(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 1 975 106 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.07.2012 Patentblatt 2012/29

(21) Anmeldenummer: **08450041.2**

(22) Anmeldetag: **26.03.2008**

(51) Int Cl.:
B65H 59/36 *(2006.01)* ***B65H 59/38*** *(2006.01)*

(54) Fadenspannung

Yarn tension

Tension de fil

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **26.03.2007 AT 4682007**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.10.2008 Patentblatt 2008/40

(73) Patentinhaber: **Lunatone Industrielle Elektronik GmbH**
1220 Wien (AT)

(72) Erfinder: **Mair, Alexander**
2285 Breitstetten (AT)

(74) Vertreter: **Forsthuber, Martin**
Patentanwaltskanzlei Matschnig & Forsthuber OG
Siebensterngasse 54
1071 Wien (AT)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-97/02203
WO-A1-98/19952
WO-A2-95/33671
CH-A- 481 002
DE-A1- 3 241 362
DE-A1- 3 812 449
DE-U1- 8 516 286
US-A- 4 566 646
US-A- 5 277 373
US-A1- 2005 066 688

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 1 975 106 B1

Printed by Jouve, 75001 PARIS (FR)

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Spuleinheit für eine Aufwickelmaschine, zum Aufwickeln band- oder fadenförmigen Gutes, mit einer, von einem Motor antreibbaren Spulspindel, einem Fadenführer und einer am freien Ende eines Tänzerarms sitzenden Tänzerrolle, wobei die stationäre Spulspindel zur Aufnahme einer Spulhülse eingerichtet ist, auf welche das über die Tänzerrolle und den Fadenführer geführte Spulgut aufgewickelt wird, mit einem die Position der gegen die Kraft einer Feder versetzbaren Tänzerrolle erfassenden Positionsgeber, einem Regelverstärker ,dem das Ausgangssignal des Positionsgebers als Istwertsignal und ein Referenzwert als Sollwertsignal zugeführt ist, wobei das Ausgangssignal des Regelverstärkers einem Motortreiber so zugeführt ist, dass eine konstante Position der Tänzerrolle eingehalten wird, und die Vorspannung der Feder konstant gehalten ist und zum Einstellen der Fadenspannung jeder Spuleinheit der Referenzwert von einer zentralen Regel- und Steuereinheit der Aufwickelmaschine vorgebbar ist.

[0002] Eine solche Vorrichtung geht aus der US 2005/0066688 A1 hervor.

[0003] Es ist anzumerken, dass die Verwendung von Magneten zur Erzeugung zum Ausgleich der Spannung beim Wickeln von Drähten etc. aus der CH 481 002 A bekannt geworden ist, um ein exaktes Wickeln von unrunden Wickelkörpern zu ermöglichen. Dabei wird ein Kraftspeicher verwendet, bei dem innerhalb eines Führungsrohres Permanentmagnete hin und her beweglich angeordnet sind.

[0004] Spulgut, das beispielsweise von einer Produktionsvorrichtung erzeugt und geliefert wird, wie eine Vielzahl von Kunststoffbändern, die von einer Extrudiermaschine erzeugt werden, wird meist auf eine große Anzahl von Vorratsspulen gleichzeitig aufgewickelt. Die Einhaltung einer vorgegebenen Fadenspannung ist dabei sehr wichtig, denn diese Fadenspannung bestimmt einerseits die Festigkeit der fertig gestellten Spulen und darf andererseits nie so groß werden, dass es zu einem Reißen des Fadens oder Bandes kommt, was zumindest zu Materialverlusten, wenn nicht zu Produktionsausfällen führen kann.

[0005] Eine Aufgabe der Erfindung liegt in der Schaffung einer Spuleinheit entsprechend dem eingangs genannten Stand der Technik, bei welchen auf einfache Weise eine nichtlineare Federkennlinie erzielt werden kann.

[0006] Die Aufgabe wird mit einer Spuleinheit der eingangs genannten Art gelöst, bei welcher erfindungsgemäß die Feder durch eine Magnetanordnung realisiert ist, welche einen ersten, auf dem Tänzerarm angeordneten Permanentmagnet sowie einen zweiten, ortsfest angeordneten Permanentmagnet aufweist, wobei die Magnete im Sinne einer abstoßenden Kraft gepolt sind.

[0007] Dabei kann der Positionsgeber als die Lage des Tänzerarms bei dessen Verschränkung erfassender Winkelgeber ausgebildet sein.

[0008] In anderen Fällen kann zur Vereinfachung vorgesehen sein, dass der Positionsgeber als die Versetzung der Tänzerrolle erfassender Abstandsgeber ausgebildet ist.

[0009] Im Sinne einer zentralen Steuerung der einzelnen Spuleinheiten ist es weiters vorteilhaft, wenn die Kennlinie der Federn der Spuleinheiten in der zentralen Rechen- und Steuereinheit abgespeichert sind.

[0010] Ganz allgemein ist es empfehlenswert; wenn die Abhängigkeit der auf die Tänzerrolle wirkenden Kraft von deren Versetzung in der zentralen Rechen- und Steuereinheit abgespeichert ist.

