

(19)



(11)

EP 2 878 722 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
11.01.2017 Patentblatt 2017/02

(51) Int Cl.:
D03D 47/36 ^(2006.01) **B65H 51/20** ^(2006.01)
D04B 15/48 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14192884.6**

(22) Anmeldetag: **12.11.2014**

(54) **Verfahren zur Steuerung der Fadenlieferung, Fadenliefergerät und System mit Fadenliefergeräten**

Method for controlling thread feed, thread feed device and system with thread feed devices

Procédé de commande d'appel de fil, appareil d'appel de fil et système doté d'appareils d'appel de fil

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

- **Kleindorp, Markus**
72297 Seewald (DE)
- **Sven, Schultheiß**
78737 Fluorn (DE)

(30) Priorität: **27.11.2013 DE 102013113115**

(74) Vertreter: **Frese Patent**
Patentanwälte
Hüttenallee 237b
47800 Krefeld (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.06.2015 Patentblatt 2015/23

(73) Patentinhaber: **Memminger-IRO GmbH**
72280 Dornstetten (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-B1- 0 536 088 WO-A1-2007/048528

(72) Erfinder:
• **Köchel, Matthias**
71552 Backnang/Maubach (DE)

EP 2 878 722 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung der Fadenlieferung von einem Fadenliefergerät zu einer Textilmaschine, ein entsprechendes Fadenliefergerät und ein System mit Fadenliefergeräten. Der Faden wird durch die Textilmaschine von einem Speicherkörper des Fadenliefergerätes abgezogen. Durch eine Bremsvorrichtung im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper wird eine Fadenspannung des Fadens eingestellt, wobei ein Bremskörper der Bremsvorrichtung gegen eine Klemmfläche an einem Abzugsende des Speicherkörpers gepresst wird.

[0002] Gegenstand der EP 2 065 496 B1 ist eine Fadenzuführungsvorrichtung mit einem stationären Speicherkörper und mit einer Fadenbremse mit einem konischen, nachgiebigen Bremskörper, wobei der Bremskörper durch sich gegenseitig abstoßende Permanentmagnetanordnungen am Bremskörper und in einem Support gegen das Abzugsende des Speicherkörpers angepresst wird. Die Fadenzuführungsvorrichtung weist eine Einstelleinrichtung mit einer Gewindeschraubvorrichtung zum Einstellen des Bremsseffektes zwischen dem Bremskörper und dem Abzugsende auf, wobei die relative axiale Position der Permanentmagnetanordnung des Supports variiert wird. Die Fadenzuführungsvorrichtung umfasst eine Schnelleinstelleinrichtung, durch die die axiale Position sowohl der Permanentmagnetanordnung des Supports als auch der Schraubvorrichtung variabel ist. Die Einstelleinrichtung mit der Gewindeschraubvorrichtung und die Schnelleinstelleinrichtung werden von Hand bedient.

[0003] Ein spezieller Fadenbremskörper mit der Form eines regelmäßigen Kegelstumpfmantels aus dünnwandigem, zumindest radial elastischem Material auf der Basis von zumindest Kunststoff und/oder Metall ist in der WO 2006/045410 beschrieben. Eine Bremszone des Bremskörpers ist durch die Innenseite eines im Umfang kontinuierlichen Wandbereiches zwischen den klein- und großdurchmessrigen Enden des Bremskörpers definiert.

[0004] Bei den im Folgenden beschriebenen Bremsvorrichtungen weist eine Einstellvorrichtung für den Bremskörper mindestens zwei Magnetfeld erzeugende Magnelemente, wie Spulen oder Permanentmagnete, auf, wobei ein Magnelement an dem Bremskörper angreift. Eine gewünschte Fadenspannung wird eingestellt, indem ein Arbeitsstrom eines als Arbeitsspule ausgebildeten Magnelementes variiert wird.

[0005] Die EP 0 519 970 B1 beschreibt ein Abzugs-Bremssystem eines Fadenliefergerätes, bei dem der Faden von einem Fadenspeicherkörper über einen Abzugskanal axial abgezogen werden kann. Das Abzugs-Bremssystem weist ein am Abzugsende des Speicherkörpers angeordnetes Widerlagerelement und ein Klemmelement mit einer Klemmfunktion für den Faden auf. In einer Ausführungsform ist das Klemmelement mit einer Betätigungseinheit verbunden, die durch Signale einer Steuereinheit zum Verändern der Anpresskraft während eines Abzugsprozesses, beispielsweise zum Variieren der Fadenspannung, gesteuert wird. Die Betätigungseinheit weist zum Beispiel ein Magnetglied in einem Eisenkern und eine axial bewegliche Spule auf, wobei die Spule elektrische Steuersignale empfängt.

[0006] Die WO 2006/048053 A1 beschreibt eine Fadenbremsvorrichtung für eine Fadenliefervorrichtung mit einem Bremskörper, der an einem Abzugsende eines trommelförmigen Speicherkörpers angepresst ist, mit einem Axialkraftgenerator mit einem Permanentmagnetpaar und mit einer Zentriervorrichtung. Der Axialkraftgenerator weist eine axiale Wirkrichtung und die Zentriervorrichtung eine radiale Wirkrichtung zwischen einem stationären Halter und dem Bremskörper auf. In einer Ausführungsform umfasst die Fadenbremsvorrichtung eine mit Strom beaufschlagbare Spule am oder außerhalb des Bremskörpers. Die Spule ist funktionell einem der Permanentmagneten des Axialkraftgenerators zugeordnet, wobei über die Spule eine der Axialkraft überlagerbare Hilfskraft generierbar ist.

[0007] Bei den in der EP 0 519 970 und der WO 2006/048053 beschriebenen Bremssystemen werden elektrische Steuersignale an die Arbeitsspulen gegeben. Dabei wird nicht berücksichtigt, dass jedes Bremssystem herstellungsbedingt individuelle Unterschiede aufweist, so dass ein aus einer zentralen Steuerung kommender Sollwert für den Strom bei verschiedenen Bremssystemen zu verschiedenen Fadenspannungswerten führen kann. Auch können sich durch Erwärmung des Bremssystems und einer damit verbundenen Erhöhung des elektrischen Widerstandes der Arbeitsspule der tatsächliche Stromwert, und damit die eingestellte Fadenspannung, ändern.

[0008] Dieses Problem ist bei den im folgenden beschriebenen Bremssystemen dadurch gelöst, dass die Fadenspannung oder die Garnlänge, die mit Hilfe der eingestellten Garnspannung geregelt werden soll, gemessen und aufgrund der Messung geregelt werden.

[0009] Aus der WO 2007/048528 A1 ist eine Vorrichtung zur vollautomatischen Einstellung der Garnlänge, die einem Stricksystem zugeführt wird, bekannt. Die Vorrichtung weist eine Garnspeichereinheit mit einer Trommel, einen Garnlängenmessdetektor und ein Element zur Einstellung der Garnspannung auf. Das Element ist axial mit dem Abzugsende der Trommel in Kontakt. Die Position oder die ausgeübte Kraft des Elementes ist durch eine elektrische Antriebseinheit veränderbar, um die Garnspannung in Abhängigkeit eines Signals der Längenmessung einzustellen. In einer Ausführungsform ist die Position oder die ausgeübte Kraft des Elementes durch Permanentmagnete eingestellt und durch eine Spule veränderbar, wobei die Spule mit einem Einstellstrom von der Antriebseinheit beaufschlagt ist.

[0010] Die EP 0 536 088 B1 betrifft eine modulierte Fadenbremse für Schussfadensliefervorrichtungen, wobei die Fadenliefervorrichtung eine feststehende Trommel mit einem Vorrat aus Faden aufweist. Die Fadenbremse umfasst einen Bremskörper, der von einer elastischen Einrichtung frontal und coaxial zu der Trommel getragen und in elastischen Kontakteingriff gegen die Trommel gebracht wird. Der Bremskörper weist einen zylindrischen Abschnitt mit einer Spule

auf, der sich in einen ringförmigen Spalt der Einfassung eines Permanentmagneten hinein erstreckt. Der Spule wird ein Erregerstrom zugeführt, der entsprechend den Schwankungen der mechanischen Spannung des Fadens moduliert wird. Dazu ist eine Einrichtung zum Detektieren der mechanischen Spannung des Fadens und zum Umwandeln der mechanischen Spannung in ein entsprechendes Signal vorgesehen, das zum Modulieren des Erregerstroms verwendet wird. Der Bremskörper wird von einer Platte der elastischen Einrichtung getragen, die zentral perforiert ist und elastisch entlang einer Axialrichtung deformierbar ist.

[0011] Die EP 0 707 102 B1 beschreibt eine alternative modulierte Fadenbremse für Schussfadenlieferungen. Die Fadenbremse weist einen vor der Trommel der Liefervorrichtung gelagerten Bremskörper auf, der der Wirkung eines elektromechanischen Antriebsmittels, zum Beispiel eines Schrittmotors, unterliegt. Das Antriebsmittel wird mit einem modulierten Erregerstrom versorgt, der so moduliert wird, dass er der Variation der mechanischen Spannung des Fadens während des Webvorgangs entspricht. Der modulierte Strom, mit dem der Motor versorgt wird, wird von einem Mikroprozessor erzeugt. Der Mikroprozessor empfängt vom Webstuhl oder alternativ dazu von einem Sensor ein Signal, das dafür ausgelegt ist, die Intensität und die Richtung des Stromes proportional zum Momentanwert der Spannung des Fadens zu modulieren.

[0012] Die in Schriften WO 2007/048528 A1, EP 0 536 088 B1 und EP 0 707 102 B1 beschriebenen Systeme benötigen jeweils eine Messvorrichtung, auf die in manchen Fällen, zum Beispiel aus Platz- oder Kostengründen verzichtet werden soll.

[0013] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Steuerung der Fadenlieferung von einem Fadenliefergerät zu einer Textilmaschine und ein entsprechendes Fadenliefergerät gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Ansprüche zu entwickeln, wobei individuelle Abweichungen und ggf. zeitliche Schwankungen der Bremsvorrichtung und der Einstellvorrichtung ausgeglichen werden können.

[0014] Die Aufgabe ist durch die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

[0015] Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Steuerung der Fadenlieferung von einem Fadenliefergerät zu einer Textilmaschine wird der Faden von einem Speicherkörper des Fadenliefergerätes durch die Textilmaschine abgezogen. Eine Fadenspannung des Fadens wird im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper durch eine Bremsvorrichtung eingestellt, indem ein Bremskörper der Bremsvorrichtung an eine Klemmfläche am Abzugsende des Speicherkörpers gepresst wird.

[0016] Durch eine Einstellvorrichtung für den Bremskörper, die mindestens zwei Magnetfeld erzeugende Magnetelemente, wie Spulen oder Permanentmagnete, aufweist, wird eine Fadenspannung eingestellt. Ein Magnetelement der Einstellvorrichtung ist im Magnetfeld des anderen Magnetelementes beweglich und greift an dem Bremskörper an.

[0017] Mindestens eines der Magnetelemente der Einstellvorrichtung ist als Arbeitsspule ausgebildet. Zur Einstellung eines bestimmten Wertes der Fadenspannung wird durch eine Stromeinheit der Einstellvorrichtung ein dem Sollwert entsprechenden Arbeitsstrom der Arbeitsspule eingestellt.

[0018] Durch eine Prozesseinheit mit einer Dateneinheit wird ein dem aktuellen Wert der Fadenspannung zugeordneter, für das Fadenliefergerät spezifischer Sollwert des Arbeitsstromes ausgegeben. Der Arbeitsstrom wird durch eine Regeleinrichtung der Stromeinheit auf diesen Sollwert geregelt.

[0019] Der Vorteil der Regelung des Spulenstromes ist, dass damit verschiedene Einflüsse, wie der der Temperatur, ausgeglichen werden.

[0020] In einer Ausführungsform werden in die Dateneinheit für das Fadenliefergerät spezifische Daten abgelegt. Zur Ermittlung spezifischer Daten werden Werte des Arbeitsstromes gemessenen Werten der Fadenspannung zugeordnet.

[0021] In einer Ausführungsform werden die spezifischen Daten bei verschiedenen Produktionsbedingungen ermittelt. Die spezifischen Daten werden zum Beispiel bei verschiedenen Garnabzugsgeschwindigkeiten und/oder bei verschiedenen Garnqualitäten ermittelt.

[0022] Zur Zuordnung der Werte wird in einer Ausführungsform eine Tabelle mit Werten des Arbeitsstromes und entsprechenden gemessenen Werten der Fadenspannung erstellt. In einer weiteren Ausführungsform werden in die Tabelle zusätzlich interpolierte Werte aufgenommen.

[0023] In einer Ausführungsform werden zur Zuordnung der Werte die Abhängigkeit der Werte der gemessenen Fadenspannung von den Werten des Arbeitsstromes als Parameter einer Übertragungsfunktion erstellt.

[0024] In einem Beispiel wird durch die Werte der gemessenen Fadenspannung in Abhängigkeit von den eingestellten Werten des Arbeitsstromes im relevanten Bereich eine Gerade gelegt. D.h. die Übertragungsfunktion wird als eine Gerade angenommen und die Parameter der Geraden, Nulldurchgang b und Steigung m , ermittelt. Zur Zuordnung der Werte des Arbeitsstromes zu denen der Fadenspannung werden diese Parameter verwendet.

