



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**24.05.2017 Patentblatt 2017/21**

(51) Int Cl.:  
**B65H 59/40** (2006.01) **D04B 15/00** (2006.01)  
**G01L 25/00** (2006.01) **B65H 63/04** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16195946.5**

(22) Anmeldetag: **27.10.2016**

(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**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
Benannte Validierungsstaaten:  
**MA MD**

(72) Erfinder:  
• **Günter, Bernd**  
**77776 Bad Rippoldsau-Schapbach (DE)**  
• **Schleeh, Sascha**  
**72178 Waldachtal (DE)**

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

(30) Priorität: **23.11.2015 DE 102015120264**

(71) Anmelder: **Memminger-IRO GmbH**  
**72280 Dornstetten (DE)**

(54) **VERFAHREN ZUR STEUERUNG DER FADENLIEFERUNG MINDESTENS EINES FADENLIEFERGERÄTES UND TEXTILMASCHINE MIT EINEM SYSTEM MIT MINDESTENS EINEM FADENLIEFERGERÄT**

(57) Bei einem Verfahren zur Steuerung der Fadenspannung von mindestens einem Fadenspannungseinheit (1) zu einer Textilmaschine wird ein Faden (40) von einem Speicherkörper (3) des Fadenspannungseinheit (1) durch die Textilmaschine abgezogen. Die Fadenspannung des Fadens (40) wird durch eine Bremsvorrichtung mit mindestens einem Bremskörper (8) im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper (3) und mit einer Einstellvorrichtung eingestellt. Dabei wirkt mindestens ein Stellelement der Einstellvorrichtung auf den oder die Bremskörper (8) ein, wobei das oder die Stellelemente durch ein Bremssignal angesteuert werden. Durch eine Fadenspannungseinheit wird das Bremssignal zur Regelung der Fadenspannung auf einen Referenzwert (Mref) eingestellt, wobei durch eine Spannungsmesseinheit Messwerte (Mi) der Fadenspannung ermittelt werden und jeweils eine Differenz (Mdiff) zwischen einem Messwert (Mi) und dem Referenzwert (Mref) minimiert wird.

renz (Mdiff) zwischen einem Messwert (Mi) und dem Referenzwert (Mref) minimiert wird.

Zur Bestimmung des Nullpunktes (M0) der Spannungsmesseinheit wird durch eine Bestimmungseinheit (70) der Fadenspannungseinheit bei stehendem Faden (40) eine Bremsenentlastung (BE) mit mindestens einem Entlastungszyklus durchgeführt wird, wobei bei jedem Entlastungszyklus das Bremssignal von einem Ausgangswert (Ia) auf einen Wert (Imin), bei dem der oder die Bremskörper (8) vollständig entlastet sind, und zum Ausgangswert (Ia) zurück geändert. Ein Offsetwert (m0) einer Messvorrichtung der Spannungsmesseinheit, der beim Wert (Imin) des Bremssignals während des letzten Entlastungszyklusses gemessen wird, wird zur Bestimmung des Nullpunktes verwendet.

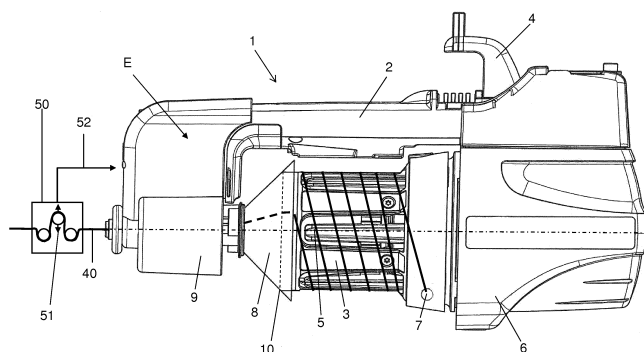


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Steuerung der Fadenlieferung mindestens eines Fadenliefergerätes und eine Textilmaschine gemäß dem Oberbegriff der unabhängigen Ansprüche. Insbesondere betrifft die Erfindung die Fadenlieferung durch Fadenliefergeräte mit einem Speicherkörper, d. h. durch Speicher-Fadenliefergeräte, wobei der Faden jeweils durch die Textilmaschine von dem Speicherkörper abgezogen wird.

**[0002]** Dabei wird die Fadenspannung durch eine Bremsvorrichtung und durch eine Fadenspannungseinheit auf einen Referenzwert der Fadenspannung geregelt. Bei der Regelung der Fadenspannung werden durch eine Fadenspannungsmesseinheit Messwerte der Fadenspannung ermittelt und jeweils eine Differenz zwischen einem Messwert und dem Referenzwert minimiert. Im Betrieb von Fadenspannungsmesseinheiten auch Fadenspannungssensoren genannt, kommt es, beispielsweise durch Erwärmung, zur Verschiebung des Nullpunkts. Es ist daher notwendig, regelmäßig den Nullpunkt eines Fadenspannungssensors zu bestimmen.

**[0003]** Aus der CH 704303 B1 ist es bekannt, den Nullpunkt eines Sensors bei abgehobenem Faden zu bestimmen.

**[0004]** Für Sensoren, die bei fadenspannungsgeregelten Fadenliefergeräten eingesetzt werden, erfolgt ein Abgleich des Sensors, d. h. eine Nullpunktbestimmung, bei stehendem Faden.

**[0005]** In der EP 0 943 713 B1 ist z. B. ein mehrfaches Abheben des Fadens vom Sensor beschrieben. Aus der ITMI00 2007 22 69 A ist ein Vorwärtsdrehen eines Fadenliefergerätes des Fadenliefergerätes zur Bestimmung des Nullpunktes bekannt.

**[0006]** In der DE 195 00 517 A1 ist angegeben, dass Sensoren bei stehendem und laufendem Faden eingemessen und kalibriert werden.

**[0007]** Fadenspannungssensoren werden auch zum Auf- und Umspulen eingesetzt. Aus der EP 0 406 735 B1 ist es bekannt, den Messwert des Sensors bei jeder Unterbrechung des Spulprozesses aufzunehmen und als neuen Nullpunkt einzusetzen.

**[0008]** Problematisch bei der Bestimmung des Nullpunktes bei stehendem Faden ist es, sicher zu sein, dass der Sensor nicht mehr durch den Faden belastet ist.

**[0009]** Dieses Problem wird z. B. in der o. g. EP 0 943 713 B1 durch mehrfaches Abheben des Fadens gelöst. Dazu ist eine separate, zusätzliche Abhebeeinheit notwendig.

**[0010]** Da der Fadenspannungssensor in der vorliegenden Erfindung zur Regelung der Fadenspannung einer von einem Speicher-Fadenliefergerät abgezogenen Fadens eingesetzt wird, ist das aus der o. g. ITMI00 2007 22 69 A bekannte Vorwärtsdrehen eines Fadenliefergerätes nicht einsetzbar.