[0011] Die Erfindung samt weiteren Vorteilen ist im Folgenden an Hand beispielsweiser Ausführungsformen näher erläutert, die in der Zeichnung veranschaulicht ist. In dieser zeigen

- Fig. 1 eine Spuleinheit einer Aufwickelmaschine in schaubildlicher Darstellung,
- Fig. 2 in schematischer Darstellung eine Spuleinheit samt der Regelung ihres Motors,
- Fig. 3 in einem Diagramm die beispielhafte Abhängigkeit der auf einen Faden wir- kenden Kraft von der Winkelstellung eines Tänzerarms,
- Fig. 4 in einer Ansicht ähnlich wie Fig. 1, jedoch nur teilweise dargestellt, eine andere Ausführungsform einer Spuleinheit;
- Fig. 4a einen Ausschnitt der zu dieser Ausführung gehörigen Steuerung,
- Fig. 5 und 6 in vergrößerter schaubildlicher Darstellung zwei weitere Ausbildungen einer eine Tänzerrolle tragenden Feder und
- Fig. 7 in einer Teilansicht einer erfindungsgemäßen Spuleinheit die Ausbildung der Feder als Magnetanordnung.

[0012] Wie aus Fig. 1 hervorgeht, ist auf einer Grundplatte 1 eine Spulspindel 2 angeordnet, die eine Spulhülse 3 aufnimmt und in bekannter Weise von einem hier nicht gezeigten Antrieb angetrieben werden kann. Auf diese Spulhülse 3 ist in der Darstellung nach Fig. 1 bereits soviel ihr zugeführtes band- oder fadenförmiges Spulgut 4 aufgewickelt, dass die auf diese Weise gebildete Spule 5 fast voll gewickelt ist.

[0013] Das Spulgut 4 wird, beispielsweise von einer Extrusionsanlage kommend, der Spule 5 über eine stationäre Umlenkrolle 6, eine am Ende eines Tänzerarms 7 sitzende Tänzerrolle 8 und eine weitere Umlenkrolle 9 sowie schließlich einen Fadenführer 10 zugeführt. Der Fadenführer 10 ragt hier aus einem Schlitz 11 einer Fa-

denführereinheit 12 heraus und führt während des Aufspulens eine hin- und hergehende Bewegung aus, die in bekannter Weise in Abhängigkeit von der Spindeldrehung und dem Spulendurchmesser nach vorgebbaren Funktionen gesteuert wird, um eine gewünschte Wicklung. wie z. B. eine präzise Kreuzwicklung, zu erhalten. Die Spannung des Fadens bzw. des Spulgutes 4 wird ebenso wie die Drehzahl der Spindel 2 entsprechend der Geschwindigkeit des zugeführten Spulgutes geregelt. Die Fadengeschwindigkeit beträgt in modernen Anlagen z. B. bis zu 600 m/s bei Spindeldrehzahlen bis zu 4000 U/min.

[0014] Die in Fig. 1 gezeigte und zuvor kurz beschriebene Spuleinheit wird als ganzes mit 13 bezeichnet und eine Aufwickelmaschine weist eine große Anzahl, oft mehrere hundert derartige Spuleinheiten 13 auf.

[0015] Zur Regelung der Fadenspannung ist unter anderem die Tänzerrolle 8 über den Tänzerarm 7 durch die Kraft einer Feder 14 belastet, die bei der gezeigten Ausführungsform nur angedeutet ist und beispielsweise innerhalb eines Federgehäuses 15 liegt. Die Feder 14 kann eine gewendelte Torsionsfeder sein, sie kann aber auch als Zugfeder ausgebildet sein, die beispielsweise an der Hinterseite der Grundplatte 1 angeordnet ist. Die Schwenkachse a der Fadenführereinheit 12 fällt bei diesem Ausführungsbeispiel mit der Schwenkachse a' des Tänzerarms 7 zusammen.

[0016] Zur weiteren Erklärung der Fadenspannungsregelung und -einstellung wird nun auf die schematische Darstellung der Fig. 2 verwiesen, bei welcher der Tänzerarm 7 mit einem zusätzlichen Hebelarm 16 starr verbunden ist, an dessen freien Ende eine als Zugfeder ausgebildete Feder 14 angreift.

[0017] Die Spindel 2 der Einheit 13 wird von einem Motor 17 angetrieben, einem von einem Motortreiber 18 gespeister Elektromotor, dessen Drehzahl oder Drehmoment beispielsweise der Frequenz seiner Speisespannung und/oder deren Höhe proportional ist. Der Motortreiber 18, beispielsweise ein Frequenzumsetzer, ist seinerseits von dem Ausgangssignal s eines Regelverstärkers 19 angesteuert.

[0018] Die Verschwenkung des Tänzerarms 7 bzw. der Tänzerrolle 8 wird bei dieser Ausführung von einem als Winkelgeber ausgebildeten Positionsgeber 20 erfasst, dessen Ausgangssignal α dem Regelverstärker 19 als Istwert zugeführt ist.