[0025] In einer Ausführungsform wird der Arbeitsstrom durch eine Stromeinheit mit einer Pulsweitenmodulation eingestellt. Die Einstellung des Arbeitsstromes durch eine Pulsweitenmodulation hat die Vorteile einer geringen Wärmeentwicklung in der Endstufe einer Schaltung der Stromliefereinheit, d.h. in der Stromeinheit und einer einfachen Realisierbarkeit der Stromregelung, nämlich als digitale Regelung.

[0026] Ein erfindungsgemäßes Fadenliefergerät für eine Textilmaschine weist einen Speicherkörper auf, von dem der Faden durch die Textilmaschine abgezogen wird. Ein derartiges Fadenliefergerät wird auch Speicher-Fadenliefergerät

genannt. Das Fadenliefergerät ist mit einer Bremsvorrichtung zur Einstellung einer Fadenspannung des Fadens ausgestattet. Die Bremsvorrichtung ist im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper angeordnet. Die Bremsvorrichtung weist einen Bremskörper und eine Einstellvorrichtung für den Bremskörper auf.

[0027] Der Bremskörper ist durch die Einstellvorrichtung gegen eine Klemmfläche am Abzugsende des Speicherkörpers anpressbar. Die Bremsvorrichtung ist zum Beispiel als eine sogenannte Konusbremse ausgebildet, wobei der Bremskörper die Form eines Kegelstumpfmantels aufweist.

[0028] Die Einstellvorrichtung umfasst mindestens zwei Magnetfeld erzeugende Magnelemente, wie Spulen oder Permanentmagnete. Eines der Magnelemente ist im Magnetfeld des anderen beweglich angeordnet und greift an dem Bremsselement an.

[0029] In einer Ausführungsform sind ein Magnelement als ein Permanentmagnelement, das an einem Halter des Fadenliefergerätes angeordnet ist, und ein zweites Magnelement als eine im Magnetfeld des Permanentmagneten bewegliche, am Bremskörper angreifende Spule ausgebildet.

[0030] In einer alternativen Ausführungsform ist ein Permanentmagnelement beweglich und an dem Bremskörper angreifbar ausgebildet, und das andere als Spule ausgebildete Magnelement am Halter angeordnet.

[0031] In einer weiteren alternativen Ausführungsform sind beide Magnelemente als Spulen ausgebildet, wobei eine Spule am Halter angeordnet und eine Spule beweglich, am Bremskörper angreifbar ausgebildet sind.

[0032] Ein als Spule ausgebildetes Magnelement der Einstellvorrichtung ist als eine Arbeitsspule ausgebildet. In einer alternativen Ausführungsform sind beide Spulen als Arbeitsspulen ausgebildet.

[0033] Die Einstellvorrichtung umfasst eine Stromeinheit, durch die ein dem Sollwert entsprechender Arbeitsstrom der Arbeitsspule eingestellt wird.

[0034] Dem Fadenliefergerät ist eine Prozessoreinheit zugeordnet, durch die ein dem aktuellen Wert der Fadenspannung zugeordneter, für das Fadenliefergerät spezifischer Sollwert des Arbeitsstromes ausgegeben wird. Der aktuelle Sollwert der Fadenspannung wird ggf. von einer zentralen Steuereinheit übermittelt.

[0035] Die Stromeinheit umfasst eine Regeleinrichtung, durch die der Arbeitsstrom auf diesen Sollwert des Arbeitsstromes geregelt wird.

[0036] In einer Ausführungsform ist die Dateneinheit zur Bereitstellung spezifischer Daten des Fadenliefergerätes ausgebildet. Die spezifischen Daten umfassen eine Zuordnung von Werten des Arbeitsstromes zu gemessenen Werten der Fadenspannung.

[0037] In einer Ausführungsform weist die Stromlieferereinheit eine Stromeinheit mit einer Pulsweitenmodulation auf.

[0038] In einer Ausführungsform weist die Regeleinrichtung eine Strommesseinheit für die Arbeitsspule und eine Regeleinheit auf. Die Regeleinheit ist zum Beispiel mit einem PI-Regler versehen.

[0039] In einer Ausführungsform umfasst die Prozessoreinheit neben der Dateneinheit auch die Regeleinheit.

[0040] Ein erfindungsgemäßes System weist in einer Ausführungsform mindestens ein erfindungsgemäßes Fadenliefergerät, eine zentrale Steuervorrichtung und Kommunikationsverbindungen zwischen der zentralen Steuervorrichtung und den Fadenliefergeräten auf. Jede Prozessoreinheit mit der Dateneinheit der Fadenliefergeräte ist in dem jeweiligen Fadenliefergerät angeordnet. Die zentrale Steuervorrichtung ist über die Kommunikationsleitungen mit den in den Fadenliefergeräten angeordneten Prozessoreinheiten verbunden.

[0041] In einer alternativen Ausführungsform weist ein erfindungsgemäßes System mindestens ein erfindungsgemäßes Fadenliefergerät, eine zentrale Steuervorrichtung und Kommunikationsverbindungen zwischen der zentralen Steuervorrichtung und den Fadenliefergeräten auf. Die Prozessoreinheiten mit den Dateneinheiten der Fadenliefergeräte sind in der zentralen Steuervorrichtung angeordnet. Die zentrale Steuereinheit ist über die Kommunikationsleitungen mit den Regeleinrichtungen der Stromlieferereinheiten der Fadenliefergeräte verbunden.

[0042] Die Erfindung wird anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Beispiels weiter erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung anhand einer Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Fadenliefergerätes mit einer Bremsvorrichtung mit einem Bremskörper;

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Bremsvorrichtung anhand eines Schnittes parallel zur Achse des Speicherkörpers des Fadenliefergerätes;

Fig. 3a einen Schnitt parallel zur Achse des Speicherkörpers einer perspektivischen Darstellung der Bremsvorrichtung;

Fig. 3b eine Detailvergrößerung der Figur 3a;

Fig. 4 ein schematisches Blockschaltbild zur Einstellung des Arbeitsstromes der Arbeitsspule;

Fig. 5a und 5b Diagramme zur Veranschaulichung einer Stromlieferung mit Pulsweitenmodulation;

Fig. 6 ein schematisches Blockschaltbild zur Messung des Stromes der Arbeitsspule;

5 Fig. 7a und 7b Kurvendiagramme zur Veranschaulichung der Ermittlung spezifischer Daten der Fadenliefergeräte;
und

Fig. 8 eine schematische Darstellung eines Systems mit Fadenliefergeräten.

10 **[0043]** Ein erfindungsgemäßes Fadenliefergerät 1 zur Lieferung eines Fadens 40 zu einer Textilmaschine, das in den Figuren 1, 2, 3a und 3b dargestellt ist, ist als ein Speicher-Fadenliefergerät ausgebildet. Das Fadenliefergerät 1 weist einen Halter 2, eine Aufwickereinheit, einen Speicherkörper 3, von dem ein Faden 40 durch die Textilmaschine abgezogen wird, und eine Bremsvorrichtung zur Einstellung einer Fadenspannung auf. Der Faden 40 ist nur in Figur 2 eingezeichnet. Die Textilmaschine ist zum Beispiel eine Rundstrickmaschine.

15 **[0044]** Der Halter 2 ist mit einer Befestigungsvorrichtung 4 zur Befestigung des Fadenliefergerätes 1 an der Textilmaschine, zum Beispiel an einem Maschinenring der Rundstrickmaschine, versehen.

[0045] Der Speicherkörper 3 ist als eine Speichertrommel mit einer Achse 5 ausgebildet. Am Aufwickelende, in den Figuren am rechten Ende, des Speicherkörpers 3, ist die Aufwickereinheit zum Aufwickeln von Garnwindungen, d.h. Windungen des Fadens, auf den Speicherkörper 3 angeordnet. Die Aufwickereinheit ist mit einem in einem Antriebsgehäuse 6 angeordneten Antrieb und einem von dem Antrieb antreibbaren Aufwickelment 7 versehen.

20 **[0046]** Der Halter 2 erstreckt sich parallel zur Achse 5 entlang des Speicherkörpers 3. Das Antriebsgehäuse 6 ist am Aufwickelende, in den Figuren am rechten Ende, des Speicherkörpers 3 befestigt.

[0047] Die Bremsvorrichtung zur Einstellung einer Fadenspannung des Fadens 40 weist einen Bremskörper 8 und eine Einstellvorrichtung für den Bremskörper 8 auf. Die Bremsvorrichtung ist im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper 3 angeordnet, wobei der Bremskörper 8 am, in Figur 2 schematisch eingezeichneten, Abzugsende des Speicherkörpers 3 angeordnet ist. Ein Gehäuse 9 der Bremsvorrichtung ist an einem dem Antriebsgehäuse 6 entgegengesetzten Ende des Speicherkörpers an dem Halter 2 befestigt.

[0048] Der Bremskörper 8 ist konisch, und zwar als ein nachgiebiger Bremskörperkonus in der Form eines regelmäßigen Kegelstumpfmantels, ausgebildet. Er ist zum Beispiel aus einem Kunststoff und/oder Metall hergestellt. Entsprechende oder ähnliche Bremskörper sind zum Beispiel in der vorne erwähnten WO2006/045410A1 beschrieben.

30 **[0049]** Die Achse des Bremskörpers 8 stimmt im Wesentlichen, d. h. bis auf geringe Abweichungen z.B. durch Abhebung durch den Faden 40 oder bei Verformung des elastischen Bremskörpers 8, mit der Achse 5 des Speicherkörpers 3 überein. Das Abzugsende des Speicherkörpers 3 ist abgerundet und bildet im Bereich der Abrundung eine ringförmige Klemmfläche 10. Der Bremskörper 8 ragt mit seinem größeren Durchmesser über die Klemmfläche 10. Er ist durch die Einstellvorrichtung gegen die Klemmfläche 10 am Abzugsende des Speicherkörpers 3 anpressbar.

35 **[0050]** Beim Abzug des Fadens 40 durch die Textilmaschine läuft der Faden 40 vom Speicherkörper 3 durch den Spalt zwischen dem Abzugsende des Speicherkörpers 3 und dem Bremskörper 8 über die Klemmfläche 10.

[0051] Die Einstellvorrichtung umfasst mindestens zwei Magnetfeld erzeugende Magnelemente, wie Spulen oder Permanentmagnete (PM). Eines der Magnelemente ist im Magnetfeld des anderen beweglich angeordnet und wirkt auf den Bremskörper 8 ein. In diesem Beispiel sind ein Magnelement als ein PM-Element 11 und ein zweites Magnelement als eine im Magnetfeld des PM-Elements 11 bewegliche Arbeitsspule 12 ausgebildet. Die Arbeitsspule 12 ist so angeordnet, dass sie auf den Bremskörper 8 einwirkt.

40 **[0052]** Bei Kontakt mit dem Bremskörper 8 führt eine Beaufschlagung der Arbeitsspule 12 mit einem bestimmten Arbeitsstrom zu einer, ggf. geringen, axialen Bewegung der Arbeitspule und damit zu einer Änderung der Anpresskraft des Bremskörpers 8 gegen die Klemmfläche 10. Durch Änderung der Anpresskraft wird eine gewünschte Fadenspannung eingestellt.

[0053] Der Bremskörper 8 ist an seinem kleineren Durchmesser, d. h. an seinem vom Speicherkörper 3 weg zeigenden Ende, mit einem Innenring 13 und mit einem Außenring 14 versehen. Der Innenring 13 ist trichterförmig ausgebildet und weist eine innere trichterförmige Fadenleitfläche 13a auf. Der Außenring 14 ist mit einem Kragen versehen. Der Innenring 13 und der Außenring 14 sind durch Rastverbindungen miteinander verbunden.

50 **[0054]** Die Einstellvorrichtung weist ein Abzugsrohr 15 und ein Elementgehäuse 16 für das PM-Element 11 auf. Das Abzugsrohr 15 erstreckt, ggf. bis auf Einbautoleranzen, sich parallel zur Achse 5. Das Abzugsrohr 15 führt den Faden 40 von seinem dem Speicherkörper 3 zugewandten Einlaufende zu seinem entgegen gesetzten Auslaufende durch die Einstellvorrichtung der Bremsvorrichtung.

55 **[0055]** Das Elementgehäuse 16 ist in einem dem Speicherkörper 3 zugewandten Bereich des Abzugsrohres 15 angeordnet. Es weist einen senkrecht zur Achse 5 verlaufenden Bodenabschnitt 16a, der an dem Abzugsrohr 15 in dessen mittleren Bereich angeformt ist, und einen um die Achse 5 verlaufenden zylindrischen Mantelabschnitt 16b, an dem das PM-Element 11 angeordnet ist, auf.

[0056] Die Arbeitsspule 12 umfasst einen Spulenhalter 17, auf dem eine oder mehrere Wicklungen der Arbeitsspule 12 angeordnet sind und der auf den Bremskörper 8 einwirkt. Der Spulenhalter 17 ist mit dem Bremskörper 8 in Kontakt bringbar.

[0057] Das PM-Element 11 ist als ein zylindrischer Ring oder Hohlzylinderabschnitt ausgebildet. Auch die Arbeitsspule 12 mit dem Spulenhalter 17 ist als zylindrischer Ring oder Hohlzylinderabschnitt ausgebildet. Die bewegliche Arbeitsspule 12 befindet sich im Wesentlichen innerhalb des PM-Elementes 11.