**[0011]** Die Aufgabe der Erfindung ist es, für eine fadenspannungsgeregelte Fadenlieferung eines Spei-

cher-Fadenliefergerätes eine Bestimmung des Nullpunktes der Fadenspannungsmesseinheit zu entwickeln.

**[0012]** Diese Aufgabe ist durch die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst.

**[0013]** Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Steuerung der Fadenlieferung wird der Faden durch die Textilmaschine von einem Speicherkörper des Fadenliefergerätes abgezogen, wobei die Fadenspannung geregelt wird. Die Fadenspannung wird durch eine Bremsvorrichtung mit mindestens einem Bremskörper im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper und mit einer Einstellvorrichtung eingestellt. Dazu wird mindestens ein Stellelement der Einstellvorrichtung so durch ein Brems-signal angesteuert, dass es auf das oder die Brems-elemente einwirkt.

**[0014]** Bei der Regelung der Fadenspannung wird die Fadenspannung durch eine Fadenspannungseinheit auf einen Referenzwert eingestellt. Dazu werden durch eine Spannungsmesseinheit Messwerte der Fadenspannung ermittelt und jeweils eine Differenz zwischen einem Messwert und dem Referenzwert minimiert.

**[0015]** Zur Bestimmung des Nullpunktes der Spannungsmesseinheit wird bei stehendem Faden durch eine Bestimmungseinheit der Fadenspannungseinheit eine Bremsenentlastung mit mindestens einem Entlastungszyklus durchgeführt.

**[0016]** Bei jedem Entlastungszyklus wird das Brems-signal von einem Ausgangswert auf einen, z.B. niedrigsten, Wert, bei dem der oder die Bremskörper vollständig entlastet sind, und zu seinem Ausgangswert zurück verändert. Der Wert, den eine Messvorrichtung der Spannungsmesseinheit bei diesem Wert des Bremssignals während des letzten Entlastungszyklusses ermittelt, wird zur Bestimmung des Nullpunkts der Spannungsmesseinheit verwendet.

**[0017]** Zur Belastung eines Bremskörpers wird mindestens ein Stellelement durch den Ausgangswert des Bremssignals angesteuert. Entsprechend wird zur Entlastung das Stellelement durch ein geändertes Bremssignal angesteuert, z.B. durch den niedrigsten Wert des Bremssignals, so dass keinerlei Einwirkung des Stellelementes auf den Bremskörper erfolgt. Durch einen oder mehrere derartige Entlastungszyklen lösen sich etwaige Verklebungen des Fadens und/oder des Bremskörpers. In einer Ausführungsform werden mindestens zwei Entlastungszyklen durchgeführt. Vorzugsweise werden drei Entlastungszyklen durchgeführt.

**[0018]** In einer Ausführungsform weist die Bremsvorrichtung einen als Konus ausgebildeten Bremskörper auf. Der Bremskörper ist am unteren Ende des Speicherkörpers angeordnet. Es besteht die Gefahr, dass sich der Bremskörper bei Entlastung durch eine leichte axiale Schrägstellung verklebmt. Ein Belasten und Entlasten des Bremskörpers zentriert den Bremskörper und löst die Verklebung. Dies ermöglicht eine sichere Bestimmung des Nullpunktes der Spannungsmesseinheit.

**[0019]** In einer Ausführungsform der Erfindung wird als

Ausgangswert des Bremssignals ein Wert im mittleren Bereich des Gesamtbereichs der Werte des Bremssignals gewählt.

**[0020]** In einer Ausführungsform wird ein Entlastungszyklus innerhalb einer Zeit von 0,1 bis 2 s durchgeführt.

**[0021]** In einer Ausführungsform wird zwischen zwei Entlastungszyklen eine Pause von 20 bis 200 ms vorgeesehen.

**[0022]** In einer Ausführungsform wird die Bestimmung des Nullpunktes für die Spannungsmesseinheiten mehrerer Fadenliefergeräte parallel durchgeführt. In einer Alternative, bei der die Fadenliefergeräte und eine zentrale Steuereinheit ein System bilden, wird die Bestimmung des Nullpunktes bei den Fadenliefergeräten durch die zentrale Steuereinheit gestartet.

**[0023]** In einer Ausführungsform wird vor der Bremsenentlastung eine Vorbereitungsfahrt durchgeführt. Bei einer Vorbereitungsfahrt wird die Textilmaschine für eine bestimmte Betriebsdauer in Betrieb gesetzt und ein Fadenspannungsbetriebswert vorgegeben. In einer Alternative wird der Fadenspannungsbetriebswert durch die zentrale Steuervorrichtung vorgegeben.

**[0024]** In einer Ausführungsform wird nach der Referenzfahrt vor dem ersten Entlastungszyklus, eine Verzögerung von 0,1 bis 2 s vorgesehen. Während der Verzögerung kann sich der Faden beruhigen.

**[0025]** In einer Ausführungsform sind die Stellelemente als Magnetelemente ausgebildet, wobei ein Magnetelement im Magnetfeld des anderen Magnetelementes beweglich ist und auf den oder die Bremskörper einwirkt. Dabei wird die Fadenspannung eingestellt, indem eines der beiden Magnetelemente, das als Arbeitsspule ausgebildet ist durch den Arbeitsstrom angesteuert wird. D.h., das Bremssignal ist der die Arbeitsspule ansteuernde Arbeitsstrom.

**[0026]** Die Merkmale und Vorteile der Vorrichtungsansprüche entsprechen denen der Verfahrensansprüche.

**[0027]** Eine Textilmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruch 8 umfasst zumindest ein Fadenliefergerät, dessen Fadenspannungseinheit eine Bestimmungseinheit zur Bestimmung des Nullpunktes der Spannungsmesseinheit bei stehendem Faden aufweist. Die Bestimmungseinheit ist dazu ausgebildet, eine Bremsenentlastung mit mindestens einem Entlastungszyklus durchzuführen, wobei bei jedem Entlastungszyklus das Bremssignal von einem Ausgangswert auf einen Wert, bei dem der oder die Bremskörper vollständig entlastet sind, und zum Ausgangswert zurück geändert wird. Ein Wert einer Messvorrichtung der Spannungsmesseinheit, der bei diesem Wert des Bremssignals während des letzten Entlastungszyklusses gemessen wird, wird zur Bestimmung des Nullpunktes verwendet.

**[0028]** In einer Ausführungsform umfasst die Textilmaschine ein System, das die Fadenliefergeräte und eine zentrale Steuereinheit aufweist. Die zentrale Steuereinheit ist zur Übergabe von Sollwerten der Fadenspannung an die Fadenliefergeräte des Systems angeschlossen.

**[0029]** In einer Ausführungsform ist die zentrale Steu-

ereinheit dazu ausgebildet, jeweils die Bremsenentlastung der Fadenliefergeräte zu starten.

