebelarm 32 sind Fadenspannelemente 34, 34', 34" angeordnet, die durch Schwenken des Schwenkhebels 31 verstellbar sind. Die Fadenspannelemente 34, 34', 34" wirken mit den ortsfest am nicht dargestellten Gehäuse positionierten Fadenspannelementen 35, 35', 35", 35''' als Bestandteile eines Rechenspanners 36. Der als Spulenträger ausgebildete Hebelarm 33 ist gemeinsam mit dem Hebelarm 32 mittels eines Wälzlagers 37 gelagert und um die Achse der Welle 38 schwenkbar. Alternativ können als Lagerung auch Magnetlagerung, Luftlagerung oder andere reibungsarme Lagerungen eingesetzt werden.

[0019] Die elektrische Spule 39 ist auf dem als Spulenträger dienenden Hebelarm 33 so gewickelt, daß ihre Mittelachse die Achse der Welle 38 schneidet. Die Stromzuführung zur Bestromung der Spule 39 kann über die Leitungen 40, 41 in einer der in Fig. 2 dargestellten Stromzuführung entsprechenden Weise erfolgen, wobei die Bewegung, der die Leitungen 40, 41 unterworfen werden, möglichst begrenzt gehalten sein sollte. Ein Innenjoch 42 ist in Form eines Ringsegmentes ausgebildet. Gegenüber dem Außenumfang des Innenjochs 42 sind auf einem ebenfalls ringsegmentartig ausgebildeten Außenjoch 43 Magnete 44, 45 angeordnet.

[0020] Zwischen dem Innenjoch 42 und den Magneten 44, 45 verbleibt ein Luftspalt 46 mit über seine Länge gleichbleibender Spaltbreite. Die Magnete 44 sind bezüglich der Lage ihrer Pole unterschiedlich zu den Magneten 45 angeordnet. Dadurch bildet sich im Bereich der Magnete 44 ein Magnetfeld, dessen Magnetfeldlinien 47 im wesentlichen auf den Drehpunkt des Schwenkhebels 32 ausgerichtet sind, während die Magnetfeldlinien 48 im Bereich der Magnete 45 in entgegengesetzter Richtung verlaufen. Feldlinien sind aus Übersichtsgründen nur im Bereich des Luftspaltes 46 und nicht zusätzlich im Innenjoch 42 und im Außenjoch 43 dargestellt. Auch bei diesem alternativen Ausführungsbeispiel wird mittels gesteuerter Bestromung der Spule 39 ein Drehmoment auf den Schwenkhebel 31 aufgebracht und eine entsprechende Schwenkposition des Schwenkhebels 10 angesteuert. An der Anordnung des Luftspaltes 46 und der zugehörigen elektrischen Spule 39 ist vorteilhaft, daß die zur Erzeugung des Drehmomentes erforderlichen und im Luftspalt verlaufenden Windungsstränge 39', 39" der elektrischen Spule 39 vollständig in relativ großem Abstand zur Drehachse des Schwenkhebels 31 angeordnet sind, so daß aufgrund der Hebelwirkung ein relativ hohes Moment erzeugt werden kann. Durch das Zusammenwirken der je-

weiligen Feldlinienrichtung und der Stromrichtung in den Windungssträngen 39', 39" der elektrischen Spule 39 sind über den gesamten relevanten Schwenkbereich des Schwenkhebels 31 Strom und Moment proportional. Der Steuer- beziehungsweise Regelungsaufwand kann dadurch gering gehalten werden. Die verstellbaren Fadenspannelemente 34, 34', 34" üben zusammen mit den ortsfesten Fadenspannelementen 35, 35', 35", 35''' eine die Fadenspannung steuernde Bremswirkung aus.

[0021] Alternativ können anstelle von Permanentmagneten Elektromagnete eingesetzt werden, mit denen eine höhere Magnetflußdichte und damit eine noch höhere Leistung erzielbar ist.