[0058] Das Abzugsrohr 15 weist im Bereich des Elementgehäuses 16 eine Verdickung 15a auf. Die Arbeitsspule 12 ist in einem ringförmigen Luftraum einer Öffnung 16c des Elementgehäuses 16 angeordnet, wobei der Luftraum durch den Bodenabschnitt 16a und den Mantelabschnitt 16b mit dem PM-Element 11 des Elementgehäuses 16 sowie die Verdickung 15a des Abzugsrohrs 15 begrenzt ist. Die Arbeitsspule 12 ist in der Öffnung 16c axial beweglich angeordnet, d.h. sie ist mit Abstand zu dem Mantelabschnitt 16b angeordnet. Die Arbeitsspule 12 ist radial nach außen mit Abstand zu dem PM-Element 11 und radial nach innen mit Abstand zu der Verdickung 15a angeordnet. Diese Abstände ermöglichen eine Verkipfung der Arbeitsspule 12 um maximal 3°.

[0059] Das PM-Element 11 liegt auf einem ringförmigen Absatz 16d der inneren Mantelfläche des Mantelabschnitts 16b auf.

[0060] Die Einstellvorrichtung weist eine Vorspanneinheit mit einem Federelement 18 auf, wobei das Federelement 18 auf den Bremskörper 8 einwirkbar angeordnet ist. Dazu ist das Federelement 18 am Spulenhalter 17 angeordnet. Durch das Federelement 18 ist eine Ausgangskraft auf den Spulenhalter 17, damit auf den Bremskörper 8 und durch diesen an der Klemmfläche 10 auf den Faden 10 ausübbar.

[0061] Das Federelement 18 ist als eine zylindrische Schraubenfeder ausgebildet, deren Achse, ggf. bis auf Einbautoleranzen, der Achse 5 entspricht. Die oben erwähnte Verdickung 15a des Abzugsrohrs 15 ist im Bereich der Öffnung 16c mit einer in Richtung zum Speicherkörper 3 offenen ringförmigen Öffnung 15b zur Aufnahme des Federelementes 18 versehen. Die Verdickung 15a endet im Verlauf des Federelementes 18, so dass das Federelement 18 aus der Öffnung 15b herausragt.

[0062] Der Spulenhalter 17 weist einen zylindrischen Halterabschnitt 17a, einen Abdeckabschnitt 17b mit einem Bund 17c und als Kontaktstifte 17d ausgebildete Kontaktelemente auf. Die Kontaktstifte 17d sind auf den Bremskörper 8 einwirkbar angeordnet. Auf dem zylindrischen Halterabschnitt 17a sind Wicklungen der Arbeitsspule 12 angeordnet. Der Abdeckabschnitt 17b ragt radial nach innen über das Federelement 18, wobei das Federelement 18 mit seinem Bund 17c abschließt.

[0063] Das Federelement 18, das in eingebautem Zustand zur Ausübung der Ausgangskraft zusammengepresst ist, ist mit dem Abdeckabschnitt 17b innerhalb des Bundes 17c in Kontakt.

[0064] Ausgehend von dem Abdeckabschnitt 17b erstrecken sich mehrere, in diesem Beispiel drei, Kontaktstifte 17d in Richtung des Speicherkörpers 3. In den Figuren 2 und 3a, 3b ist nur ein Kontaktstift 17d sichtbar, die anderen beiden liegen außerhalb der Schnittebene. Die Kontaktstifte 17d wirken auf den Außenring 14 des Bremskörpers 8 ein, d.h. sie sind mit einer senkrecht zur Achse 5 verlaufenden Fläche des Kragens des Außenrings 14 in Kontakt.

[0065] Die Einstellvorrichtung weist eine axial elastische Zentriereinheit zur Zentrierung der Arbeitsspule 12 auf, die als eine axial elastische Scheibe 19 ausgebildet ist. Die Scheibe 19 ist im Bereich des dem Bremskörper 8 zugewandten Endes der Arbeitsspule 12 angeordnet. Eine derartige flexible Scheibe 19 wird auch als eine Membran bezeichnet. Die Scheibe 19 weist eine Öffnung für das Abzugsrohr 15 auf und erstreckt sich senkrecht zur Achse 5.

[0066] Die Scheibe 19 ist an ihrem inneren Umfang, d.h. am Rand der Öffnung, an dem Abzugsrohr 15 befestigt. Im Bereich ihres äußeren Umfangs ist die Scheibe 19 frei beweglich angeordnet. Sie ist aus einem Elastomer hergestellt.

[0067] Die Scheibe 19 ist in ihrem äußeren Bereich mit dem Spulenhalter 17 verbunden. Die Scheibe 19 zentriert den Spulenhalter 17 mit den Wicklungen und damit der Arbeitsspule 12.

[0068] In diesem in den Figuren 2 und 3a, 3b dargestellten Beispiel ragt die Scheibe 19 an ihrem äußeren Rand über den Spulenhalter 17 hinaus. In einer alternativen Ausführungsform schließt die Scheibe 19 an ihrem äußeren Umfang mit dem äußeren Umfang des Spulenhalters 17 ab. Die Scheibe 19 mit der Arbeitsspule 12 ist an ihrem äußeren Umfang frei beweglich angeordnet.

[0069] Insbesondere ist die Scheibe 19 auf dem Abdeckabschnitt 17b des Spulenhalters 17 angeordnet. Die Scheibe 19 weist neben der zentralen Öffnung, durch die das Abzugsrohr 15 ragt, weitere, in diesem Beispiel drei, Öffnungen auf, durch die die Kontaktstifte 17d des Spulenhalters 17 ragen. Die Scheibe 19 ist an den Kontaktstiften 17d mit dem Spulenhalter 17 und der Arbeitsspule 12 verbunden. Die Scheibe 19 liegt im Bereich der zentralen Öffnung auf einem Absatz 15c des Abzugsrohrs 15 auf und ist an diesem fixiert. An ihrem äußeren Umfang ist die Scheibe 19 mit Abstand zu dem Mantelabschnitt 16b des Elementgehäuses 16 und damit, wie erwähnt, frei beweglich angeordnet. Über die Kontaktstifte 17d zentriert die Scheibe 19 auch den Bremskörper 8.

[0070] Die Einstellvorrichtung weist eine Abdichteinheit für die Arbeitsspule 12 auf, die zwischen der Scheibe 19 und dem Bremskörper 8 angeordnet ist. Die Abdichteinrichtung umfasst zwei parallele Abdichtplatten 20, 21 und ein oder mehrere Dichtelemente 22 zwischen den Abdichtplatten 20, 21. Die Abdichtplatten 20, 21 erstrecken sich senkrecht zur Achse 5 und sind an dem Abzugsrohr 15 fixiert. Sie sind mit Abstand zur Scheibe 19 angeordnet und decken das

Elementgehäuse 16 ab. Die Abdichtplatten 20, 21 weisen, in diesem Beispiel drei, Öffnungen 20a, 21 a, durch die die Kontaktstifte 17d ragen, und eine zentrale Öffnung 20b, 21 b auf, durch die das Abzugsrohr 15 ragt. Zwischen den Kontaktstiften 17d und den Rändern der entsprechenden Öffnungen 20a, 21 a besteht ein Abstand. Die Abdichtplatten 20, 21 sind im Bereich der zentralen Öffnungen 20b, 21 b an dem Abzugsrohr 15 fixiert. Die dem Speicherkörper 3 abgewandte Abdichtplatte 21 liegt mit ihrem äußeren Rand auf dem Rand des Mantelabschnittes 16b auf.

[0071] Die, in diesem Beispiel drei, Dichtelemente 22 sind als scheibenförmige Elemente ausgebildet und zwischen den Abdeckplatten 20, 21 im Bereich der Kontaktstifte 17d angeordnet. Die Dichtelemente 22 weisen jeweils eine dem Umfang der Kontaktstifte 17d entsprechende Öffnung 22a auf. Sie sind aus einem verformbaren Material, zum Beispiel aus einem Filz, hergestellt, das die Kontaktstifte 17d eng umgibt. Die Dichtelemente 22 sind zum Beispiel als runde Scheiben ausgebildet, deren Außendurchmesser größer ist als der der entsprechenden Öffnungen 20a, 20b der Abdeckplatten 20, 21.

[0072] Die Einstellvorrichtung umfasst einen Abstandszylinder 23, der das Abzugsrohr 15 umgibt und zwischen der Scheibe 19 und der Abdeckplatte 21 angeordnet ist. Die Einstellvorrichtung umfasst weiter ein Befestigungselement 24, zum Beispiel eine Mutter mit einem Innengewinde, das an dem mit einem entsprechenden Gewinde versehenen Einlaufende des Abzugsrohres 15 auf dieses aufgeschraubt ist. Durch das Befestigungselement 24 sind die Abdeckplatten 20, 21, die Abdichtelemente 22 und die Scheibe 19 fixiert. Es sind ein Sprengring 25 auf den Kontaktstiften 17d, durch den die Scheibe 19 auf dem Spulenhalter 17 fixiert ist, und ein Distanzring 26 zwischen den Abdeckplatten 20, 21 vorgesehen.

[0073] Die Einstellvorrichtung umfasst an dem Einlaufende des Abzugsrohres 15 eine Einlauföse 27 und an dessen Auslaufende eine Auslauföse 28 für den Faden 40. Die Einlauföse 27 ragt in den Innenring 13 des Bremskörpers 8.

[0074] Die Einstellvorrichtung ist mit einem Verschlussring 29 versehen, der, in diesem Beispiel drei, Rohrabschnitte für die Kontaktstifte 17d aufweist. Der Verschlussring 29 ist zwischen dem Außenring 14 des Bremskörpers 8 und dem Elementgehäuse 16 angeordnet und mit seinen Rohrabschnitten auf die Kontaktstifte 17d gesteckt und durch Rastverbindungen mit den Kontaktstiften 17d verbunden.

[0075] Die Einstellvorrichtung ist als eine AustauschEinstellvorrichtung ausgebildet. Das Abzugsrohr 15 und das Elementgehäuse 16 sind miteinander verbunden und gemeinsam in dem Gehäuse 9 axial verschiebbar ausgebildet. Dies ermöglicht, diese Teile der Einstellvorrichtung in einem einzigen axialen Hub von dem Bremskörper 8, an dem der Innenring 13 und der Außenring 14 angeordnet sind, und damit von dem Speicherkörper 3 abziehen.

[0076] In diesem Beispiel sind das Abzugsrohr 15 und Elementgehäuse 16 einteilig als ein Halteelement ausgebildet, wobei ein Abschnitt des Halteelementes das Abzugsrohr 15 und ein angrenzender Abschnitt das Elementgehäuse 16 bilden.

[0077] Zur Ausbildung der Einstellvorrichtung als AustauschEinstellvorrichtung weist sie eine Druckfeder 30 auf. Die Druckfeder 30 ist als eine zylindrische Schraubenfeder ausgebildet, die im Auslaufbereich auf dem Abzugsrohr 15 angeordnet ist.

[0078] Das Gehäuse 9 weist einen senkrecht zur Achse 5 verlaufenden Gehäuseboden 9a und einen Gehäusemantel 9b auf. Der Gehäusemantel 9b ist als ein um die Achse 5 verlaufender Zylinderabschnitt ausgebildet. Der Gehäusemantel 9b umgibt das Elementgehäuse 16 und ragt am Einlaufende über den Mantelabschnitt 16b hinaus. Die Abdeckplatten 20, 21 sind dadurch innerhalb des Gehäusemantels 9b angeordnet.

[0079] Der Gehäusemantel 9b erstreckt sich auch über den dem Speicherkörper 3 abgewandten Bereich des Abzugsrohres 15, so dass der Bodenabschnitt 16a des Elementgehäuses 16 und der Gehäuseboden 9a mit Abstand zueinander angeordnet sind. Zwischen dem Gehäusemantel 9b und dem Abzugsrohr 15 ist ein ringförmiger Hohlraum gebildet, in dem die Druckfeder 30 auf dem Abzugsrohr 15 angeordnet ist.

[0080] Der Gehäusemantel 9b ist über einen bestimmten radialen Bereich entlang seiner axialen Erstreckung an dem Halter 2 befestigt. Der Halter 2 bildet ausgehend vom Gehäusemantel 2b eine Elektronikammer (vgl. Fig. 2), in der Elektronelemente der Einstellvorrichtung, wie eine Stromliefereinheit, zur Ansteuerung der Arbeitspule angeordnet sind. In den Figuren 1, 2 und 3a ist dieser Bereich oberhalb des Gehäuses 9 zu sehen. Im übrigen radialen Bereich ist der Gehäusemantel 9b mit einem radialen, sich nach innen erstreckenden Gehäuseabsatz 9c versehen. Der Gehäuseabsatz 9c unterteilt den ringförmigen Hohlraum in einen ersten Abschnitt 31 mit einem größeren Durchmesser, der sich an den das Elementgehäuse 16 umgebenden Abschnitt gradlinig anschließt, und in einen zweiten Abschnitt 32 mit durch den Gehäuseabsatz 9c kleineren Durchmesser, der die Druckfeder 30 umgibt. Sie stützt sich auf der Einlaufseite auf dem Bodenabschnitt 16a des Elementgehäuses 16 und auf der Auslaufseite auf einer Innenfläche des Gehäusebodens 9a ab.

[0081] Der Mantelabschnitt 16b des Elementgehäuses 16 weist an seinem Einlaufende einen zum Gehäusemantel 9b ragenden Ringkragen 16e auf. Im Bereich des Ringkragens 16e ist der Gehäusemantel 9b mit, zum Beispiel drei, über den Innenumfang des Elementgehäuses 16 verteilten, sich in axialer Richtung erstreckenden Rippen versehen. Der Ringkragen 16e des Elementgehäuses 16 und die Rippen des Gehäusemantels 9b dienen der Führung des Elementgehäuses 16 und damit des Halteelementes bei axialer Bewegung im Gehäusemantel 9b. In den Figuren 2 und 3a ist eine Rippe oben am Gehäusemantel 9b zu sehen.