**[0030]** In einer Ausführungsform ist sie dazu ausgebildet, die Bestimmung des Nullpunktes für die Spannungsmesseinheiten für mehrerer Fadenliefergeräte parallel zu starten. Die zentrale Steuervorrichtung übermittelt an die Fadenliefergeräte parallel oder seriell ein Signal zur Nullpunktbestimmung.

**[0031]** In einer Ausführungsform ist die zentrale Steuerung dazu ausgebildet, bei einer Vorbereitungsfahrt, die vor der Bremsenentlastung durchgeführt wird und bei der die Textilmaschine für eine bestimmte Betriebsdauer in Betrieb gesetzt wird, einen Fadenspannungsbetriebswert vorzugeben.

**[0032]** Die Erfindung wird anhand eines in der Zeichnung schematisch dargestellten Beispiels weiter erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung anhand einer Seitenansicht eines Fadenliefergerätes;

Fig. 2 ein Blockschaltbild einer Textilmaschine mit einem System mit mindestens einem Fadenliefergerät zur Steuerung der Fadenlieferung des Fadenliefergerätes;

Fig. 3 ein vereinfachtes Ablaufdiagramm einer Bremsenentlastung eines Fadenliefergerätes;

Fig. 4 ein vereinfachtes Ablaufdiagramm einer Bestimmung des Nullpunktes der Spannungsmesseinheiten mehrerer Fadenliefergeräte; bei der vor der Bremsenentlastung eine Vorbereitungsfahrt durchgeführt wird; und

Fig. 5 eine Einschaltzeit der Textilmaschine, eine Darstellung eines Verlaufs eines Bremssignals und der Fadenspannung während einer erfindungsgemäßen Bestimmung des Nullpunktes einer Spannungsmesseinheit des Fadenliefergerätes;

**[0033]** Eine erfindungsgemäße Textilmaschine weist ein System mit mindestens einem Fadenliefergerät 1 zur Steuerung der Lieferung eines Fadens 40 zu der Textilmaschine auf. Das Fadenliefergerät, das in Figur 1 dargestellt ist, ist als ein Speicher-Fadenliefergerät ausgebildet. Das Fadenliefergerät 1 weist einen Halter 2, eine Aufwickereinheit, einen Speicherkörper 3, von dem der Faden 40 durch die Textilmaschine abgezogen wird, und eine Bremsvorrichtung zur Einstellung einer Fadenspannung auf. Die Textilmaschine ist zum Beispiel eine Rundstrickmaschine.

**[0034]** Der Halter 2 ist mit einer Befestigungsvorrichtung 4 zur Befestigung des Fadenliefergerätes 1 an der Textilmaschine, zum Beispiel an einem Maschinenring der Rundstrickmaschine, versehen.

**[0035]** Der Speicherkörper 3 ist als eine Speichertrommel mit einer Achse 5 ausgebildet. Am Aufwickelende,

in der Figur 1 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 Aufwickелеlement 7 versehen.

**[0036]** 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 am Halter 2 befestigt.

**[0037]** Die Bremsvorrichtung zur Einstellung einer Fadenspannung des Fadens 40 weist einen Bremskörper 8 und eine Einstellvorrichtung für den Bremskörper 8 auf. Der Bremskörper 8 ist im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper 3 angeordnet, wobei er am gestrichelt 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.

**[0038]** 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 WO2006/045410A1 beschrieben.

**[0039]** 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.

**[0040]** 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.

**[0041]** Die Einstellvorrichtung weist Stellemente und zwar Magnelemente auf, wobei ein Magnelement im Magnetfeld eines anderen Magnelementes beweglich ist und auf den Bremskörper 8 einwirkt. Eines der Magnelemente ist als Arbeitsspule 12 ausgebildet. In diesem Beispiel umfasst die Einstellvorrichtung ein Permanentelement, im folgenden PM-Element, und die im Magnetfeld des PM-Elements, bewegliche Arbeitsspule 12. Das PM-Element und die Arbeitsspule 12 befinden sich in dem Gehäuse 9 und sind in Figur 1 nicht sichtbar. Die Arbeitsspule 12 wirkt auf den Bremskörper 8 ein. Die Arbeitsspule 12 arbeitet nach dem Prinzip einer Tauchspule, die Englisch als "voice coil" bezeichnet wird.

**[0042]** Die Magnelemente der Einstellvorrichtung sind durch ein Bremssignal ansteuerbar, nämlich durch einen Arbeitsstrom für die Arbeitsspule 12. Bei Kontakt mit dem Bremskörper 8 führt eine Beaufschlagung der

Arbeitsspule 12 mit einem bestimmten Arbeitsstrom zu einer, ggf. geringen, axialen Bewegung der Arbeitsspule 12 und damit zu einer Änderung der Anpresskraft des Bremskörpers 8 gegen die Klemmfläche 10. Durch Änderung der Anpresskraft wird eine gewünschte Fadenspannung eingestellt.

**[0043]** Zur vollständigen Entlastung des Bremskörpers 8 wird der Arbeitsstrom so geändert, dass die Arbeitsspule 12 in eine Position zurückbewegt wird, in der sie den Bremskörper nicht mehr mit einer Anpresskraft beaufschlagt.

**[0044]** Der Halter 2 bildet ausgehend vom Gehäuse 9 eine Elektronikammer E, in der Elektronelemente der Einstellvorrichtung, wie eine Stromlieferereinheit, zur Ansteuerung der

**[0045]** Arbeitsspule 12 angeordnet sind. In Figur 1 ist der Bereich der Elektronikammer E oberhalb des Gehäuses 9 zu sehen.

**[0046]** Eine derartige Bremsvorrichtung ist in der DE 10 2013 113 115.8 und der DE 10 2013 113 122.0 beschrieben.

**[0047]** Das Fadenliefergerät 1 umfasst zusätzlich eine Fadenspannungseinheit zur Regelung der Fadenspannung mit einer Spannungsmesseinheit, die einen Fadenspannungsfühler 50, eine Messvorrichtung 51 und eine Verbindung 52 aufweist. Figur 1 zeigt schematisch dargestellt den Fadenspannungsfühler 50 mit der durch Pfeile angedeuteten Messvorrichtung 51, der im Fadenverlauf hinter dem Gehäuse 9, d.h. in Figur 1 auf der linken Seite, angeordnet ist. Die Messvorrichtung 51 des Fadenspannungsfühlers 50 ist über die Verbindung 52 mit dem Fadenliefergerät 1 verbunden. Der Fadenspannungsfühler 50 ist an dem Gehäuse 9 befestigt.

**[0048]** Figur 2 zeigt ein Blockschaltbild der Textilmaschine mit dem System mit mindestens einem Fadenliefergerät zur Steuerung der Fadenlieferung des Fadenliefergerätes 1.