[0019] Zunächst sei noch auf die Bedeutung der Federkennlinie, genauer gesagt auf die Abhängigkeit der auf die Tänzerrolle Kraft von deren Versetzung, eingegangen. In der Praxis sind nämlich die Werte für die Fadenspannung äußerst breit gestreut, sie hängen von dem Material und der Stärke des Fadens oder Bandes ebenso ab, wie von der Geschwindigkeit und den möglichen Brems- und Beschleunigungsvorgängen. In der Praxis liegen diese Werte der Fadenspannung - in Gewichtsbelastung angegeben - zwischen 20 und 1000 Gramm, entsprechend 0,2 bis 10 N.

[0020] Eine lineare Abhängigkeit der Kraft auf die Tänzerrolle 8 von deren Versetzung wird daher nur in wenigen Fällen erwünscht sein, sodass eine bestimmte Progression, z. B. annähernd logarithmisch, vorzuziehen ist. Diese Progression kann durch eine entsprechende Ankopplung der Feder an die Tänzerrolle und/oder durch eine besondere Ausgestaltung der Feder erreicht werden.

[0021] Bei der Ausbildung nach Fig. 2 wird eine Progression, wie z. B. in Fig. 3 dargestellt, durch den zusätzlichen Hebelarm 16 und die Lage und Anbindung der Zugfeder 14 an diesen bestimmt. Man erkennt, dass geringe Auslenkungen der Arme 7 und 16 aus ihrer fett eingezeichneten Ruhelage nur zu geringen Kräften führen, mit zunehmender Auslenkung um einen Winkel α die Kraft F jedoch überproportional steigt.

[0022] Zurückkommend auf die angestrebte Regelung der Fadenspannung bzw. Kraft F sieht man aus Fig. 2, dass das Ausgangssignal des Positionsgebers 20 einem Eingang des Regelverstärkers 19 als Istwert i_α des Schwenkwinkels a und damit - über die Charakteristik der Fig. 3 - der Fadenspannung F zugeführt ist. Den Sollwert s_α erhält der Regelverstärker 19 an einem zweiten Eingang von einer zentralen Rechen- und Steuereinheit 21, welche entsprechende Sollwerte auch zu den anderen, hier nicht gezeigten Spuleinheiten liefert. In der zentralen Rechen- und Steuereinheit 21 ist vorteilhafterweise die Federcharakteristik bzw. die Kraft/Wegcharakteristik für die Tänzerspule der Spuleinheit abgespeichert, sodass bei Eingabe einer gewünschten Fadenspannung über diese Charakteristik ein bestimmter Winkel α vorgegeben wird.

[0023] Somit wird durch Vorgabe des Sollwertes s_α und unter Berücksichtigung des Istwertes i_α über den Regelverstärker 19 , den Motortreiber 18, das Spulgut (Faden) 4 und den Positionsgeber 20 für die Tänzerrolle 8 immer auf eine konstante Position der Tänzerrolle und damit die zugehörige Fadenspannung geregelt.

[0024] Bei der in Fig. 4 gezeigten Variante ist die Tänzerrolle 8 nicht an einem Tänzerarm angeordnet, sondern sie sitzt drehbar am äußeren Ende einer als Spiralfeder ausgebildeten Feder 14, deren inneres Ende ortsfest bezüglich der Grundplatte 1 ist, z.B. auf einem Bolzen 22 eingespannt. Die Achse a" der Spiralfeder 14 fällt zweckmäßigerweise mit der Schwenkachse a der Fadenführereinheit zusammen. Ein Positionsgeber 22, der auf einem von der Grundplatte 1 abstehenden Steg 23 sitzt, ist als Abstandsgeber ausgebildet und erfasst den Abstand δ. Hier auf über einen konstanten Abstand δ auf konstante Fadenspannung geregelt, d. h. dem Regelverstärker 19 werden ein Istwert i_δ von dem Positionsgeber 20 und ein Sollwert s_δ von der zentralen Rechen- und Steuereinheit 21 zugeführt. Die Funktion dieser Ausgestaltung ist somit prinzipiell die gleiche, wie bei jener nach Fig. 2, wobei die Kraft/Weg-Charakteristik durch das Auf- bzw. Abwickeln der Spiralfeder progressiv gestaltet wird.

[0025] Fig. 5 zeigt eine weitere praxisgerechte Ausbildung einer Feder 14. Es handelt sich um ein Federblatt, das mit einem Ende in einem ortsfesten Bolzen 22 (siehe

Fig. 4) eingespannt ist, um etwa 180 ° um den Bolzen herumläuft und sodann, jedenfalls in dem gezeigten Belastungszustand, gerade verläuft. Am freien Ende der Feder 14 sitzt wiederum eine drehbar gelagerte Tänzerrolle 8. Ein konvergierender Längsschlitz 24 verändert durch die nicht gleich bleibende Materialstärke (in Querrichtung) die prinzipiell zumindest weitgehend lineare Charakteristik der Feder 14, die sich bei Belastung über einen größer werdenden Winkelbereich an dem Umfang des Bolzens 22 abstützt, im Sinne der meist angestrebten Progression.