[0082] Der Gehäuseboden 9a ist mit einer Öffnung 9d versehen, durch die das Abzugsrohr 15 ragt und in der es axial verschiebbar angeordnet ist. Im Bereich außerhalb des Gehäuses 9 ist auf das Abzugsrohr 15 ein ringförmiges Betätigungselement 33 aufgesetzt. Das Betätigungselement 33 ist mit einem Arretierstift 34 an dem Abzugsrohr 15 festsetzbar. Es weist eine Anlagefläche 33a auf, die in einer Grundposition auf der Außenseite des Gehäusebodens 9a aufliegt. Die

Grundposition ist die Betriebsposition, bei der die Arbeitsspule 12 auf den Bremskörper 8 einwirkbar angeordnet ist. **[0083]** Durch die axiale Verschiebbarkeit des Abzugsrohres 15 durch das Betätigungselement 33 hindurch und die Arretierung des Betätigungselementes 33 mit Hilfe des Arretierstiftes 34 an dem Abzugsrohr 15 ist das Halteelement mit Abzugsrohr 15 und Elementgehäuse 16 mit dem PM-Element 11 sowie mit der am Abzugsrohr 15 befestigten Scheibe 19 mit Spulenhalter 17 und Spule der Arbeitsspule 12 und mit der Abdichteinheit in der Grundposition positionierbar. Der Abstand des Halteelementes und damit der Einstellvorrichtung zum Bremskörper 8 wird gegen eine Kraft der Druckfeder 33 mit Hilfe des Arretierstiftes 34 eingestellt. In der Grundposition ist die Druckfeder 33 ggf. nur wenig zusammengedrückt. Das Halteelement ist zusammen mit den vorher genannten Teilen an dem Betätigungselement 33 gegen die Druckfeder 30 in Auslaufrichtung axial verschiebbar und damit vom Bremskörper 8, an dem der Innenring 13 und der Außenring 14 angeordnet sind, abhebbar. Dies ermöglicht einen schnellen Austausch des Bremskörpers 8 mit dem Innenring 13 und dem Außenring 14.

[0084] Das PM-Element 11 ist aus einem Material hergestellt, das eine starke Magnetkraft erzeugt. Das Material des PM-Elementes enthält seltene Erden, beispielsweise Neodym. Das PM-Element 11 ist bezüglich der Achse 5 radial magnetisiert, d.h. es bildet radiale Magnetfeldlinien aus.

[0085] Das Halteelement, das das Abzugsrohr 15 und das Elementgehäuse 16 bildet, ist aus einem weichmagnetischen Material, zum Beispiel Eisen, hergestellt.

[0086] Das Abzugsrohr 15 im Bereich des Elementgehäuses 16 mit seiner Verdickung 15a, der Bodenabschnitt 16a und der Mantelabschnitt 16b bilden Eisenkernelemente, durch die sich die von dem PM-Element 11 ausgehenden, radialen Magnetfeldlinien schließen. In dem ringförmigen Luftraum der Öffnung 16c zwischen dem PM-Element 11 und der Verdickung 15a des Abzugsrohres 15 ist, wie erwähnt die Arbeitsspule 12 axial beweglich und verkipptbar angeordnet. Sie arbeitet nach dem Prinzip einer Tauchspule, auch "voice coil" genannt.

[0087] Figur 4 zeigt ein schematisches Blockschaltbild zur Einstellung des Arbeitsstromes der Arbeitsspule 12.

[0088] Die Einstelleinrichtung umfasst eine Stromlieferereinheit zur Einstellung eines Arbeitsstromes der Arbeitsspule 12, die eine Stromeinheit SL und eine Regeleinrichtung umfasst. Die Stromeinheit SL ist mit einer Pulsweitenmodulation versehen. Die Regeleinrichtung ist mit einer Strommesseinheit SM und mit einer Regeleinheit SR versehen. Die Regeleinheit SR ist zum Beispiel als PI-Regler ausgebildet und an die Stromeinheit SL angeschlossen.

[0089] Das Fadenliefergerät 1 weist eine Prozessoreinheit P mit einer Dateneinheit FI zur Ausgabe für das Fadenliefergerät 1 spezifischer Daten auf. Die Dateneinheit FI des Fadenliefergerätes 1 ist zur Bereitstellung spezifischer Daten des Fadenliefergerätes 1 ausgebildet, wobei die spezifischen Daten eine Zuordnung von Werten I des Arbeitsstromes zu gemessenen Werten F der Fadenspannung umfassen. Insbesondere enthält die Dateneinheit FI für das Fadenliefergerät 1 spezifische Sollwerte I_{soll} des Arbeitsstromes für seine Arbeitsspule 12, die bestimmten Werte F_{soll} der Fadenspannung zugeordnet sind. Einem z.B. von außen zugeführten Wert F_{soll} einer Fadenspannung ist durch die Prozessoreinheit P der entsprechende Sollwert I_{soll} des Arbeitsstromes für die Arbeitsspule 12 ausgebenbar.

[0090] An das Fadenliefergerät 1 ist über eine Kommunikationsleitung K eine zentrale Steuervorrichtung FS angeschlossen. Die Steuervorrichtung FS ist zur Lieferung des gewünschten Wertes F_{soll} für die Fadenspannung ausgebildet. In diesem Beispiel ist die Prozessoreinheit P mit der Dateneinheit FI über eine der Kommunikationsverbindungen K mit der zentralen Steuervorrichtung eines später weiter erläuterten Systems mit einem oder mehreren Fadenliefergeräten 1 verbunden. Ein Sollwert F_{soll} der Fadenspannung wird aus der zentralen Steuervorrichtung, und zwar von der Steuervorrichtung FS, an die Prozessoreinheit P mit der Dateneinheit FI über die Kommunikationsverbindung K übermittelt.

[0091] Die Figuren 5a und 5b zeigen Diagramme zur Veranschaulichung einer Stromlieferung der Stromeinheit SL mit einer Pulsweitenmodulation, bei der der Arbeitsstrom I mit Hilfe von Spannungsimpulsen U eingestellt wird. Figur 5a zeigt in der oberen Darstellung ein Verhältnis der Impulsdauer T_c zur Periodendauer T, das auch Tastverhältnis genannt wird, von 0,25. Eine solche Spannungsversorgung liefert einen mittleren Arbeitsstrom I, der einem Anteil von 0,25 des maximalen Arbeitsstromes entspricht. Der Stromverlauf ist in der unteren Darstellung der Figur 5a zu sehen. Zum Vergleich zeigt die Figur 5b entsprechende Darstellungen bei einem Tastverhältnis von 0,75.

[0092] Figur 6 zeigt ein schematisches Blockschaltbild zur Messung des Arbeitsstromes I der Arbeitsspule 12. Die Strommesseinheit SM für die Arbeitsspule 12 umfasst einen Widerstand R und einen Operationsverstärker O. Der Widerstand R ist zwischen die Arbeitsspule 12 und Masse geschaltet. Der Operationsverstärker O greift den Spannungsabfall an dem Widerstand R ab. Er ist als Tiefpass geschaltet, um Einflüsse der Pulsweitenmodulation aus dem Messsignal für den Istwert I_{ist} des Arbeitsstromes zu filtern; diese Beschaltung des Operationsverstärkers O ist in der Zeichnung nicht dargestellt.

[0093] In einer Alternative ist ein Filter für das Messsignal in der Prozessoreinheit vorgesehen.

[0094] In diesem Beispiel ist die Prozessoreinheit P des Fadenliefergerätes 1 in dem Fadenliefergerät 1, und zwar in der Einstellvorrichtung, angeordnet. Die Prozessoreinheit P umfasst neben der Dateneinheit FI auch die Regeleinheit SR.

[0095] Figur 7a zeigt Kurvendiagramme zur Veranschaulichung der Ermittlung der spezifischen Daten eines Fadenliefergerätes 1. In Figur 7a sind Spannungs-Strom-Kurven der Arbeitsspulen 12 von vier Fadenliefergeräten 1 eingezeichnet. Zur Ermittlung der Kurven wird die bewirkte Fadenspannung F in cN in Abhängigkeit von dem Arbeitsstrom I in mA der Arbeitsspulen 12 gemessen und zum Beispiel wie in Fig. 5a dargestellt. Die Arbeitsspulen 12 der verschiedenen Fadenliefergeräte 1 sind mit vc3, vc12, vc20 und vc29 bezeichnet. Die Messungen erfolgten unter einer gewissen Ausgangskraft durch das Federelement 18. Die Arbeitsspule 12 des in diesem Beispiel beschriebenen Fadenliefergerätes 1 ist mit vc3 bezeichnet.

[0096] Figur 7a zeigt, dass die Werte F der Fadenspannung der Arbeitsspule 12/vc3 oberhalb der Werte der anderen Arbeitsspulen 12/vc12/vc20/vc29 liegen.

[0097] In Figur 7b ist zusätzlich eine Normgerade N in die Kurvenschar eingezeichnet, die durch den Anwender festgelegt ist. Die Normgerade N ist zum Beispiel aus Mittelwerten von an die Messpunkte gelegten Geraden ausgewählter Arbeitsspulen in einem bestimmten Bereich des Arbeitsstromes I ermittelt. Die Normgerade ordnet gewünschten Fadenspannungen F mittlere Sollwerte I_{soll} des Arbeitsstromes zu.

[0098] Zur Ermittlung von spezifischen Daten des Fadenliefergerätes 1 mit der Arbeitsspule 12/vc3 wird durch die entsprechenden Messpunkte in diesem Bereich eine Gerade gelegt. Die Abweichungen der Parameter dieser Geraden zu den Parametern der Normgeraden N werden als spezifische Daten berechnet und in der Dateneinheit FI abgelegt. Zusammen mit den Informationen der Normgeraden N ermöglichen die spezifischen Parameter der Arbeitsspule vc3 die Zuordnung von spezifischen Sollwerten I_{soll} des Arbeitsstromes der Arbeitsspule vc3 zu gewünschten Werten F der Fadenspannung.

[0099] In einem Ausführungsbeispiel wird zur Ermittlung der spezifischen Daten die durch den Arbeitsstrom I der Arbeitsspulen 12 bewirkte Fadenspannung F als auf den Speicherkörper 3 ausgeübte Kraft gemessen. Diese Ermittlung wird als statische Ermittlung bezeichnet.

[0100] In einem alternativen Beispiel wird zur Ermittlung der spezifischen Daten die durch den Arbeitsstrom I der Arbeitsspulen 12 bewirkte Fadenspannungen F am laufenden Faden 40 gemessen, beispielsweise durch eine Messanordnung mit einem Fadenspannungssensor und einem Oszilloskop zur Auswertung der gemessenen Fadenspannung F . Diese Ermittlung wird als dynamische Ermittlung bezeichnet.

[0101] In einem Ausführungsbeispiel wird die statische Ermittlung als erste Ermittlung der spezifischen Daten gewählt und die dynamische Ermittlung als zweite Ermittlung. Die erste Ermittlung berechnet die spezifischen Daten mit Hilfe einer Normgeraden N und spezifischen Parametern. Die zweite Ermittlung wird zur weiteren Kalibrierung des Fadenliefergerätes 1 eingesetzt. Sie passt die spezifischen Daten mit Hilfe von zwei auseinander liegenden Messpunkten an. Der erste Messpunkt wird z. B. im Bereich 10 bis 30% und der 2. Messpunkt im Bereich 70 bis 90% eines gesamten Arbeitsbereiches des Fadenliefergerätes 1 gewählt.

[0102] Im Betrieb wird der Faden 40 von dem Fadenliefergerät 1 zu der Textilmaschine geliefert, indem der Faden 40 durch die Textilmaschine von dem Speicherkörper 3 des Fadenliefergerätes 1 abgezogen wird. Eine Fadenspannung des Fadens 40 wird im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper 3 durch die Bremsvorrichtung eingestellt, indem der Bremskörper 8 gegen die Klemmfläche 10 am Abzugsende des Speicherkörpers 3 gepresst wird.

[0103] Ein Magnelement der Einstellvorrichtung, nämlich die Arbeitsspule 12, die im Magnetfeld des anderen Magnelementes, dem Permanentmagnelement 11, beweglich ist, wirkt auf den Bremskörper 8 ein. Eine Fadenspannung wird eingestellt, indem mit der Stromlieferereinheit ein Arbeitsstrom der Arbeitsspule 12 eingestellt wird.

[0104] Durch die Prozessoreinheit P wird dem Wert F_{soll} der Fadenspannung ein Sollwert I_{soll} des Arbeitsstromes, der in der Dateneinheit FI abgelegt ist, zugeordnet und an die Stromlieferereinheit ausgegeben. Durch die Regeleinrichtung der Stromlieferereinheit wird der Arbeitsstrom der Arbeitsspule 12 auf diesen Sollwert I_{soll} geregelt. Der der Dateneinheit entnommene Sollwert des Arbeitsstromes I_{soll} ist für das Fadenliefergerät 1 spezifisch.

[0105] In der Dateneinheit FI sind, wie beschrieben, die für das Fadenliefergerät 1 spezifischen Werte des Arbeitsstromes möglichen der Fadenspannung zugeordnet (vgl. Figur 7).

[0106] Figur 8 zeigt eine schematische Darstellung eines Systems mit mehreren Fadenliefergeräten 1. Die Fadenliefergeräte 1 sind z.B. an einem Maschinenring M , der in Figur 8 angedeutet ist, angeordnet. Das System weist neben den Fadenliefergeräten 1 eine zentrale Steuervorrichtung FS und Kommunikationsverbindungen K zwischen der zentralen Steuervorrichtung FS und den Fadenliefergeräten 1 auf.