**[0049]** Im Folgenden wird zwischen einem Fadenspannungssollwert  $F_{\text{soll}}$ , z.B. einem Wert in cN, und dem Referenzwert  $M_{\text{ref}}$  der Fadenspannung, d.h. einem Referenzwert  $M_{\text{ref}}$  für die Messwerte  $M_i$  der Fadenspannungseinheit unterschieden.

**[0050]** Die Einstelleinrichtung des Fadenliefergerätes 1 umfasst eine Stromlieferereinheit für den Arbeitsstrom der Arbeitsspule 12, d.h. für das Bremssignal des Stellementes, mit einer eine Pulsweitenmodulation aufweisenden Stromeinheit SL.

**[0051]** Das Fadenliefergerät weist eine Prozessoreinheit P auf, die die Stromlieferereinheit und die Fadenspannungseinheit umfasst.

**[0052]** Die Fadenspannungseinheit umfasst zur Regelung der Fadenspannung die Spannungsmesseinheit mit dem Fadenspannungsfühler 50, der Messvorrichtung 51, die Werte  $m_i$  der gemessenen Spannung, z.B. in mV, liefert, und der Verbindung 52 sowie eine Messwerteeinheit 53 zur Ermittlung des Messwertes  $M_i$  aus den Werten  $m_i$ , einen Offsetspeicher 54 zur Speicherung des Offsetwertes  $m_0$  und einen Speicher 55 zur Speicherung des

Umrechnungsverhältnisses  $M/m$ .

**[0053]** Ein Messwert  $M_i$  wird folgendermaßen aus dem Wert  $m_i$  der Messvorrichtung 51 bestimmt:

$$M_i = (m_i - m_0) \times M/m.$$

**[0054]** Die Verbindung 52 verbindet die Messvorrichtung 51 mit dem Prozessor P. Sie ist an die Messwerteeinheit 53 und an den Offsetspeicher 54 angeschlossen. Der Offsetspeicher 54 und der Speicher 55 sind an die Messwerteeinheit 53 angeschlossen.

**[0055]** Die Fadenspannungseinheit weist eine Spannungsregелеinheit 60, eine Referenzwerteeinheit 61 zur Ermittlung des Referenzwertes  $M_{ref}$  aus einem Fadenspannungssollwert  $F_{soll}$  und einen Addierer 62 auf.

**[0056]** Die Fadenspannungseinheit umfasst zur Bestimmung des Nullpunktes der Spannungsmesseinheit eine Bestimmungseinheit 70 zur Bestimmung des Wertes  $I_{SOLL}$  des Arbeitsstromes.

**[0057]** Die Fadenspannungseinheit ist über diese Bestimmungseinheit 70 an die Stromliefereinheit, und zwar an die Stromeinheit SL angeschlossen. Der Wert  $I_{SOLL}$  ist der Wert des Arbeitsstromes, der von der Fadenspannungseinheit an die Stromliefereinheit übergeben wird, im folgenden Ausgabewert  $I_{SOLL}$  genannt.

**[0058]** Die Referenzwerteeinheit 61 ist dazu ausgebildet, einen Referenzwert  $M_{ref}$  für die Messwerte  $M_i$  der Fadenspannung zu übermitteln. Sie ist zur Übermittlung des Referenzwertes  $M_{ref}$  mit einem Referenzwerteingang der Spannungsregелеinheit 60 verbunden. Der Ausgang der Messvorrichtung 51 ist über die Verbindung 52 zur Übermittlung der Werte  $m_i$  mit der Messwerteeinheit 53 verbunden. Die Messwerteeinheit 53 ist zur Übermittlung der Messwerte  $M_i$  mit einem Messwerteingang der Spannungsregелеinheit 60 verbunden.

**[0059]** Die Spannungsregелеinheit 60 ist dazu ausgebildet, aus dem Messwert  $M_i$  und dem Referenzwert  $M_{ref}$  eine Differenz  $M_{diff}$  zu berechnen und aus der Differenz  $M_{diff}$  eine positive oder negative Stromdifferenz  $I_{diff}$  des Arbeitsstromes zu ermitteln, wobei die Differenz  $M_{diff}$  minimiert wird. Ein Stellwertausgang der Spannungsregелеinheit 60 ist zur Übergabe der Änderung des Stellwertes, nämlich der Stromdifferenz  $I_{diff}$ , mit einem Eingang des Addierer 62 verbunden. Die Bestimmungseinheit 70 ist zur Übergabe des Wertes  $I_{SOLL}$  des Arbeitsstromes mit einem zweiten Eingang des Addierer 62 verbunden. Ein Ausgang des Addierer 62 ist mit der Bestimmungseinheit 70 zur Übergabe des Wertes  $I_{soll}$  des Arbeitsstromes verbunden. Der Wert

$$I_{soll} = I_{SOLL} + I_{diff}$$

ist der mit Hilfe der Spannungsregелеinheit 60 ermittelte Stellwert des Arbeitsstromes, d.h. des Bremssignals.

**[0060]** Die Bestimmungseinheit 70 ist dazu ausgebildet, das Bremssignal, d.h. die Stromwerte  $I_{SOLL}$  des Arbeitsstromes, vorzugeben. Zur Bestimmung des Nullpunktes der Spannungsmesseinheit ist die Bestimmungseinheit 70 dazu ausgebildet, eine Bremsenentlastung BE bei stehendem Faden mit mindestens einem Entlastungszyklus durchzuführen. Bei jedem Entlastungszyklus wird der Arbeitsstrom, d.h. sein Sollwert  $I_{SOLL}$ , von einem Ausgangswert  $I_a$  auf einen Wert  $I_{min}$ , bei dem der Bremskörper 8 vollständig entlastet ist, geändert.

**[0061]** Die Bestimmungseinheit 70 ist mit dem Offsetspeicher 54 über eine Leitung zur Übertragung eines Steuersignals verbunden. Durch das Steuersignal S2 wird der Wert  $m_i$  der Spannungsmesseinheit 51, der bei dem Wert  $I_{min}$  des Arbeitsstromes während des letzten Entlastungszyklus gemessen wird, als neuer Offsetwert  $m_0$  bestimmt, und damit zur Nullpunktbestimmung verwendet.

**[0062]** Das System umfasst neben dem Fadenliefergerät 1 mehrere Fadenliefergeräte 1', 1" ..., eine zentrale Steuervorrichtung FS und eine Kommunikationsverbindung K, durch die zentrale Steuervorrichtung FS und die Fadenliefergeräte 1, 1', 1" ... miteinander verbunden sind. Die zentrale Steuervorrichtung FS ist an die Textilmaschine M angeschlossen und zwar an deren Maschinensteuerung.

**[0063]** Die zentrale Steuervorrichtung FS ist zur Lieferung des Fadenspannungssollwertes  $F_{soll}$  über die Kommunikationsverbindung K mit Fadenspannungseinheit, und zwar mit der Referenzeinheit 61 verbunden.