[0026] Zuletzt sei noch auf Fig. 6 verwiesen, welche die Feder 14 als gestreckte Blattfeder zeigt, die an einem Ende in einer ortsfesten Halterung 25 eingespannt ist und an ihrem freien Ende die Tänzerrolle 8 trägt. Auch hier kann die Charakteristik progressiv gestaltet werden, z. B. durch eine gekrümmte Abrollfläche 26, an welcher ein Abschnitt der Feder 14 abrollen kann und welcher die Progression bestimmt. Auch könnte die Progression durch einen zweischichtigen Aufbau unter Verwendung unterschiedlicher Federmaterialien definiert werden. An dieser Stelle sei angemerkt, dass die Feder 14 in allen Fällen bei den im Betrieb auftretenden Fadenspannungen eine Bewegung der Tänzerrolle 8 ermöglichen soll, da hierdurch ein für eine Tänzerrolle charakteristischer Ausgleich möglich ist, der vor allem bei kurzzeitigen dynamischen Änderungen, z.B. der Geschwindigkeit des zugeführten Fadens, vorteilhaft ist, insbesondere einen Fadenbruch vermeiden hilft.

[0027] Bei Federn wie in Fig. 5 und 6 gezeigt, wird gleichfalls ein Positionsgeber 20 zweckdienlich sein, welcher eine Abstandsänderung der Feder bzw. der Tänzerrolle erfasst. Ein solcher Positionsgeber 20 ist in Fig. 6 eingezeichnet. Für Positionsgeber, seien es Winkelgeber oder Weggeber, stehen dem Fachmann eine große Anzahl im Handel erhältlicher Produkte zur Verfügung, die teils berührungsfrei arbeiten und das Ist-Signal für den Regelverstärker 19 liefern.

[0028] Schließlich zeigt Fig. 7 die erfindungsgemäße Ausbildung der Feder 14 unter Verwendung einer Magnetanordnung. Der Tänzerarm 7 ist um die Schwenkachse a' verschwenkbar und trägt an seinem freien Ende die Tänzerrolle 8. Soweit entspricht diese Ausführung jener nach Fig. 2, doch wird bei dieser Variante keine herkömmliche Zugfeder verwendet sondern eine Magnetanordnung, die bei diesem Beispiel aus einem ersten, auf dem Tänzerarm 7 sitzenden Permanentmagnet 27 und aus einem zweiten, ortsfest angeordneten Magnet 28 besteht. Die Polung der Magnete 27 und 28 ist hier so gewählt, dass eine abstoßende Kraft auf den Tänzerarm 7 wirkt, in der Zeichnung nach unten bzw. auf die Achse a' bezogen - gegen den Uhrzeigersinn. In Hinblick auf die prinzipiell mit dem Quadrat der Entfernung abnehmende Kraft der Magnetanordnung 27 - 28, deren Feldlinien angedeutet sind, ist es klar, dass einem Verschwenken des Tänzerarms 7 eine mit dem Verschwenken nach oben stark ansteigende Kraft entgegenwirkt. In den meisten Fällen ist eine solche stark nicht lineare "Feder"-Kennlinie erwünscht, was bereits weiter oben erwähnt wurde.

[0029] Als weiterer Vorteil der Magnetanordnung ist anzumerken, dass es keine "Kraftumkehr" wie bei einer mechanischen Federung gibt. Vor allem bei einer Blattfeder ändert die Kraft bei Durchgang der Federblätter durch seine Nulllage ihr Vorzeichen, was zu einem unerwünschten Schwingen um die Nulllage führen kann.

Patentansprüche

1. Spuleinheit (13) für eine Aufwickelmaschine, zum Aufwickeln band- oder fadenförmigen Gutes, mit einer, von einem Motor (17) antreibbaren Spulspindel (2), einem Fadenführer (10) und einer am freien Ende eines Tänzerarms (7) sitzenden Tänzerrolle (8), wobei die stationäre Spulspindel zur Aufnahme einer Spulhülse (3) eingerichtet ist, auf welche das über die Tänzerrolle und den Fadenführer geführte Spulgut (4) aufgewickelt wird,
   mit einem die Position der gegen die Kraft einer Feder (14) versetzbaren Tänzerrolle (8) erfassenden Positionsgeber (20), einem Regelverstärker (19) , dem das Ausgangssignal (i_a) des Positionsgebers als Istwertsignal und ein Referenzwert (s_a) als Sollwertsignal zugeführt ist,
   wobei das Ausgangssignal des Regelverstärkers einem Motortreiber (18) so zugeführt ist, dass eine konstante Position der Tänzerrolle eingehalten wird, und die Vorspannung der Feder (14) konstant gehalten ist und zum Einstellen der Fadenspannung jeder Spuleinheit (13) der Referenzwert (s_a) von einer zentralen Regel- und Steuereinheit (21) der Aufwickelmaschine vorgebbar ist,
   dadurch gekennzeichnet, dass
   die Feder (14) durch eine Magnetanordnung (27-28) realisiert ist, welche einen ersten, auf dem Tänzerarm (7) angeordneten Permanentmagnet (27) sowie einen zweiten, ortsfest angeordneten Permanentmagnet (28) aufweist, wobei die Magnete (27, 28) im Sinne einer abstoßenden Kraft gepolt sind.

2. Spuleinheit (13) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Positionsgeber (20) als die Lage des Tänzerarms (7) bei dessen Verschwenkung erfassender Winkelgeber ausgebildet ist.