[0107] Die Kommunikationsverbindungen K können als ein CAN-BUS ausgebildet sein, an dem die Fadenliefergeräte 1 und die zentrale Steuervorrichtung FS angeschlossen sind.

[0108] In diesem Beispiel sind, wie erwähnt, die Prozessoreinheiten P mit den Dateneinheiten FI in den jeweiligen Fadenliefergeräten 1 angeordnet, wobei die zentrale Steuervorrichtung FS über die Kommunikationsverbindungen K mit den jeweiligen Prozessoreinheiten P verbunden sind.

[0109] Bei einem alternativen System weisen die Fadenliefergeräte 1 separate Prozessoreinheiten P mit den Dateneinheiten FI auf.

[0110] Bei einem alternativen System sind die Prozessoreinheiten P mit den Dateneinheiten FI der Fadenliefergeräte 1 in der zentralen Steuervorrichtung FS angeordnet. Dabei ist die zentrale Steuervorrichtung FS über die Kommunika-

EP 2 878 722 B1

tionsleitungen K mit den Regeleinrichtungen SR der Fadenliefergeräte 1 verbunden.

[0111] Bei einem alternativen System sind die Prozessoreinheiten P der Fadenliefergeräte 1 zusammengefasst, wobei eine Gesamtprozessoreinheit alle Dateneinheiten FI der Fadenliefergeräte umfasst. D.h. die Werte der Dateneinheiten FI aller Fadenliefergeräte werden von einer Prozessoreinheit ausgegeben und den entsprechenden Fadenliefergeräten zugesandt.

Bezugszeichenliste

	1	Fadenliefergerät	29	Verschlussring
	2	Halter	29a	Rohrabschnitt des Verschlussrings
10	3	Speicherkörper	30	Druckfeder
	4	Befestigungsvorrichtung	31	erster Abschnitt
	5	Achse	32	zweiter Abschnitt
	6	Antriebsgehäuse	33	Betätigungselement
15	7	Aufwickelement	33a	Anlagefläche
	8	Bremskörper	34	Arretierstift
	9	Gehäuse	40	Faden
	9a	Gehäuseboden		
	9b	Gehäusemantel	SL	Stromeinheit
20	9c	Gehäuseabsatz	P	Prozessoreinheit
	9d	Gehäuseöffnung		Dateneinheit
	10	Klemmfläche	FS	zentrale Steuervorrichtung
	11	Permanentmagnetelement	K	Kommunikationsverbindung
25	12	Arbeitsspule	SM	Strommesseinheit
	13	Innenring	SR	Regeleinheit
	13a	Fadenleitfläche	R	Widerstand
	14	Außenring	O	Operationsverstärker
	15	Abzugsrohr		
30	15a	Verdickung		
	15b	Öffnung		
	15c	Absatz		
	16	Elementgehäuse		
35	16a	Bodenabschnitt		
	16b	Mantelabschnitt		
	16c	Öffnung		
	16d	Absatz		
	16e	Ringkragen		
40	17	Spulenhalter		
	17a	Halterabschnitt		
	17b	Abdeckabschnitt		
	17c	Bund		
45	17d	Kontaktstifte		
	18	Federelement		
	19	Zentrierelement		
	20	Abdichtplatte		
50	20a	Öffnung für Kontaktstift 17d		
	20b	Öffnung für Abzugsrohr 15		
	21	Abdichtplatte		
	21a	Öffnung für Kontaktstift 17d		
	21b	Öffnung für Abzugsrohr 15		
55	22	Dichtelement		
	22a	Öffnung		
	23	Abstandszyylinder		
	24	Befestigungselement		

(fortgesetzt)

- 25 Sprengring
 26 Distanzring
 27 Einlauf-Öse
 28 Auslauf-Öse

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Fadenlieferung von einem Fadenliefergerät (1) zu einer Textilmaschine, wobei der Faden von einem Speicherkörper (3) des Fadenliefergerätes (1) durch die Textilmaschine abgezogen wird und eine Fadenspannung des Fadens (40) durch eine Bremsvorrichtung im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper (3) eingestellt wird, indem ein Bremskörper (8) der Bremsvorrichtung an eine Klemmfläche (10) am Abzugsende des Speicherkörpers (3) gepresst wird, wobei ein Magnetelement einer Einstellvorrichtung für den Bremskörper (8) im Magnetfeld eines anderen Magnetelementes der Einstellvorrichtung beweglich ist und auf den Bremskörper (8) einwirkt, wobei die Fadenspannung eingestellt wird, indem mit einer Stromliefereinheit der Einstellvorrichtung ein Arbeitsstrom eines der beiden Magnetelemente, als Arbeitsspule (12) ausgebildeten Magnetelementes eingestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch eine Prozessoreinheit (P) mit einer Dateneinheit (FI) ein einem Wert (F_{soll}) der Fadenspannung zugeordneter, für das Fadenliefergerät (1) spezifischer Sollwert (I_{soll}) des Arbeitsstromes ausgegeben wird und durch eine Regeleinrichtung der Stromliefereinheit der Arbeitsstrom auf diesen Sollwert (I_{soll}) geregelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Dateneinheit (FI) für das Fadenliefergerät (1) spezifische Daten abgelegt werden, wobei zur Ermittlung spezifischer Daten Werte des Arbeitsstromes gemessenen Werten der Fadenspannung zugeordnet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die spezifischen Daten bei verschiedenen Produktionsbedingungen ermittelt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Zuordnung der Werte eine Tabelle zumindest mit Werten des Arbeitsstromes und entsprechenden gemessenen Werten der Fadenspannung erstellt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Zuordnung der Werte die Abhängigkeit der Werte der gemessenen Fadenspannung von den Werten des Arbeitsstromes als Parameter einer Übertragungsfunktion erstellt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Arbeitsstrom durch eine Pulsweitenmodulation der Stromliefereinheit geliefert wird.
7. Fadenliefergerät (1) zur Lieferung eines Fadens (40) zu einer Textilmaschine, mit einem Speicherkörper (3), von dem der Faden (40) durch die Textilmaschine abgezogen wird, mit einer Bremsvorrichtung zur Einstellung einer Fadenspannung des Fadens (40), die im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper (3) angeordnet ist, wobei die Bremsvorrichtung einen Bremskörper (8) und eine Einstellvorrichtung aufweist, wobei der Bremskörper durch die Einstellvorrichtung gegen eine Klemmfläche (10) am Abzugsende des Speicherkörpers (3) anpressbar ist, wobei die Einstellvorrichtung mit zwei Magnetfeld erzeugenden Magnetelementen versehen ist, von denen ein im Magnetfeld des anderen Magnetelementes bewegliches Magnetelement auf den Bremskörper (8) einwirkbar angeordnet ist, und wobei die Einstellvorrichtung mit einer Stromliefereinheit zur Einstellung eines Arbeitsstromes eines der Magnetelemente, das als Arbeitsspule (12) ausgebildet ist, versehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fadenliefergerät (1) eine Prozessoreinheit (P) mit einer Dateneinheit (FI) zur Ausgabe eines für das Fadenliefergerät spezifischen Sollwert (I_{soll}) des Arbeitsstromes, der dem Wert (F_{soll}) der gewünschten Fadenspannung zugeordnet ist, aufweist und die Stromliefereinheit eine Regeleinrichtung zur Regelung des Arbeitsstromes auf diesen Sollwert (I_{soll}) umfasst.
8. Fadenliefergerät nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Dateneinheit (FI) zur Ablage spezifischer Daten des Fadenliefergerätes (1) ausgebildet ist, wobei die spezifischen Daten eine Zuordnung von Werten des Arbeitsstromes zu gemessenen Werten der Fadenspannung umfassen.

9. Fadenliefergerät nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet dass** die Stromlieferereinheit eine Stromeinheit (SL) mit einer Pulsweitenmodulation aufweist.
10. Fadenliefergerät nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Regeleinrichtung eine Strommesseinheit (SM) für die Arbeitsspule und eine Regeleinheit (SR) aufweist.
11. Fadenliefergerät nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Prozessoreinheit (P) neben der Dateneinheit (FI) auch die Regeleinheit (SR) umfasst.
12. System mit mindestens einem Fadenliefergerät nach einem der Ansprüche 7 bis 11, mit einer zentralen Steuervorrichtung (FS) und mit Kommunikationsverbindungen (K) zwischen der zentralen Steuervorrichtung (FS) und den Fadenliefergeräten (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Prozessoreinheit (P) mit der Dateneinheit (FI) des entsprechenden Fadenliefergerätes (1) in dem jeweiligen Fadenliefergerät (1) angeordnet ist und die zentrale Steuervorrichtung (FS) über die Kommunikationsleitungen (K) mit den in den Fadenliefergeräten (1) angeordneten Prozessoreinheiten (P) verbunden ist.
13. System mit mindestens einem Fadenliefergerät nach einem der Ansprüche 7 bis 11, mit einer zentralen Steuervorrichtung (FS) und mit Kommunikationsverbindungen (K) zwischen der zentralen Steuervorrichtung (FS) und den Fadenliefergeräten (1), **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Prozessoreinheit (P) mit der Dateneinheit (FI) des entsprechenden Fadenliefergerätes (1) in der zentralen Steuervorrichtung (FS) angeordnet ist und die zentrale Steuereinheit (FS) über die Kommunikationsleitungen (K) mit den Regeleinrichtungen der Stromlieferereinheiten der jeweiligen Fadenliefergeräte (1) verbunden ist.

Claims

1. Method for controlling the thread feed of a thread feed device (1) to a textile machine, wherein the thread is pulled from a storage body (3) of the thread feed device (1) by the textile machine and a thread tensioning of the thread (40) is adjusted by a braking device in the thread path after the storage body (3) in that a braking body (8) of the braking device is pressed against a clamping surface (10) at the extraction end of the storage body (3), wherein a magnet element of an adjustment device for the braking body (8) is moveable in the magnetic field of another magnet element of the adjustment device and acts on the braking body (8), wherein the thread tensioning is adjusted in that a working current of one of the two magnet elements, a magnet element designed as a working coil (12), is adjusted with a power supply unit of the adjustment device, **characterised in that** a target value (I_{soll}) of the working current that is specific for the thread supply device (1) is issued by a processor unit (P) with a data unit (FI) as a value (F_{soll}) allocated to the thread tensioning, and is regulated to this target value (I_{soll}) by a regulator means of the power supply unit.
2. Method according to claim 1, **characterised in that** specific data is stored in the data unit (FI) for the thread supply device (1), wherein values of the working current are allocated to measured values of thread tensioning for determining specific data.
3. Method according to claim 2, **characterised in that** the specific data is determined under different production conditions.
4. Method according to claim 2 or 3, **characterised in that** a table containing at least values of the working current and corresponding values of thread tensioning is generated for allocating the values.
5. Method according to one of the claims 2 to 4, **characterised in that** the dependency of the values of the measured thread tensioning is generated from the values of the working current as parameters of a transmission function for allocating the values.
6. Method according to one of the claims 1 to 5, **characterised in that** the working current is supplied by a pulse width modulation of the power supply unit.
7. Thread supply device (1) for supplying a thread (40) to a textile machine, with a storage body (3), from which the thread (40) is pulled by the textile machine, with a braking device for adjusting a thread tensioning of the thread (40), arranged in the thread path after the storage body (3), wherein the braking device comprises a braking body

(8) and an adjustment device, wherein the braking body can be pressed against a clamping surface (10) at the extraction end of the storage body (3) by the adjustment device, wherein the adjustment device is equipped with two magnetic field generating magnet elements, one magnetic field of which is moveably arranged in the magnetic field of the other magnet element and can act on the braking body (8), and wherein the adjustment device is equipped with a power supply unit for adjusting a working current of one of the magnet elements designed as a working coil (12), **characterised in that** the thread supply device (1) comprises a processor unit (P) with a data unit (FI) for issuing a target value (I_{soll}) of the working current that is specific for the thread supply device, which is allocated to the value (F_{soll}) of the desired thread tensioning, and the power supply unit comprises a regulator means for regulating the working current to this target value (I_{soll}).

8. Thread supply device according to claim 7, **characterised in that** the data units (FI) are designed for storing specific data of the thread supply device (1), wherein the specific data includes an allocation of values of the working current to measured values of the thread tensioning.

9. Thread supply device according to claim 7 or 8, **characterised in that** the power supply unit has a current unit (SL) with pulse width modulation.

10. Thread supply device according to one of the claims 7 to 9, **characterised in that** the regulator means comprises a current measurement unit (SM) for the working coil and a regulator unit (SR).

11. Thread supply device according to claim 10, **characterised in that** the processor unit (P) also comprises the regulator unit (SR) in addition to the data unit (FI).

12. System with at least one thread supply device according to one of the claims 7 to 11, with a central control device (FS) and with communication connections (K) between the central control device (FS) and the thread supply devices (1), **characterised in that** at least one processor unit (P) is arranged with the data unit (FI) of the corresponding thread supply device (1) in the relevant thread supply device (1), and the central control device (FS) is connected with the processor units (P) arranged in the thread supply devices (1) via the communication lines (K).

13. System with at least one thread supply device according to one of the claims 7 to 11, with a central control device (FS) and with communication connections (K) between the central control device (FS) and the thread supply devices (1), **characterised in that** at least one processor unit (P) is arranged with the data unit (FI) of the corresponding thread supply device (1) and the central control device (FS) is connected with the regulator units of the power supply units of the relevant thread supply device (1) via the communication lines (K).