**[0064]** Die zentrale Steuervorrichtung FS ist zur Übertragung eines Steuersignals S1 über die Kommunikationsleitung K mit der Bestimmungseinheit 70 verbunden. Durch das Steuersignal S1 wird eine Bremsenentlastung BE gestartet.

**[0065]** Die zentrale Steuervorrichtung FS ist dazu ausgebildet vor einer Bestimmung des Nullpunktes der Spannungsmesseinheit eine Vorbereitungsfahrt durchzuführen und einen Fadenspannungsbetriebswert  $F_b$  vorzugeben.

**[0066]** Die Kommunikationsverbindung K ist z.B. als ein CAN-BUS ausgebildet, an dem die Fadenliefergeräte 1 und die zentrale Steuervorrichtung FS angeschlossen sind.

**[0067]** In diesem Beispiel ist die Prozessoreinheit P des Fadenliefergerätes 1 in dem Fadenliefergerät 1, und zwar in der Einstellvorrichtung, angeordnet.

**[0068]** Die angegebenen Elemente sind als elektronische Elemente und/oder als Programme (Software) ausgebildet.

**[0069]** Im Betrieb wird der Faden 40 jeweils von dem Fadenliefergerät 1 zu der Textilmaschine geliefert, in dem der Faden 40 durch die Textilmaschine M von seinem Speicherkörper 3 abgezogen wird. Eine Fadenspannung des Fadens 40 wird durch die Bremsvorrichtung im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper 3 eingestellt, indem der Bremskörper 8 gegen die Klemmflä-

che 10 am Abzugsende des Speicherkörpers 3 gepresst wird. Dabei wirkt die Arbeitsspule 12, das Stellelement der Einstellvorrichtung, auf den Bremskörper 8 ein. Die Arbeitsspule 12 wird durch den Arbeitsstrom der Stromlieferereinheit, das Bremssignal, angesteuert.

**[0070]** Zur Regelung der Fadenspannung auf einen Referenzwert  $M_{ref}$  wird das Bremssignal durch die Fadenspannungseinheit eingestellt. Dazu werden durch die Spannungsmesseinheit Messwerte  $M_i$  der Fadenspannung ermittelt und die Differenz  $M_{diff}$  aus dem Referenzwert  $M_{ref}$  und den Messwerten  $M_i$  minimiert.

**[0071]** Die Werte  $m_i$  der Messvorrichtung 51 des Fadenspannungsfühlers 50 werden in der Messwerteeinheit 53, wie oben angegeben, mit Hilfe des aktuellen Offsetwertes  $m_0$  des Offsetspeichers 54 und dem Umrechnungsverhältnis  $M/m$  des Speichers 55 zu Messwerten  $M_i$  bestimmt.

**[0072]** In der Spannungsregeleinheit 60 wird die Differenz  $M_{diff}$  ermittelt und daraus eine Stromdifferenz  $I_{diff}$  abgeleitet. Die Spannungsregeleinheit 60 umfasst z.B. einen PI-Regler. Diese positive oder negative Stromdifferenz  $I_{diff}$  wird im Addierer 62 zu dem von der Bestimmungseinheit 70 zurückgeführten Ausgabewert  $I_{SOLL}$  des Arbeitsstromes addiert. Das Ergebnis, der neue Sollwert  $I_{soll}$ , wird der Bestimmungseinheit 70 zugeführt. Die Bestimmungseinheit 70 übergibt den neuen Sollwert  $I_{soll}$  als Ausgabewert  $I_{SOLL}$  der Stromlieferereinheit.

**[0073]** Die Regelung der Fadenspannung wird mit einer Zeitkonstanten  $t_2$  von 0,1 s bis 5 s, insbesondere von 0,3 s bis 2 s durchgeführt. In diesem Beispiel beträgt die Zeitkonstante  $t_2$  0,3 s.

**[0074]** Figur 3 zeigt ein vereinfachtes Ablaufdiagramm einer Bremsenentlastung BE bei stehendem Faden 40 mit einer Anzahl von  $N_{max}$  Entlastungszyklen. Nach dem Start wird die Anzahl  $N$  zunächst auf Null gesetzt. Da ggf. vorher eine Vorbereitungsfahrt durchgeführt worden war, wird eine Verzögerung von  $T_A$  von 0,1 s bis 2 s abgewartet.

**[0075]** Anschließend wird die Anzahl  $N$  um 1 erhöht. Der erste Entlastungszyklus wird durchgeführt,  $N = 1$ .

**[0076]** Die Bestimmungseinheit 70 ändert ihren Ausgabewert  $I_{SOLL}$  von dem Ausgangswert  $I_a$  in Schritten  $\Delta I$  auf den Wert  $I_{min}$ . Beim Wert  $I_{min}$  wird geprüft, ob der letzte Entlastungszyklus, d.h.  $N = N_{max}$ , erreicht ist. Ist er nicht erreicht, wird der Ausgabewert  $I_{SOLL}$  wieder schrittweise auf  $I_a$  geändert.

**[0077]** Es wird eine Pause  $T_p$  von 20 ms bis 200 ms abgewartet. Nach der Pause  $T_p$  wird erneut geprüft, ob der letzte Entlastungszyklus erreicht ist. Ist er nicht erreicht, wird der nächste Entlastungszyklus,  $N = N+1$  durchgeführt.

**[0078]** Ist der letzte Entlastungszyklus bei dem Wert  $I_{min}$  erreicht, wird der Offsetwert  $m_0$  durch den aktuellen Wert  $m_i$  ersetzt. Dazu sendet die Bestimmungseinheit ein Signal  $S_2$  zur Nullpunktbestimmung an den Offsetspeicher 54. Der Ausgabewert  $I_{SOLL}$  wird wieder schrittweise auf  $I_a$  geändert.

**[0079]** Nach Änderung des Ausgabewertes  $I_{SOLL}$

auf den Ausgangswert  $I_a$  und erneuter Abfrage nach  $N_{max}$  endet die Bremsenentlastung BE.

**[0080]** Figur 4 zeigt ein vereinfachtes Ablaufdiagramm einer Bestimmung des Nullpunktes mehrerer Fadenliefergeräte 1, 1', 1'', ..., bei der vor der Bremsenentlastung BE eine Vorbereitungsfahrt durchgeführt wird.

**[0081]** In einem ersten Abschnitt der Bestimmung wird die Textilmaschine M gestoppt. Dazu sendet die zentrale Steuervorrichtung FS ein entsprechendes Signal an die Textilmaschine M. Die zentrale Steuervorrichtung FS speichert die aktuelle Fadenspannung  $F_i$  der Fadenliefergeräte 1, 1', 1'', ... Sie gibt den Fadenliefergeräten 1, 1', 1'' ... den Fadenspannungsbetriebswert  $F_b$  vor. Die Fadenspannung wird in den Fadenliefergeräten 1, 1', 1'', ... auf den dem Wert  $F_b$  entsprechenden Referenzwert  $M_{ref}$  geregelt.