[0022] Weitere nicht näher dargestellte oder erläuterte Einzelheiten, zum Beispiel zur Funktion eines Rechenspanners, der Ausbildung von bestromten Spulen oder der Anordnung von Magneten sowie Magnetfeldern sind oben genannten Druckschriften entnehmbar.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Steuerung der Fadenzugkraft eines laufenden Fadens in einer automatischen Wickel-einrichtung, wobei die Vorrichtung einen Rechen-spanner, der einerseits stationäre und andererseits verstellbare jeweils an den Faden angreifende Fadenspannelemente aufweist, und eine bestromte elektrische Spule umfaßt, mittels der die Fadenzugkraft abhängig von der Bestromung einflußbar ist sowie eine Regeleinrichtung, die die elektrische Spule zur Erzielung einer Stellgröße bestromt, **dadurch gekennzeichnet**, daß sowohl die verstellbaren Fadenspannelemente (14, 14', 14"; 34, 34', 34") als auch die elektrische Spule (18, 39) auf einem gemeinsamen Schwenkhebel (10, 31) angeordnet sind, daß der Schwenkbereich der elektrischen Spule (18, 39) von einem Luftspalt (46, 49) umfaßt ist und daß dem Luftspalt (46, 49) eine Magnetanordnung zugeordnet ist, die zur Erzeugung von den Luftspalt (46, 49) im wesentlichen senkrecht durchquerenden Magnetfeldlinien (23, 47) dient.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Schwenkhebel (10, 31) zweiar-mig ausgebildet ist, wobei ein erster Hebelarm (13, 32) als Tragkörper für die verstellbaren Fadenspannelemente (14, 14', 14"; 34, 34', 34") und ein zweiter Hebelarm (17, 33) als Tragkörper für die elektrische Spule (18, 39) ausgebildet ist.
3. Vorrichtung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die verstellbaren Fadenspannelemente (14, 14', 14"; 34, 34', 34") und die elektrische Spule (18, 39) weitgehend diametral zur Schwenk-achse des Schwenkhebels (10, 31) angeordnet

sind.

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Magnetanordnung und die elektrische Spule (18, 39) 5
derart ausgebildet und angeordnet sind, daß der Schwenkhebel (10, 31) mit einem dem Spulenstrom proportionalen Drehmoment beaufschlagt ist.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Magnetanordnung mindestens zwei Magnete (20, 21; 44, 45) umfaßt. 10
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Magnete (20, 21; 44, 45) Permanentmagnete sind. 15