Revendications

1. Procédé de commande de fourniture de fil par un appareil de fourniture de fil (1) à une machine textile, dans lequel le fil est retiré d'un corps d'accumulateur (3) de l'appareil de fourniture de fil (1) par la machine textile et une tension de fil du fil (40) est réglée par un dispositif de freinage dans l'étendue de fil après le corps d'accumulateur (3), en ce qu'un corps de freinage (8) du dispositif de freinage est pressé contre une surface de serrage (10) à la fin du retrait du corps d'accumulateur (3), dans lequel un élément magnétique d'un dispositif de réglage pour le corps de freinage (8) est mobile dans le champ magnétique d'un autre élément magnétique du dispositif de réglage et agit sur le corps de freinage (8), dans lequel la tension de fil est réglée en ce qu'un courant de travail d'un des deux éléments magnétiques, élément magnétique réalisé comme bobine de travail (12) est réglé avec une unité de fourniture de courant du dispositif de réglage, **caractérisé en ce qu'**une valeur de consigne (I_{de} consigne) spécifique à l'appareil de fourniture de fil (1) du courant de travail, associée à une valeur (F_{de} consigne) de la tension de fil est émise par une unité processeur (P) avec une unité de données (FI) et le courant de travail est régulé par un dispositif de régulation de l'unité de fourniture de courant à cette valeur de consigne (I_{de} consigne).

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** des données spécifiques à l'appareil de fourniture de fil (1) sont enregistrées dans l'unité de données (FI), dans lequel des valeurs du courant de travail sont associées aux valeurs mesurées de la tension de fil pour la détermination de données spécifiques.

3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** les données spécifiques sont déterminées lors de conditions de production différentes.

4. Procédé selon la revendication 2 ou 3, **caractérisé en ce qu'**un tableau au moins avec des valeurs du courant de travail et des valeurs mesurées correspondantes de la tension de fil est établi pour l'association des valeurs.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 4, **caractérisé en ce que** la dépendance des valeurs de la tension de fil mesurée des valeurs du courant de travail est établie comme paramètre d'une fonction de transmission pour l'association des valeurs.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** le courant de travail est fourni par une modulation d'impulsions en largeur de l'unité de fourniture de courant.
7. Appareil de fourniture de fil (1) pour la fourniture d'un fil (40) à une machine textile, avec un corps d'accumulateur (3), duquel le fil (40) est retiré par la machine textile, avec un dispositif de freinage pour le réglage d'une tension de fil du fil (40) qui est agencé dans l'étendue du fil après le corps d'accumulateur (3), dans lequel le dispositif de freinage présente un corps de freinage (8) et un dispositif de réglage, dans lequel le corps de freinage peut être pressé par le dispositif de réglage contre une surface de serrage (10) à la fin du retrait du corps d'accumulateur (3), dans lequel le dispositif de réglage est pourvu de deux éléments magnétiques générant un champ magnétique, dont un élément magnétique mobile dans le champ magnétique de l'autre élément magnétique est agencé de sorte à pouvoir agir sur le corps de freinage (8), et dans lequel le dispositif de réglage est pourvu d'une unité de fourniture de courant pour le réglage d'un courant de travail d'un des éléments magnétiques qui est réalisé comme bobine de travail (12), **caractérisé en ce que** l'appareil de fourniture de fil (1) présente une unité processeur (P) avec une unité de données (FI) pour l'émission d'une valeur de consigne ($I_{\text{de consigne}}$) spécifique à l'appareil de fourniture de fil du courant de travail, qui est associée à la valeur ($F_{\text{de consigne}}$) de la tension de fil requise, et l'unité de fourniture de courant comporte un dispositif de régulation pour la régulation du courant de travail à cette valeur de consigne ($I_{\text{de consigne}}$).
8. Appareil de fourniture de fil selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'unité de données (FI) est réalisée pour le dépôt de données spécifiques de l'appareil de fourniture de fil (1), dans lequel les données spécifiques comportent une association de valeurs du courant de travail aux valeurs mesurées de la tension de fil.
9. Appareil de fourniture de fil selon la revendication 7 ou 8, **caractérisé en ce que** l'unité de fourniture de courant présente une unité de courant (SL) avec une modulation d'impulsions en largeur.
10. Appareil de fourniture de fil selon l'une quelconque des revendications 7 à 9, **caractérisé en ce que** le dispositif de régulation présente une unité de mesure de courant (SM) pour la bobine de travail et une unité de régulation (SR).
11. Appareil de fourniture de fil selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** l'unité processeur (P) comporte aussi l'unité de régulation (SR), outre l'unité de données (FI).
12. Système avec au moins un appareil de fourniture de fil selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, avec un dispositif de commande central (FS) et avec des liaisons de communication (K) entre le dispositif de commande central (FS) et les appareils de fourniture de fil (1), **caractérisé en ce qu'**au moins une unité processeur (P) est agencée avec l'unité de données (FI) de l'appareil de fourniture de fil (1) correspondant dans l'appareil de fourniture de fil respectif (1) et le dispositif de commande central (FS) est relié par les liaisons de communication (K) aux unités processeur (P) agencées dans les appareils de fourniture de fil (1).
13. Système avec au moins un appareil de fourniture de fil selon l'une quelconque des revendications 7 à 11, avec un dispositif de commande central (FS) et avec des liaisons de communication (K) entre le dispositif de commande central (FS) et les appareils de fourniture de fil (1), **caractérisé en ce qu'**au moins une unité processeur (P) est agencée avec l'unité de données (FI) de l'appareil de fourniture de fil correspondant (1) dans le dispositif de commande central (FS) et l'unité de commande centrale (FS) est reliée par les liaisons de communication (K) aux dispositifs de régulation des unités de fourniture de courant des appareils de fourniture de fil (1) respectifs.

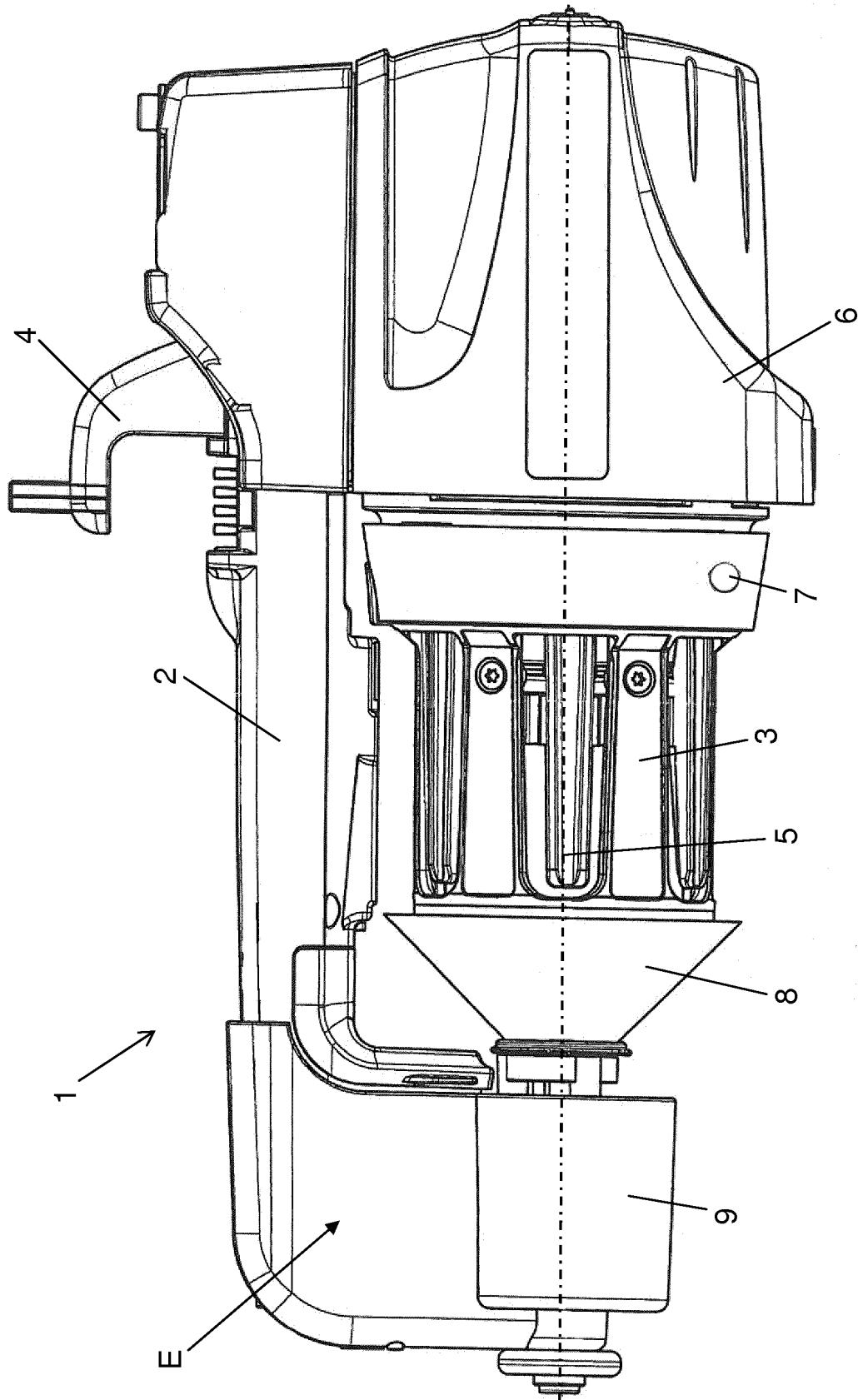


Fig. 1

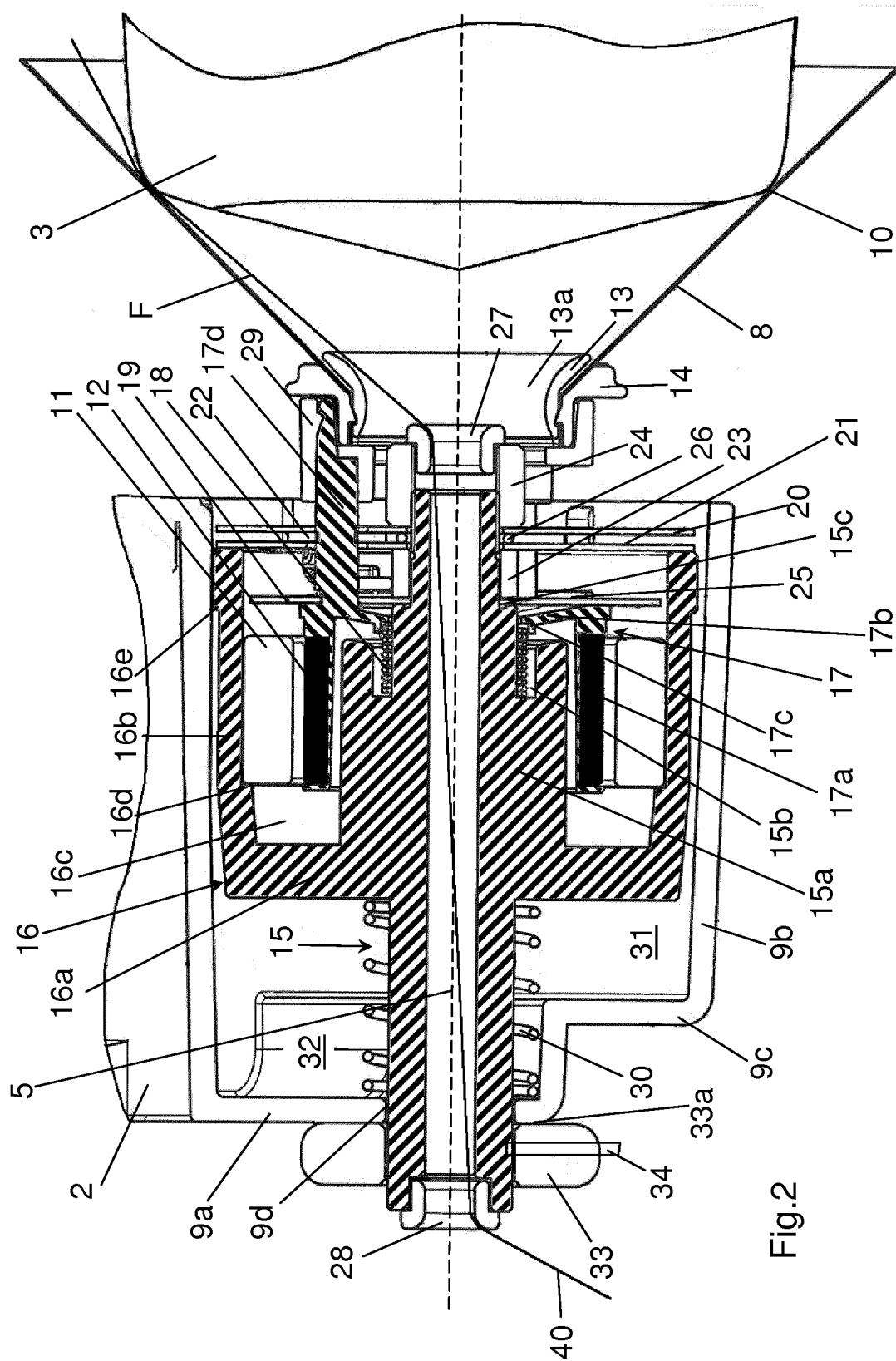
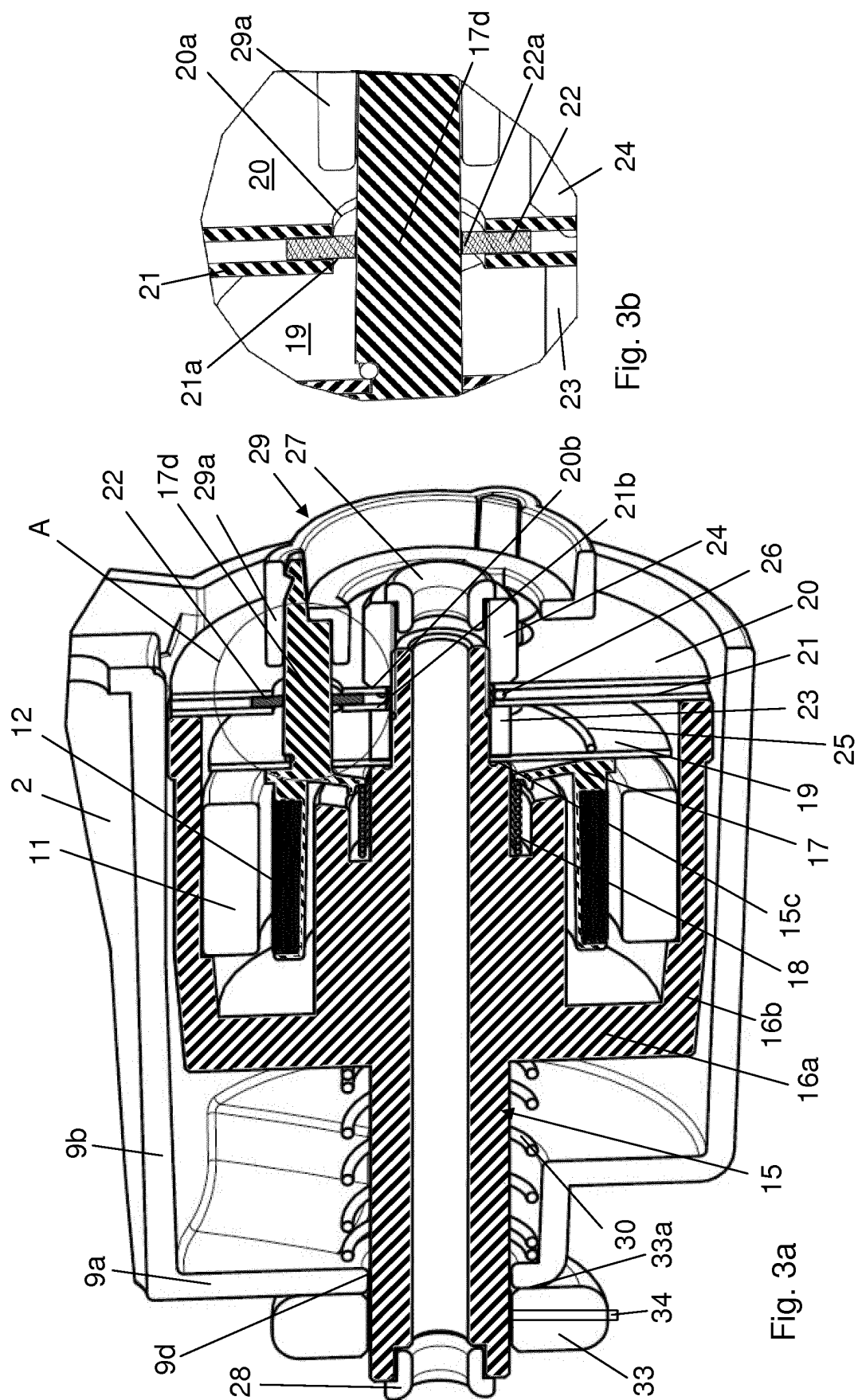