3. Spuleinheit (13) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Positionsgeber (20) als die Versetzung der Tänzerrolle (8) erfassender Abstandsgeber ausgebildet ist.

4. Spuleinheit (13) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kennlinie der Feder (14) in der zentralen Rechen- und Steuereinheit (21) abgespeichert ist.

5. Spuleinheit (13) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abhängigkeit der auf die Tänzerrolle (8) wirkenden Kraft von deren Versetzung in der zentralen Rechen- und Steuereinheit (21) abgespeichert ist.

Claims

1. A winding head (13) for a bobbin winder, for winding up a ribbon-like or filamentous material, comprising a spool pin (2) that can be driven by a motor (17), a thread guide (10) and a dancer roller (8) disposed at the free end of a dancer arm (7), with the stationary spool pin being set up for accommodating a winding bobbin (3), on which the winding material (4) is wound up via the dancer roller and the thread guide, and comprising a position transmitter (20) which detects the position of the dancer roller (8) displaceable against the force of a spring (14), a control amplifier (19) to which the output signal (i_a) of the position transmitter is supplied as the actual value signal and a reference value (s_a) is supplied as a nominal value signal, with the output signal of the control amplifier being supplied to a motor driver (18) in such a way that a constant position of the dancer roller is maintained, and the pretension of the spring (14) is kept constant and the reference value (s_a) can be predetermined by a central automatic control unit (21) of the bobbin winder for setting the thread tension of each winding head (13), **characterized in that** the spring (14) is realized by a magnetic arrangement (27 to 28) which comprises a first permanent magnet (27) arranged on the dancer arm (7) and a second permanent magnet (28) arranged in a stationary manner, with the magnets (27, 28) being polarized within the terms of a repulsive force.

2. A winding head (13) according to claim 1, **characterized in that** the position transmitter (20) is arranged as an angle transmitter which detects the position of the dancer arm (7) during its pivoting.

3. A winding head (13) according to claim 1, **characterized in that** the position transmitter (20) is arranged as a distance transmitter detecting the displacement of the dancer roller (8).

4. A winding head (13) according to one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the characteristic curve of the spring (14) is stored in the central automatic control unit (21).

5. A winding head (13) according to one of the claims 1 to 4, **characterized in that** the dependence of the force acting on the dancer roller (8) by its displacement is stored in the central automatic control unit (21).

Revendications

1. Unité de bobinage (13) pour une machiné de bobinage, destinée à enrouler un produit en forme de ruban ou de fil, comportant une broche de bobine (2) pouvant être entraînée par un moteur (17), un guide-fil (10) et un rouleau danseur (8) monté à l'extrémité libre d'un bras danseur (7), la broche de bobine stationnaire étant conçue pour recevoir un corps de bobine (3) sur lequel est enroulé le produit à bobiner (4) guidé par le rouleau danseur et le guide-fil,
comportant un capteur de position (20) qui détecte la position du rouleau danseur (8) pouvant se déplacer contre l'effet d'un ressort (14), un amplificateur de régulation (19) auquel sont injectés le signal de sortie (i_α) du capteur de position qui constitue le signal de valeur réelle et une valeur de référence (s_α) qui constitue le signal de valeur de consigne,
le signal de sortie de l'amplificateur de régulation étant injecté à un circuit d'attaque du moteur (18) de manière à respecter une position constante du rouleau danseur, et
la précontrainte du ressort (14) étant maintenue constante et chaque unité de bobinage (13) recevant pour régler la tension du fil la valeur de référence (s_α) fournie par une unité centrale de régulation et de commande (21) de la machine de bobinage,
caractérisée par le fait que
le ressort (14) est réalisé par un agencement d'aimants (27, 28) qui comprend un premier aimant permanent (27) monté sur le bras danseur (7) et un deuxième aimant permanent (28) monté fixe, la polarité des aimants (27, 28) étant choisie pour obtenir une force de répulsion.

2. Unité de bobinage (13) selon la revendication 1, **caractérisée par le fait que** le capteur de position (20) prend la forme d'un capteur angulaire qui détermine la position du bras danseur (7) lorsque celui-ci pivote.

3. Unité de bobinage (13) selon la revendication 1, **caractérisée par le fait que** le capteur de position (20) prend la forme d'un capteur de distance qui détermine le déplacement du rouleau danseur (8).

4. Unité de bobinage (13) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée par le fait que** la caractéristique du ressort (14) est mémorisée dans l'unité centrale de régulation et de commande (21).

5. Unité de bobinage (13) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée par le fait que** la relation entre la force agissant sur le rouleau danseur (8) et son déplacement est mémorisée dans l'unité centrale de régulation et de commande (21).