20

25

30

35

40

45

50

55

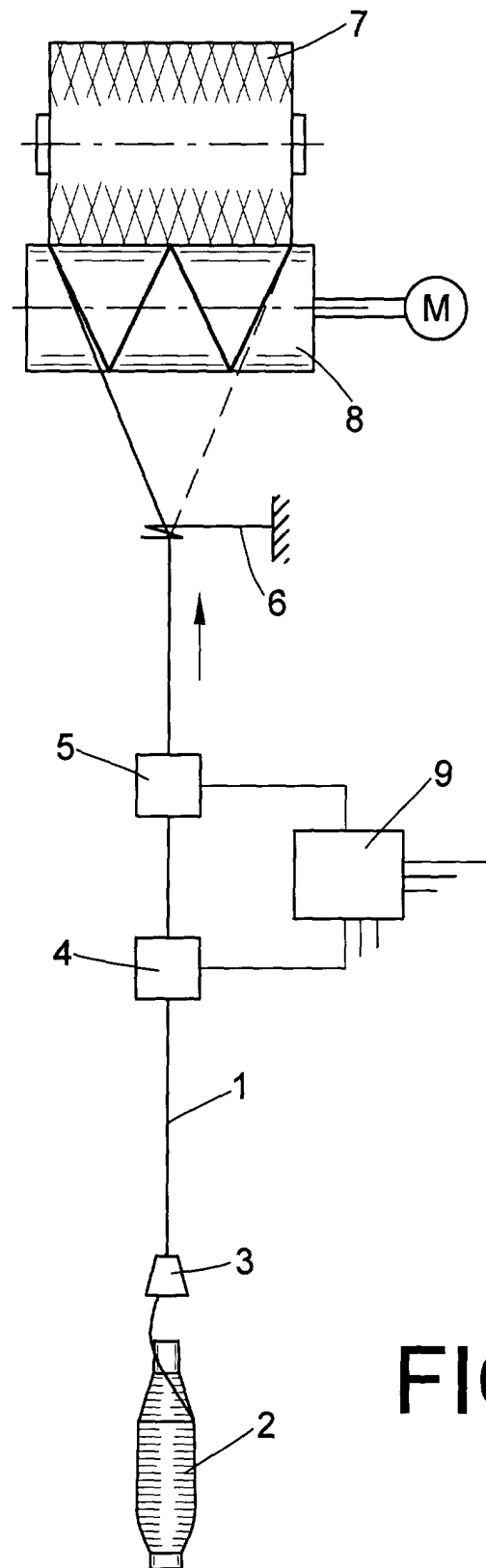