Fig.2



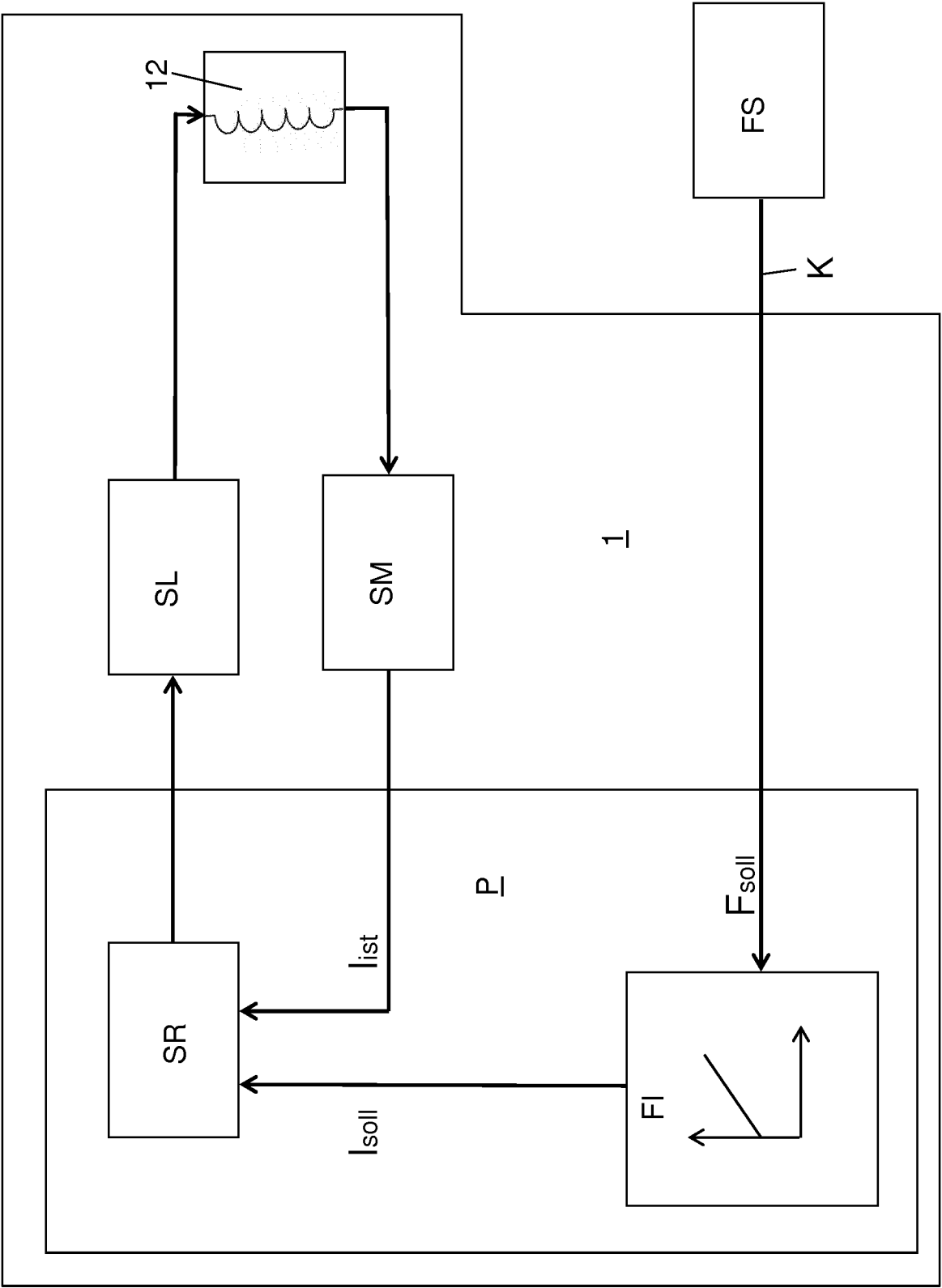


Fig. 4

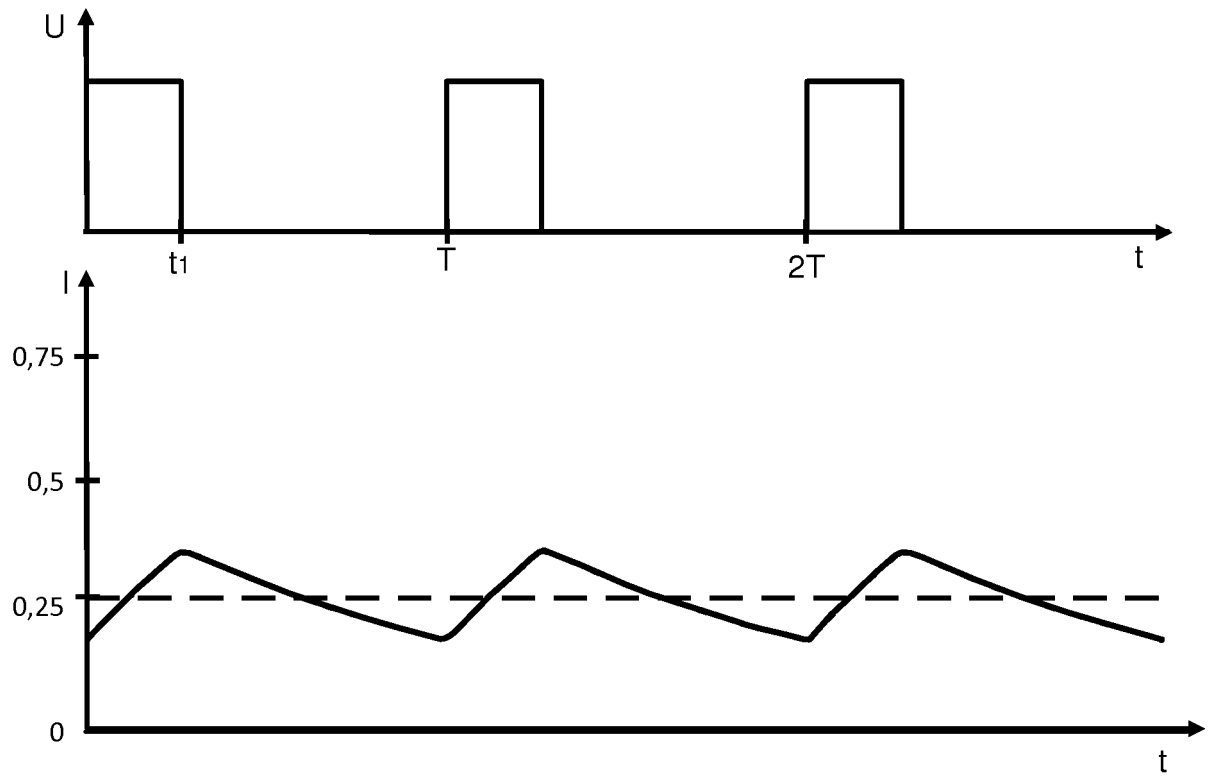


Fig. 5a

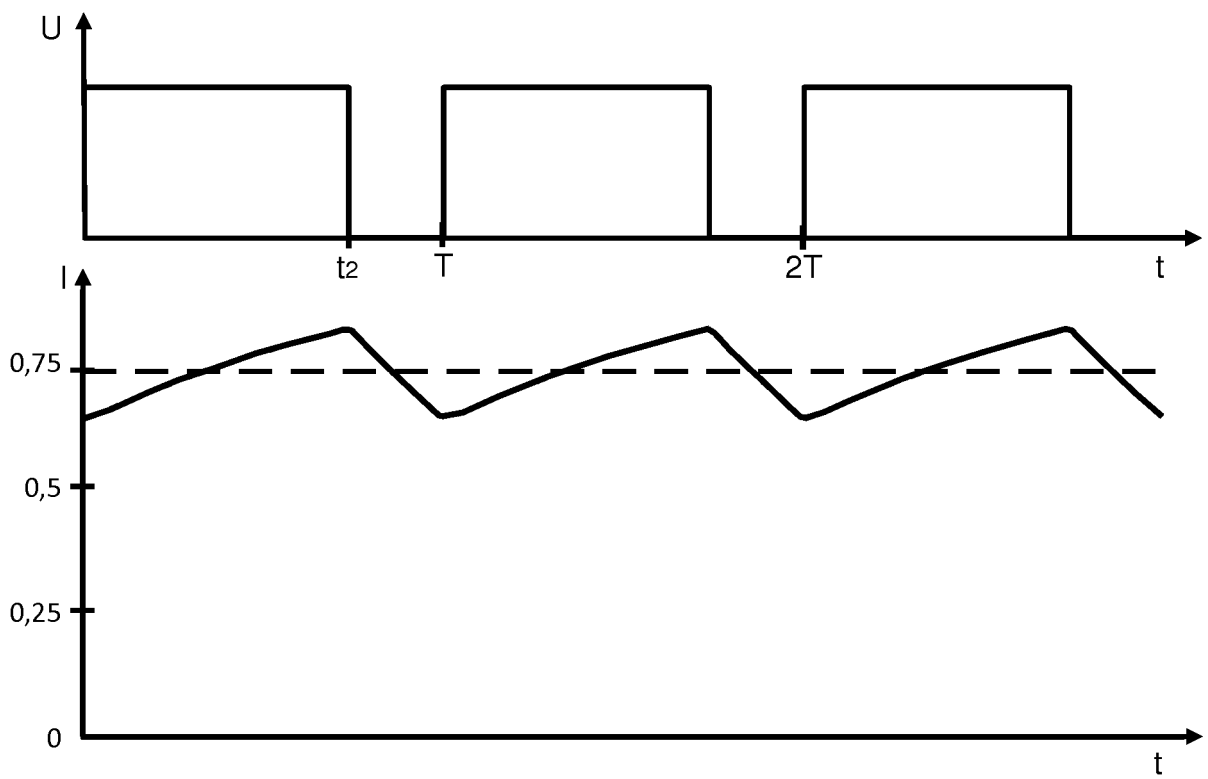


Fig. 5b

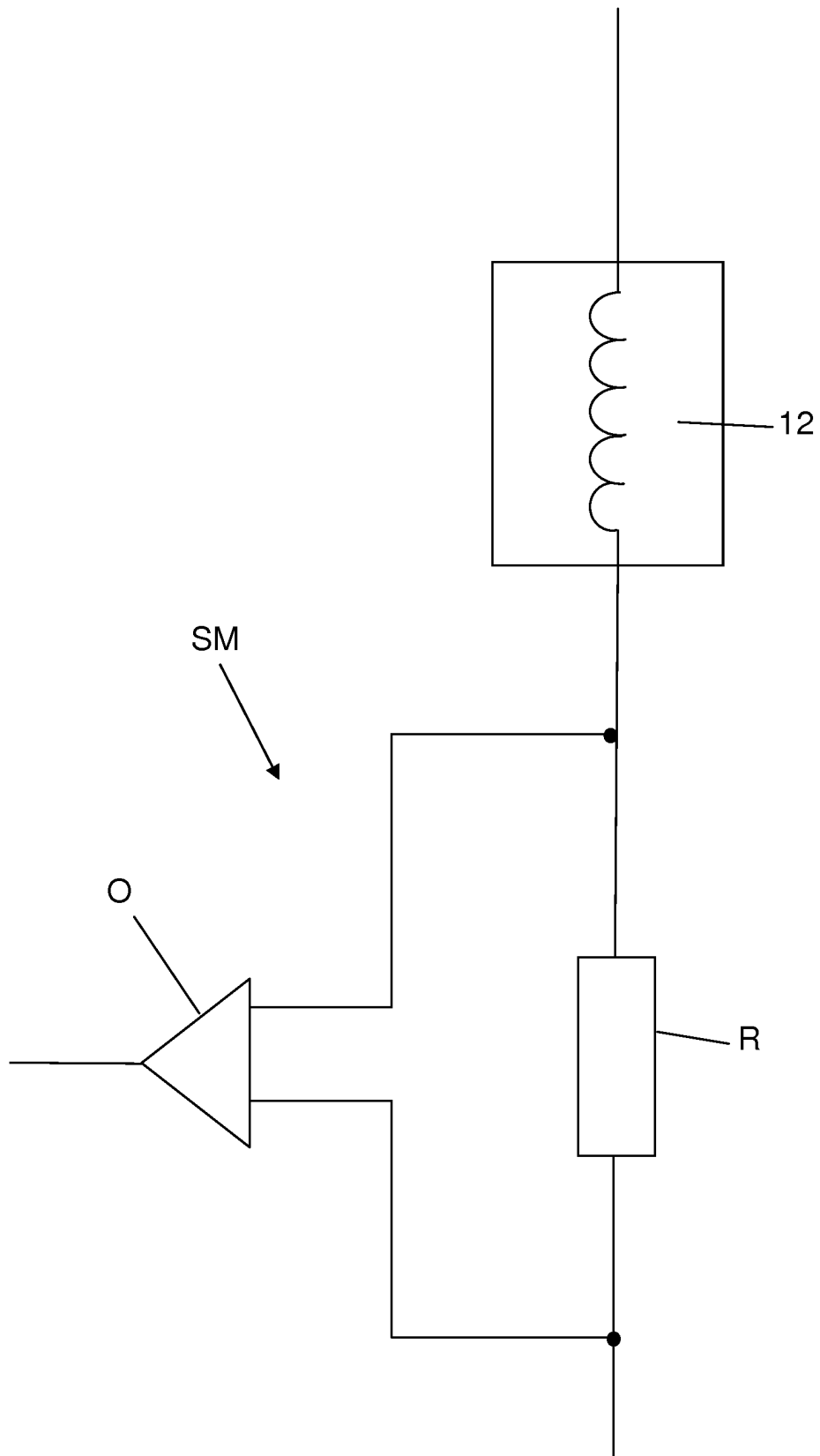


Fig.6

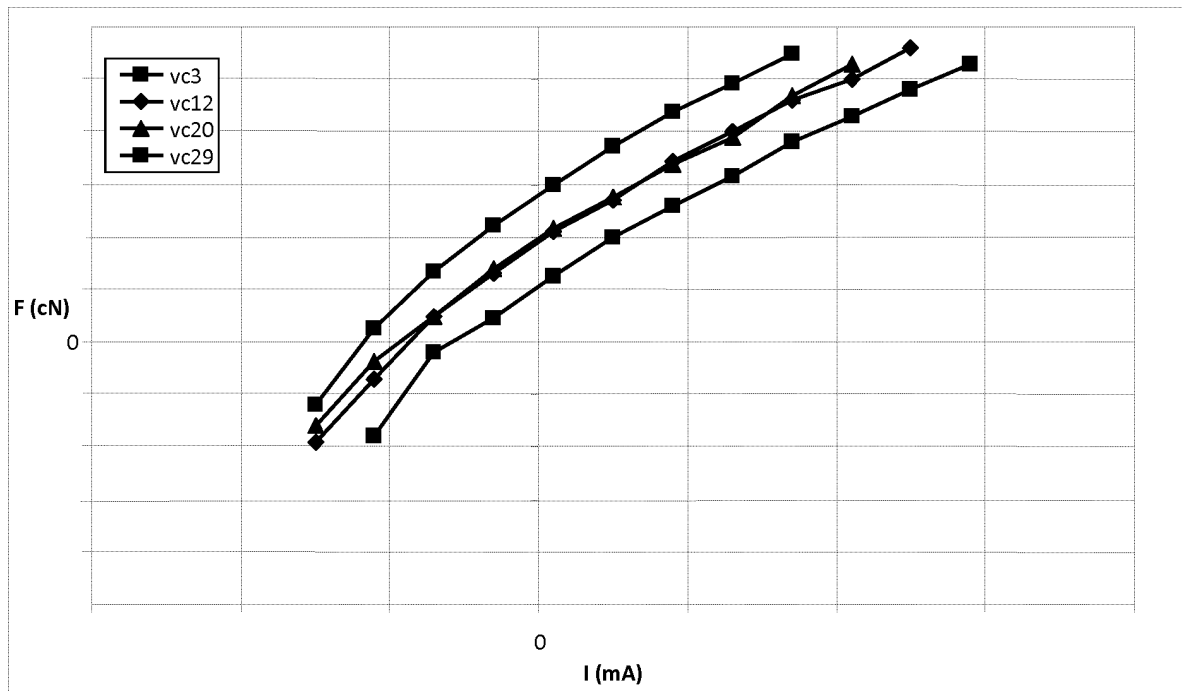


Fig. 7a

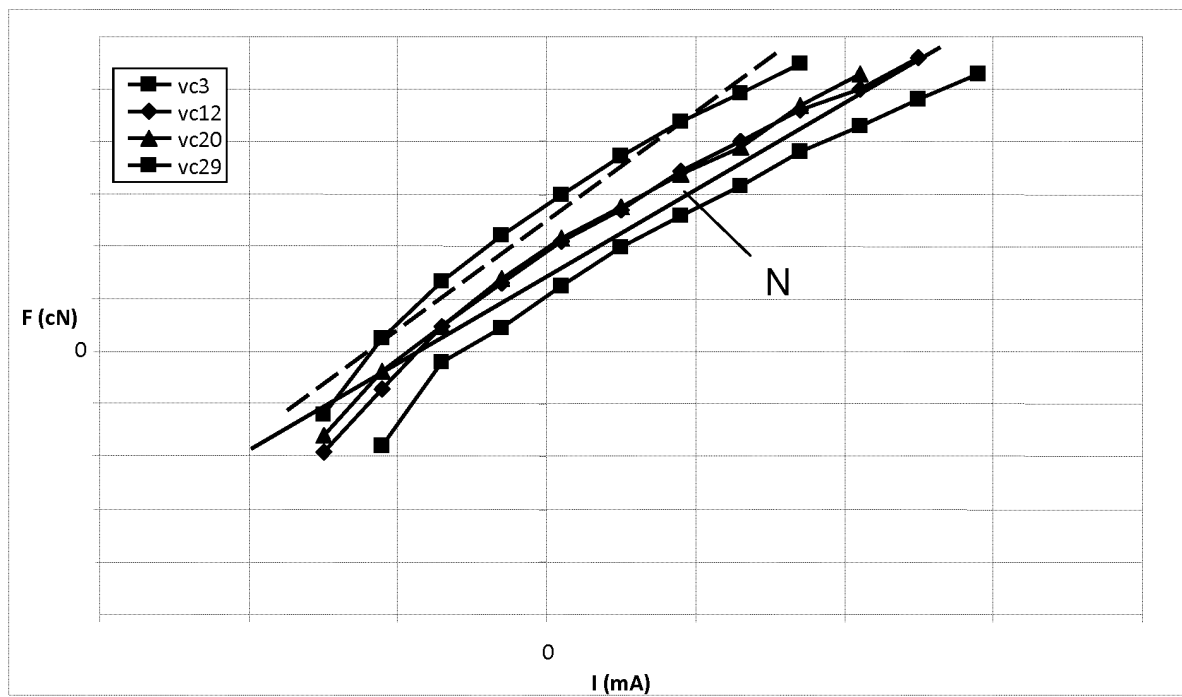


Fig. 7b

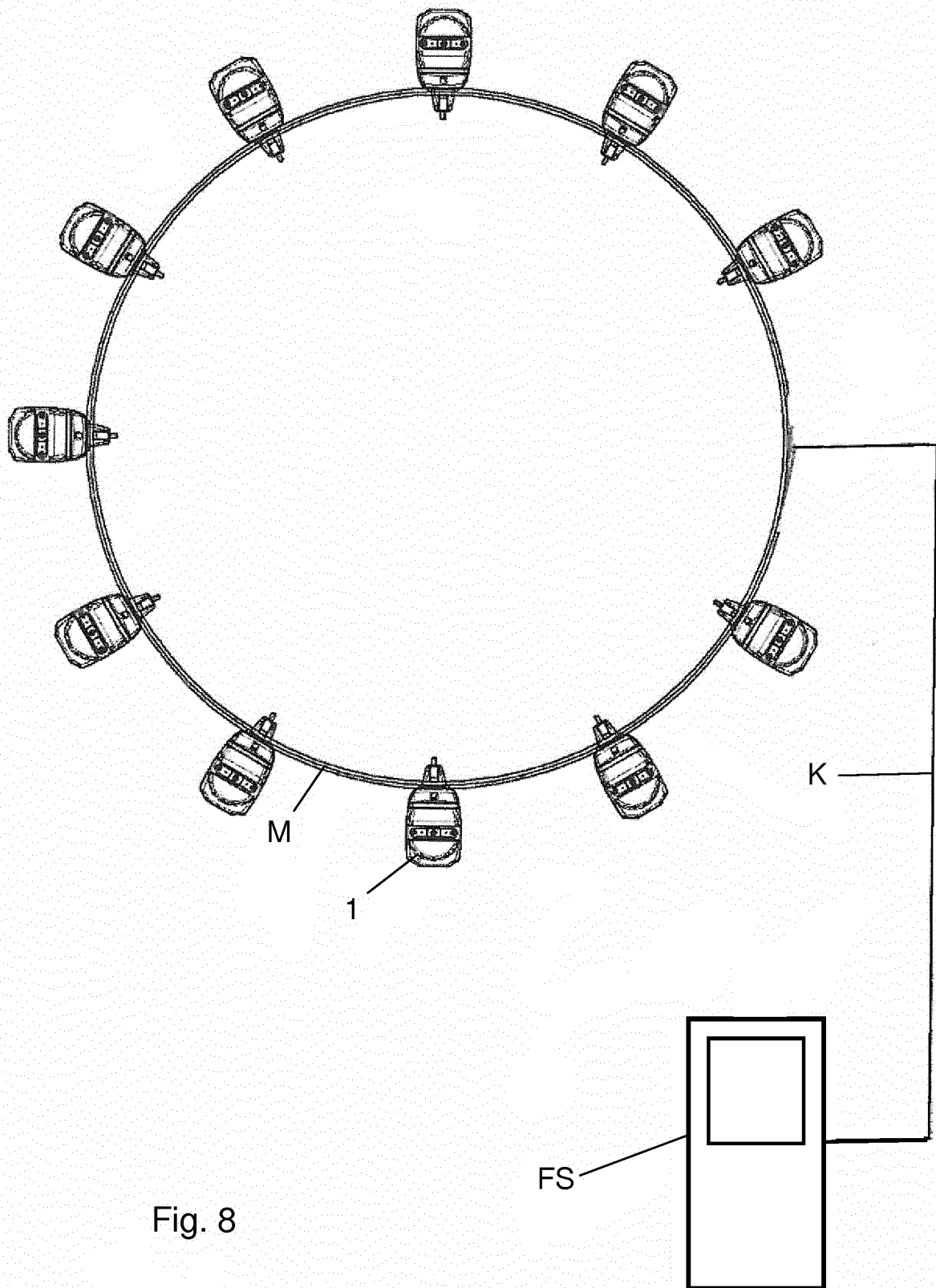


Fig. 8

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

- EP 2065496 B1 **[0002]**
- WO 2006045410 A **[0003]**
- EP 0519970 B1 **[0005]**
- WO 2006048053 A1 **[0006]**
- EP 0519970 A **[0007]**
- WO 2006048053 A **[0007]**
- WO 2007048528 A1 **[0009]** **[0012]**
- EP 0536088 B1 **[0010]** **[0012]**
- EP 0707102 B1 **[0011]** **[0012]**
- WO 2006045410 A1 **[0048]**