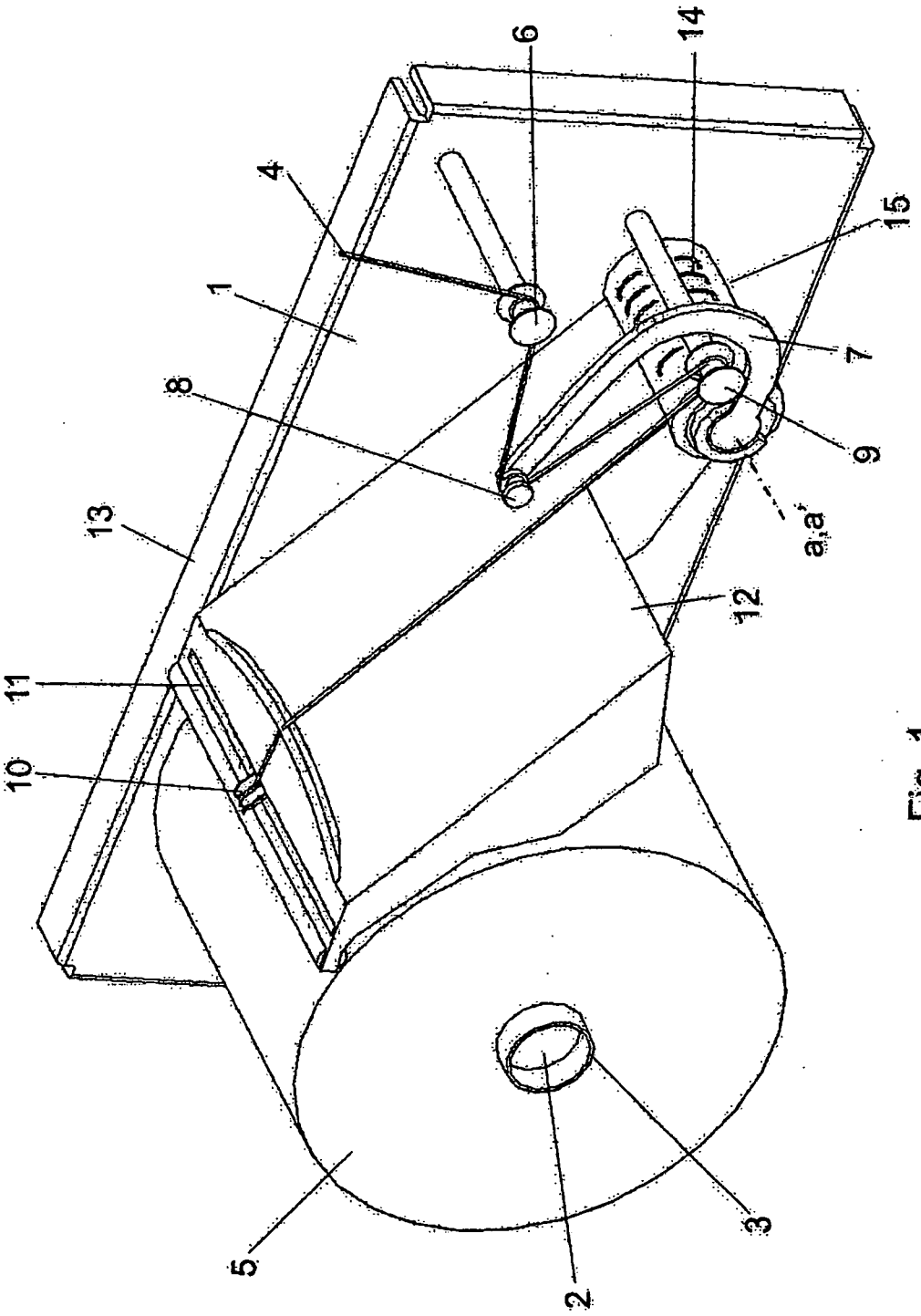


Fig. 1

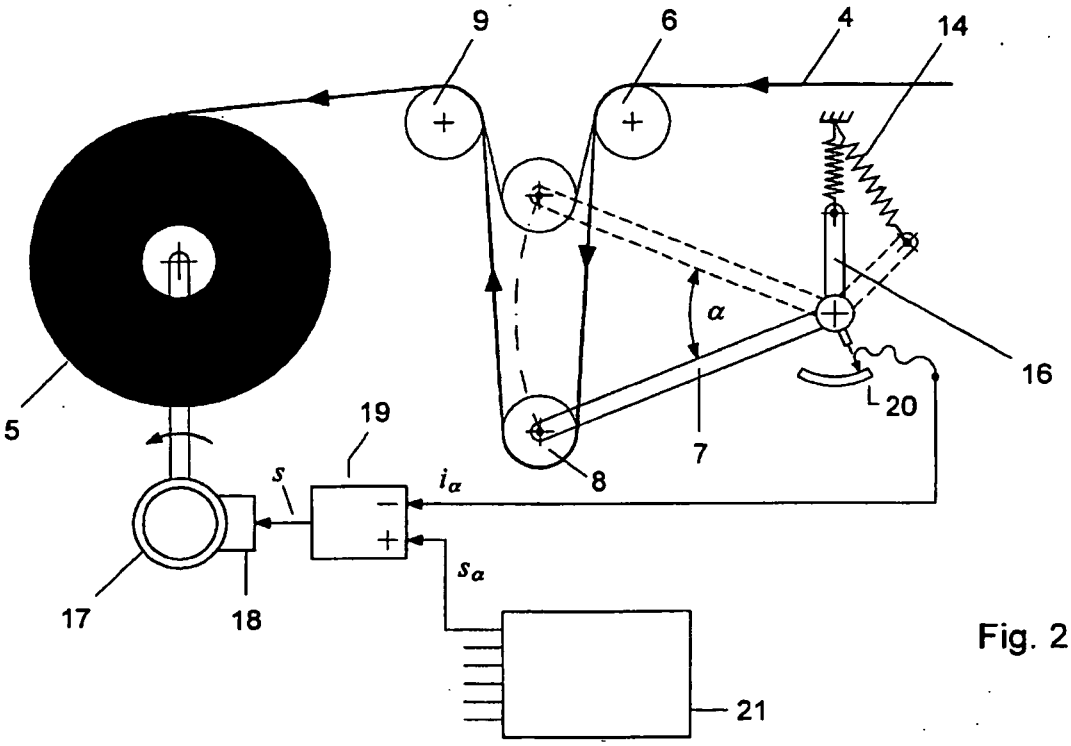

9
6
4
14
5
19
s
i_α
8
7
α
16
20
17
18
s_α
21

Fig. 2

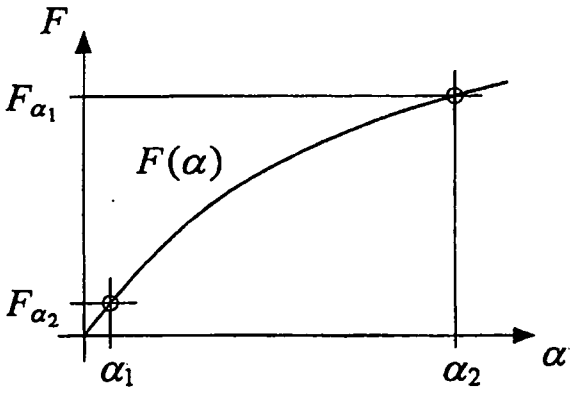