FIG. 1

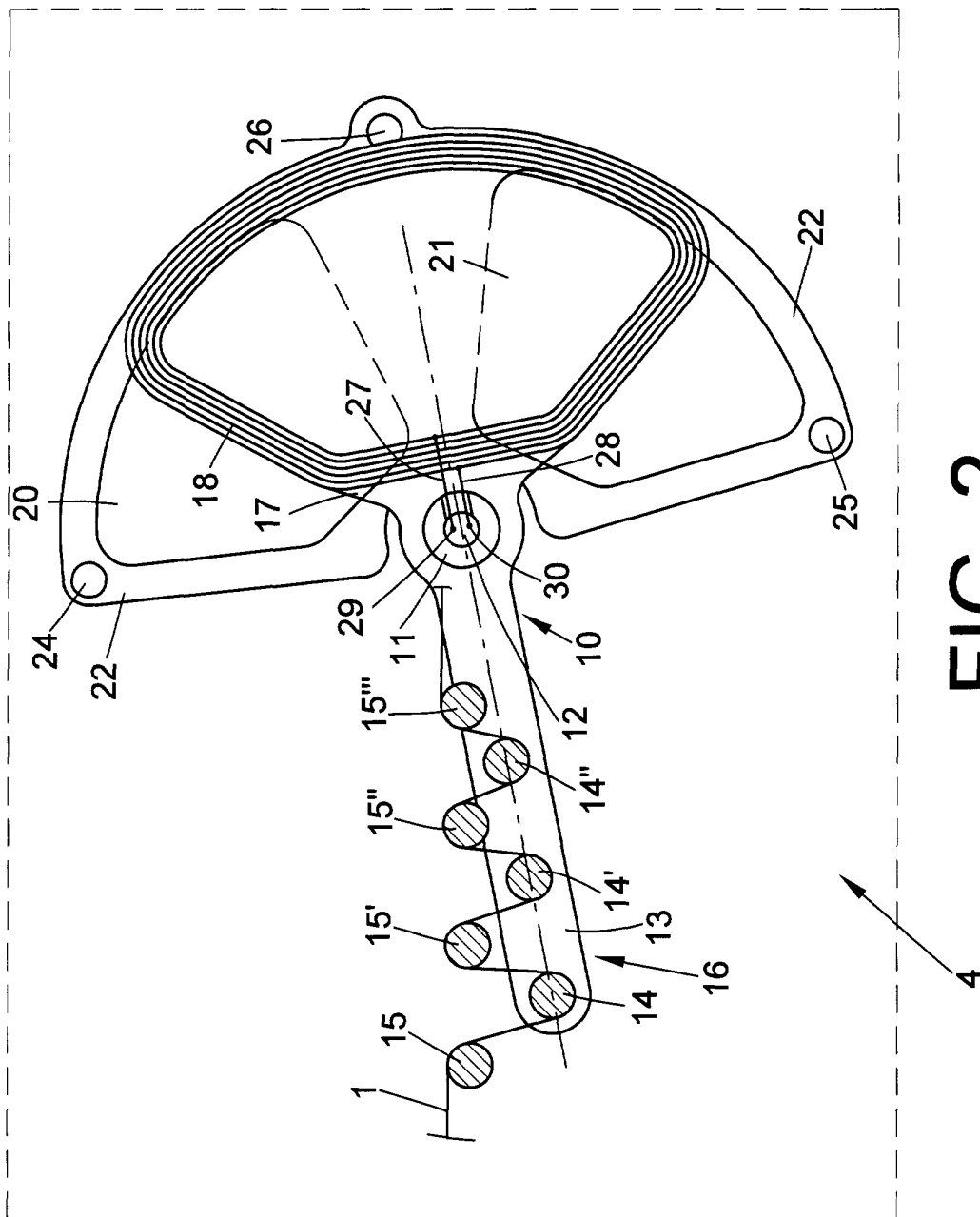


FIG. 2

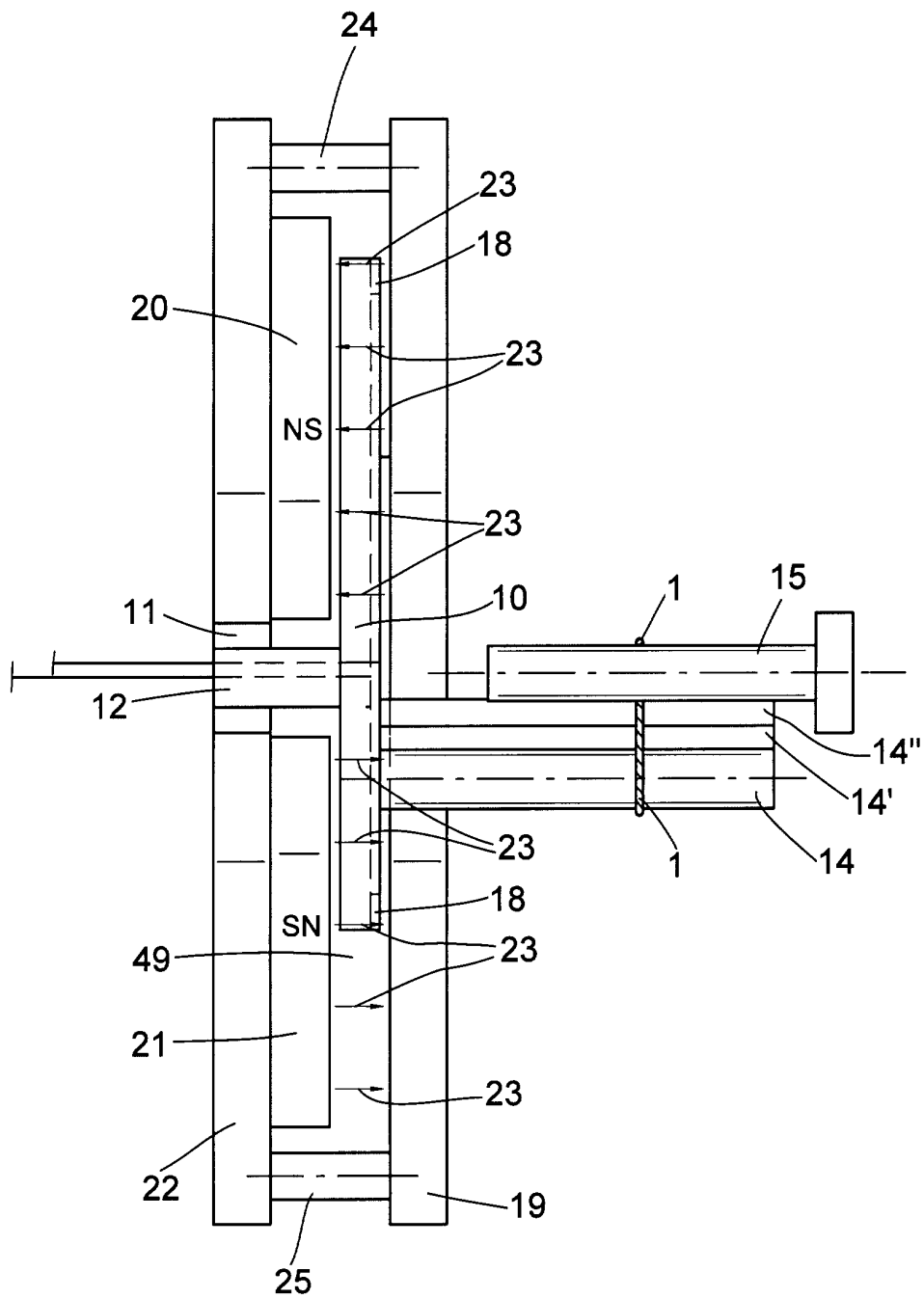