**[0082]** In einem zweiten Abschnitt startet die zentrale Steuervorrichtung FS die Textilmaschine für eine bestimmte Betriebsdauer. In diesem Beispiel entspricht die Betriebsdauer einer bestimmten gelieferten Fadenlänge  $L_b$  zumindest eines der Fadenliefergeräte 1, 1', 1'', .... Anschließend stoppt die zentrale Steuervorrichtung FS die Textilmaschine M.

**[0083]** In einem vierten Abschnitt startet die zentrale Steuervorrichtung FS die Bremsenentlastung für die Fadenliefergeräte 1, 1', 1'', ... über das Signal  $S_1$  zur Bremsenentlastung an die jeweilige Bestimmungseinheit 70. Die Bremsenentlastung BE wird in den Fadenliefergeräten 1, 1', 1'', ... wie zu Figur 3 beschrieben, durchgeführt. Die zentrale Steuereinheit FS fragt die Fadenliefergeräte 1, 1', 1'' ... ab, ob die Bremsenentlastung BE und die Bestimmung des Nullpunktes beendet ist.

**[0084]** Wenn dies für alle Fadenliefergeräte 1, 1', 1'', ... der Fall ist, werden die Fadenspannungssollwerte  $F_{soll}$  durch die zentrale Steuervorrichtung FS auf die zu Beginn gespeicherten Fadenspannungssollwerte  $F_i$  der Fadenliefergeräte 1, 1', 1'', ... zurückgesetzt.

**[0085]** Figur 5 zeigt eine Darstellung einer Einschaltzeit der Textilmaschine M, eines Verlaufs des Bremssignal, d.h. der Ausgabewerte  $I_{SOLL}$  der Bestimmungseinheit 70 für den Arbeitsstrom, und der Fadenspannung während einer Bestimmung des Nullpunktes der Spannungsmesseinheit eines Fadenliefergerätes 1.

**[0086]** Die Darstellung zeigt, dass nach einem kurzen Zeitintervall die Textilmaschine M eingestellt wurde (Start) und nach einer bestimmten Betriebsdauer ausgestellt wurde (Stopp). Die Betriebsdauer entspricht einer bestimmtem gelieferten Fadenlänge  $L_b$ .

**[0087]** Zum Zeitpunkt des Startes der Textilmaschine M wurde ein Ausgabewert  $I_b$  des Arbeitsstroms von der Bestimmungseinheit 70 an die Arbeitsspule 12 übergeben, der dem Fadenspannungsbetriebswert  $F_b$  von der zentralen Steuervorrichtung FS entspricht. Die Fadenspannung wurde geregelt. Der Ausgabewert  $I_b$  schwankt dabei leicht.

**[0088]** Nach Ausstellen der Textilmaschine M sank die Fadenspannung. Der Ausgabewert  $I_b$  blieb auf dem Wert  $I_b$ , bis die Bremsenentlastung BE gestartet wurde. Die

Fadenspannung sank auf einen Wert oberhalb ihres Nullpunktes.

**[0089]** Nach Beginn der Bremsenentlastung BE wurde während der Verzögerung Ta der Ausgabewert auf den Ausgangswert Ia geändert.

**[0090]** Der Ausgangswert Ia ist ein mittlerer Wert im Gesamtbereich des Arbeitsstroms, d.h. des Bremssignals, zwischen einem maximalen Wert I<sub>max</sub> und einem minimalen Wert I<sub>min</sub>. In einem Beispiel beträgt der Gesamtbereich des Arbeitsstroms 200 mA bis -200 mA, wobei der Ausgangswert Ia 0 mA und der niedrigste Wert I<sub>min</sub> -200 mA beträgt.

**[0091]** Es folgen eine Anzahl N von Entlastungszyklen, wobei N 3 ist. Während eines Entlastungszyklus wird der Ausgabewert durch die Bestimmungseinheit 70 vom Ausgangswert Ia in Stufen ΔI auf den Wert I<sub>min</sub> und wieder auf den Ausgangswert Ia geändert. Zwischen den Entlastungszyklen wird eine Pause Tp abgewartet.

**[0092]** Während der Entlastungszyklen, insbesondere während des ersten Entlastungszyklusses, sank die Fadenspannung unter ihren Nullpunkt. Beim Ausgabewert I<sub>min</sub> des letzten, d.h. des dritten, Entlastungszyklusses, wurde der neue Nullpunkt der Spannungsmesseinheit bestimmt. D. h. der Offsetwert m0 der Messvorrichtung 51 wurde, wie oben beschrieben, geändert.

**[0093]** In einer Alternative ist die zentrale Steuereinheit FS nur zur Übermittlung eines Stoppsignal mit der Textilmaschine M verbunden. Die im vorherigen Beispiel von der zentralen Steuerung FS durchgeführten Steuerungen der Textilmaschine M werden von einem Bediener von Hand ausgeführt.

#### Bezugszeichenliste

#### **[0094]**

- 1 Fadenliefergerät
- 2 Halter
- 3 Speicherkörper
- 4 Befestigungsvorrichtung
- 5 Achse
- 6 Antriebsgehäuse
- 7 Aufwickелеlement
- 8 Bremskörper der Bremsvorrichtung
- 9 Gehäuse
- 10 Klemmfläche
- 12 Arbeitsspule, Stellelement der Einstellvorrichtung

E Elektronikammer

40 Faden

P Prozessoreinheit

Fadenspannungseinheit

**[0095]** Stromliefereinheit (Bremssignal):

SL Stromeinheit

**[0096]** Spannungsmesseinheit:

- 5 50 Fadenspannungsfühler
- 51 Messvorrichtung
- 52 Verbindung
- 53 Messwerteeinheit
- 54 Offsetspeicher m0
- 10 55 Speicher M/m
- 60 Spannungsregeleinheit
- 61 Referenzwerteeinheit:
- 62 Addierer
- 15 70 Bestimmungseinheit
- S1 Signal Bremsenentlastung
- S2 Signal Nullpunktbestimmung
- 20 BE Bremsenentlastung
- Lb Fadenlänge
- FS zentrale Steuervorrichtung
- K Kommunikationsverbindung
- 25 M Textilmaschine