F
F_{α_1}
$F(\alpha)$
F_{α_2}
α_1
α_2
α

Fig. 3

Fig. 4

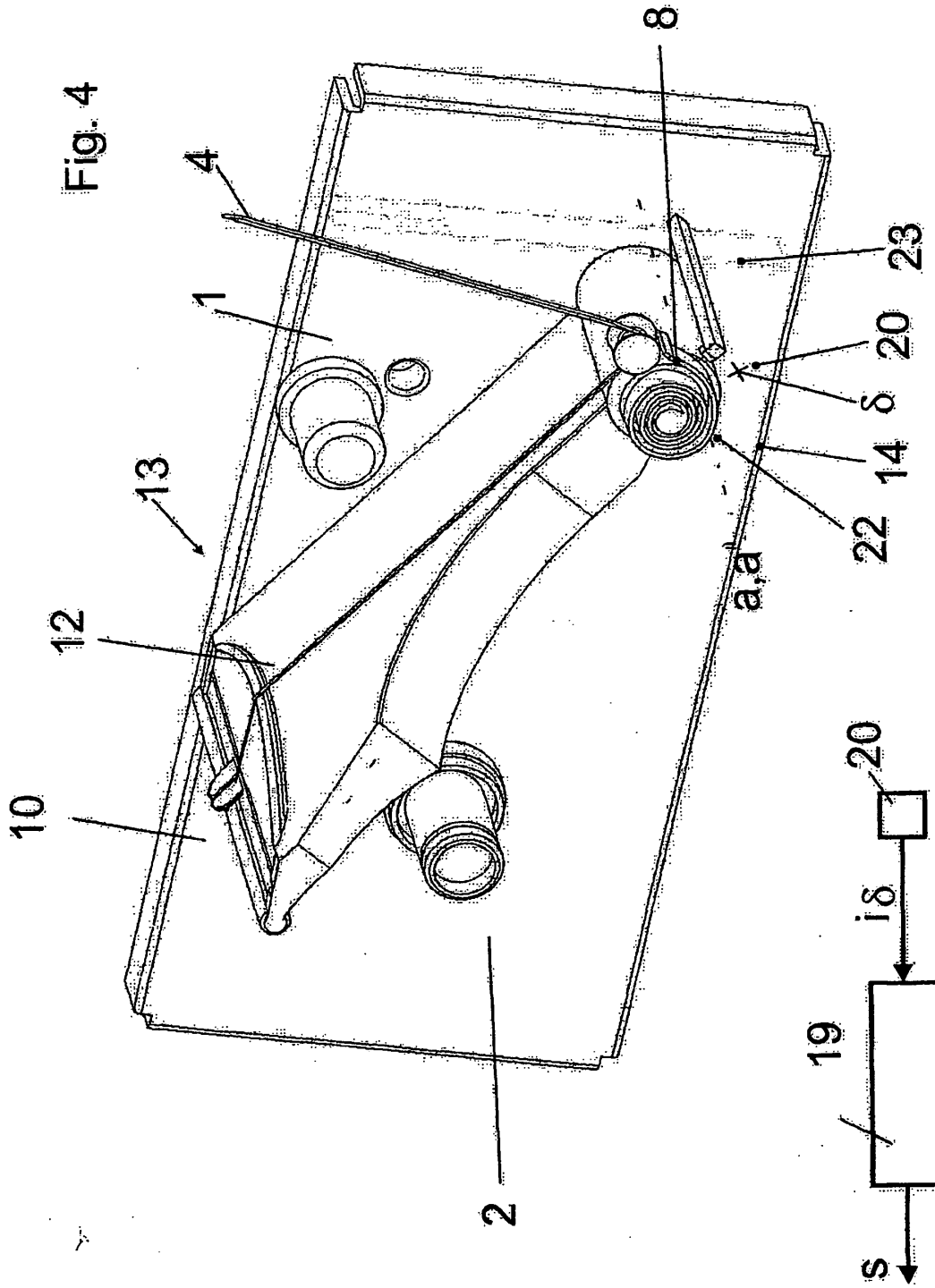


Fig. 4a

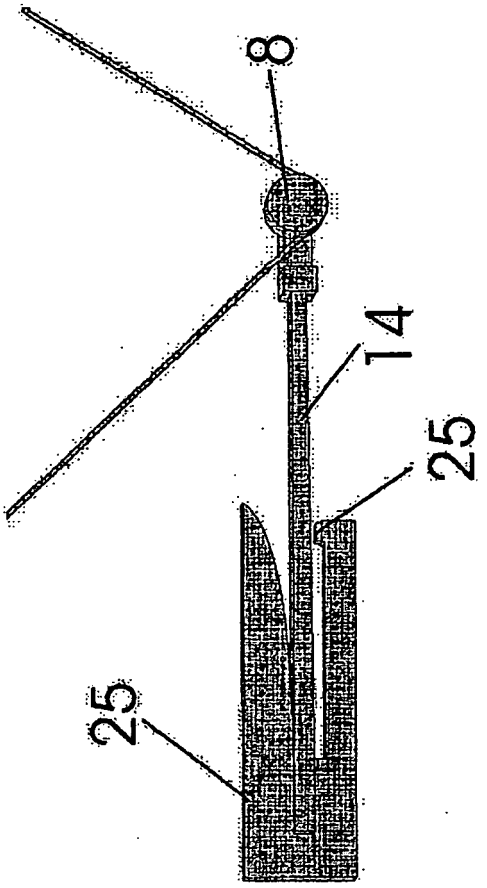


Fig. 6