FIG. 3

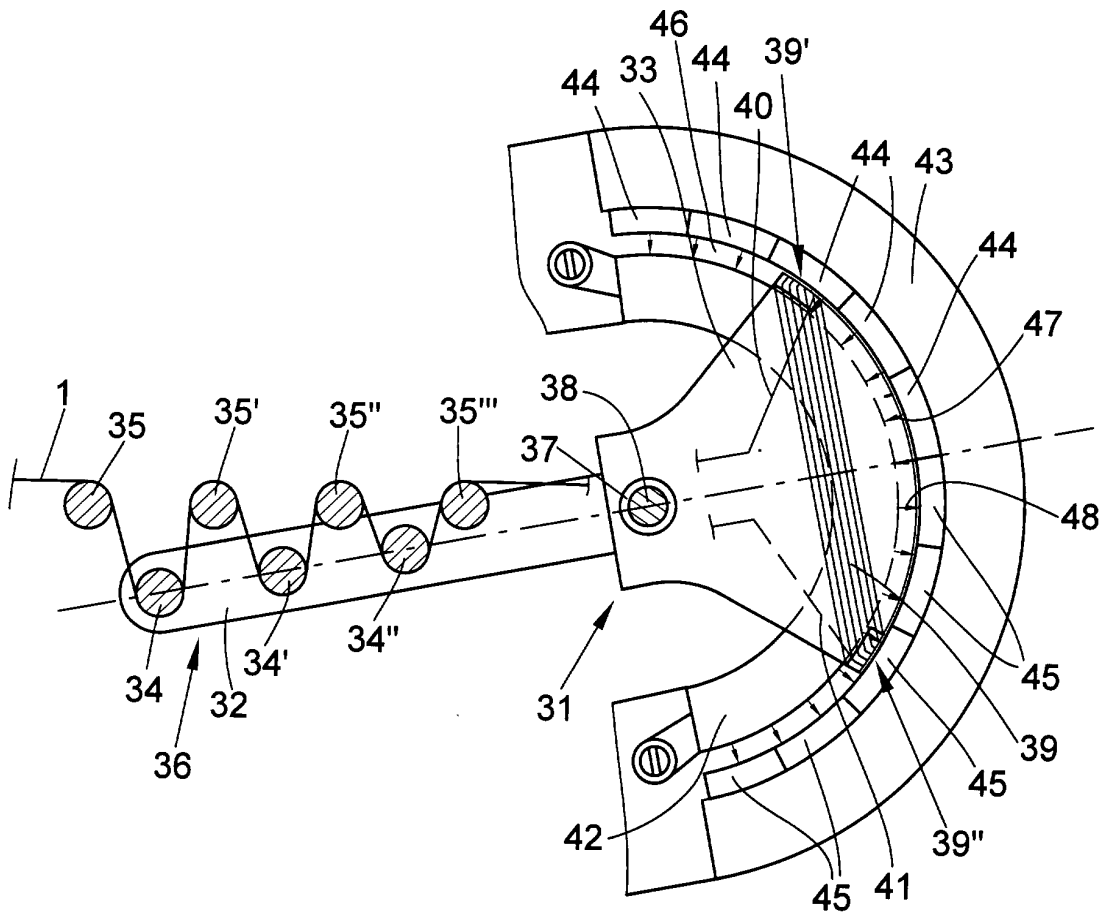


FIG. 4