#### **Patentansprüche**

- 30 1. Verfahren zur Steuerung der Fadenlieferung von mindestens einem Fadenliefergerät (1, 1', 1"...) zu einer Textilmaschine (M), wobei ein Faden (40) von einem Speicherkörper (3) des Fadenliefergerätes (1) durch die Textilmaschine (M) abgezogen wird,
- 35 wobei die Fadenspannung des Fadens (40) durch eine Bremsvorrichtung mit mindestens einem Bremskörper (8) im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper (3) und mit einer Einstellvorrichtung eingestellt wird, wobei mindestens ein Stellelement der Einstellvorrichtung auf den oder die Bremskörper (8) einwirkt, wobei das oder die Stellelemente durch ein Bremssignal angesteuert werden,
- 40 und wobei das Bremssignal durch eine Fadenspannungseinheit zur Regelung der Fadenspannung auf einen Referenzwert (M<sub>ref</sub>), eingestellt wird, wobei durch eine Spannungsmesseinheit Messwerte (Mi) der Fadenspannung ermittelt werden und jeweils eine Differenz (M<sub>diff</sub>) zwischen einem Messwert (Mi) und dem Referenzwert (M<sub>ref</sub>) minimiert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- 45 zur Bestimmung des Nullpunktes der Spannungsmesseinheit eine Bremsenentlastung (BE) bei stehendem Faden (40) mit mindestens einem Entlastungszyklus durch eine Bestimmungseinheit (70) durchgeführt wird, wobei bei jedem Entlastungszyklus das Bremssignal von einem Ausgangswert (Ia) auf einen Wert (I<sub>min</sub>), bei dem der oder die Bremskörper (8) vollständig entlastet sind, und zum Aus-
- 50
- 55

- gangswert ( $I_a$ ) zurück geändert wird; und wobei ein Offsetwert ( $m_0$ ) einer Messvorrichtung (51) der Spannungsmesseinheit, der beim Wert ( $I_{min}$ ) des Bremssignals während des letzten Entlastungszyklusses ermittelt wird, zur Bestimmung des Nullpunktes verwendet wird. 5
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Ausgangswert ( $I_a$ ) des Bremssignals ein mittlerer Wert des Gesamtbereichs des Bremssignals gewählt wird. 10
  3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Entlastungszyklus in einer Zeit von 0,1 bis 2 s durchgeführt wird. 15
  4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Entlastungszyklen eine Pause ( $T_p$ ) von 20 bis 200 ms vorgesehen wird. 20
  5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bestimmung des Nullpunktes für die Spannungsmesseinheiten mehrerer Fadenliefergeräte (1, 1', 1" ...) parallel durchgeführt wird, wobei ggf. die Bremsenentlastung (BE) durch eine zentrale Steuervorrichtung (FS) gestartet werden. 25
  6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** vor der Bremsenentlastung eine Vorbereitungsfahrt durchgeführt wird, bei der die Textilmaschine für eine bestimmte Betriebsdauer in Betrieb gesetzt wird, wobei, ggf. durch eine zentrale Steuervorrichtung (FS), ein Fadenspannungsbetriebswert ( $F_b$ ) vorgegeben wird. 30
  7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach einer Vorbereitungsfahrt vor einer Bremsenentlastung (BE) eine Verzögerung (TA) von 0,1 bis 2 s vorgesehen wird. 35
  8. Textilmaschine mit einem System mit mindestens einem Fadenliefergerät (1) zur Lieferung eines Fadens (40) zu der Textilmaschine (M) wobei jedes Fadenliefergerät (1) einen Speicherkörper (3), von dem ein Faden (40) durch die Textilmaschine abziehbar ist, eine Bremsvorrichtung mit mindestens einem Bremskörper (8) im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper (3) und mit einer Einstellvorrichtung zur Einstellung der Fadenspannung des Fadens (40), wobei die Einstellvorrichtung mindestens ein auf den oder die Bremskörper (8) einwirkendes Stellelement umfasst und wobei das oder die Stellelemente durch ein Bremssignal ansteuerbar sind, und eine Fadenspannungseinheit zur Regelung der Fadenspannung auf einen Referenzwert ( $M_{ref}$ ) durch 40
- Einstellung des Bremssignals aufweist, wobei die Fadenspannungseinheit eine Spannungsmesseinheit zur Ermittlung von Messwerten ( $M_i$ ) der Fadenspannung umfasst und dazu ausgebildet ist, jeweils eine Differenz ( $M_{diff}$ ) zwischen einem Messwert ( $M_i$ ) und dem Referenzwert ( $M_{ref}$ ) zu minimieren, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedes Fadenliefergerät (1) eine Bestimmungseinheit (70) der Fadenspannungseinheit zur Bestimmung des Nullpunktes der Spannungsmesseinheit bei stehendem Faden (40) aufweist, die dazu ausgebildet ist, eine Bremsenentlastung (BE) mit mindestens einem Entlastungszyklus durchzuführen, wobei bei jedem Entlastungszyklus das Bremssignal von einem Ausgangswert ( $I_a$ ) auf einen Wert ( $I_{min}$ ), bei dem der oder die Bremskörper vollständig entlastet sind, und zum Ausgangswert ( $I_a$ ) zurück geändert wird; und wobei ein Wert ( $m_0$ ) einer Messvorrichtung (51) der Spannungsmesseinheit, der beim Wert ( $I_{min}$ ) des Bremssignals während des letzten Entlastungszyklusses gemessen wird, zur Bestimmung des Nullpunktes verwendet wird. 45
9. Textilmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das System eine zentrale Steuereinheit (FS) aufweist, die zur Übergabe von Sollwerten  $F_{soll}$  der Fadenspannung an die Fadenliefergeräte (1, 1', 1" ...) des Systems angeschlossen sind und die dazu ausgebildet ist, eine Bremsenentlastung (BE) der Fadenliefergeräte (1, 1', 1" ...) zu starten. 50
  10. Textilmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentrale Steuereinheit (FS) dazu ausgebildet ist, die Bestimmung des Nullpunktes für die Spannungsmesseinheiten für mehrerer Fadenliefergeräte (1, 1', 1" ...) parallel zu starten. 55
  11. Textilmaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentrale Steuerung (FS) dazu ausgebildet ist, bei einer Vorbereitungsfahrt, die vor der Bremsenentlastung (BE) durchgeführt wird und bei der die Textilmaschine (M) für eine bestimmte Betriebsdauer in Betrieb gesetzt wird, einen Fadenspannungsbetriebswert  $F_b$  vorzugeben.