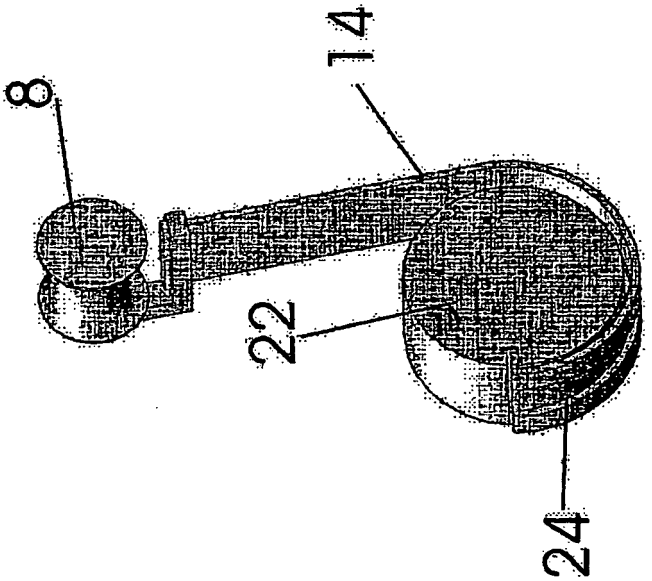


Fig. 5

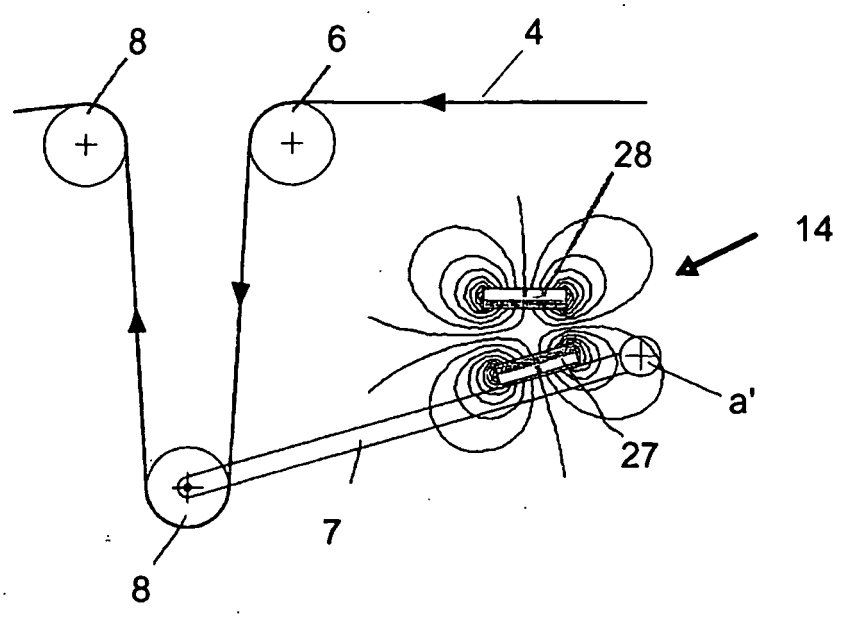


Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 20050066688 A1 **[0002]**
- CH 481002 A **[0003]**