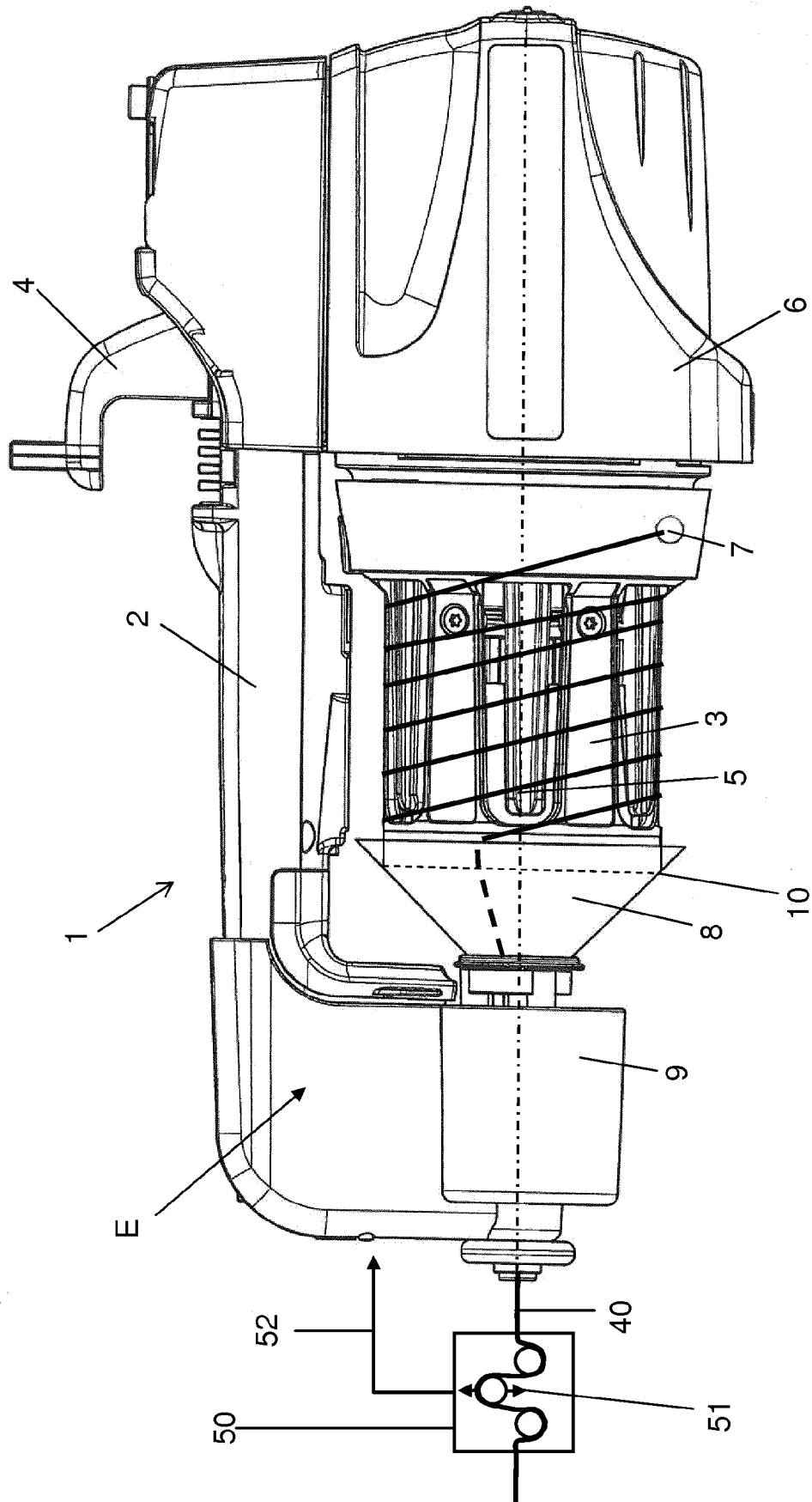


Fig. 1

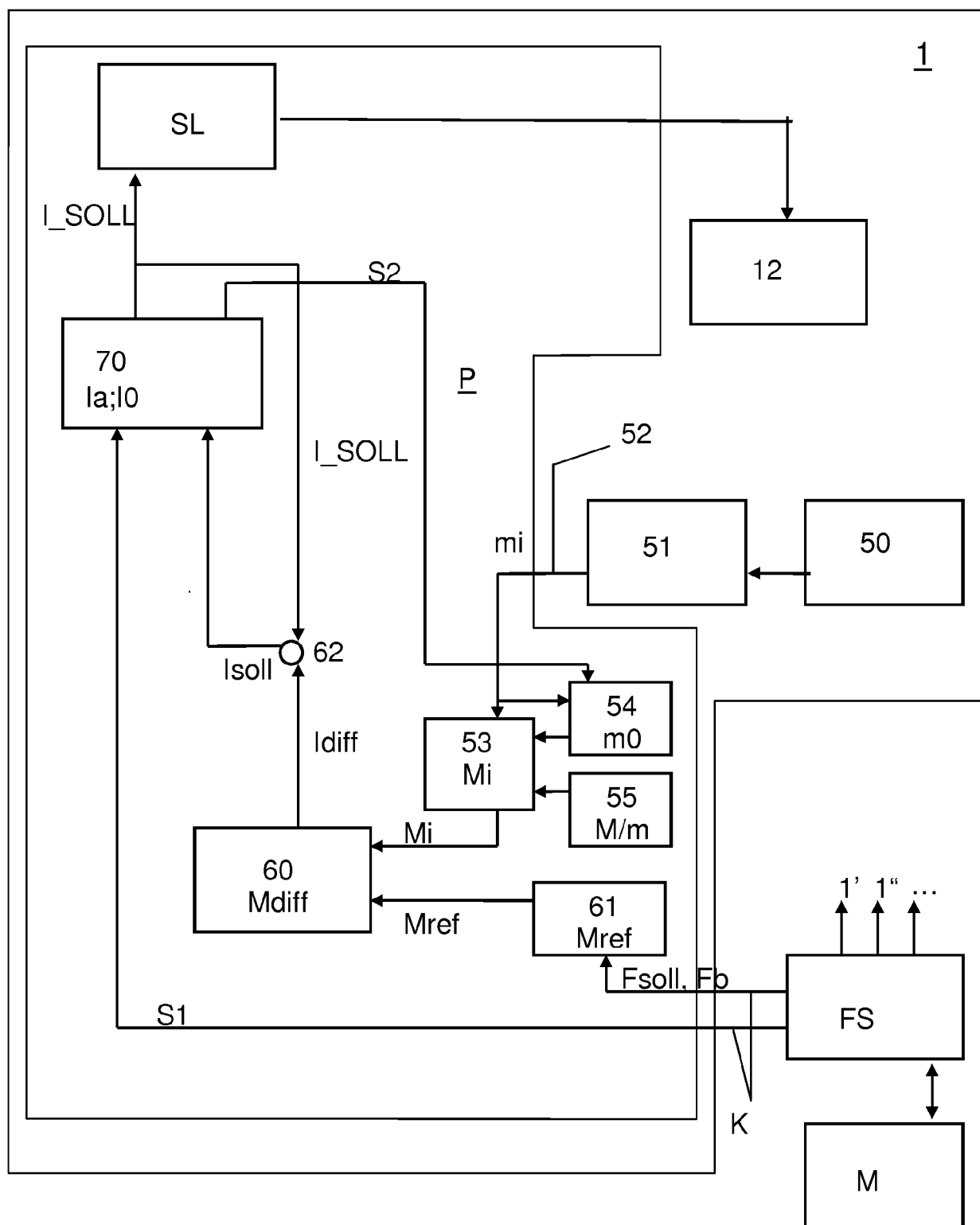


Fig. 2

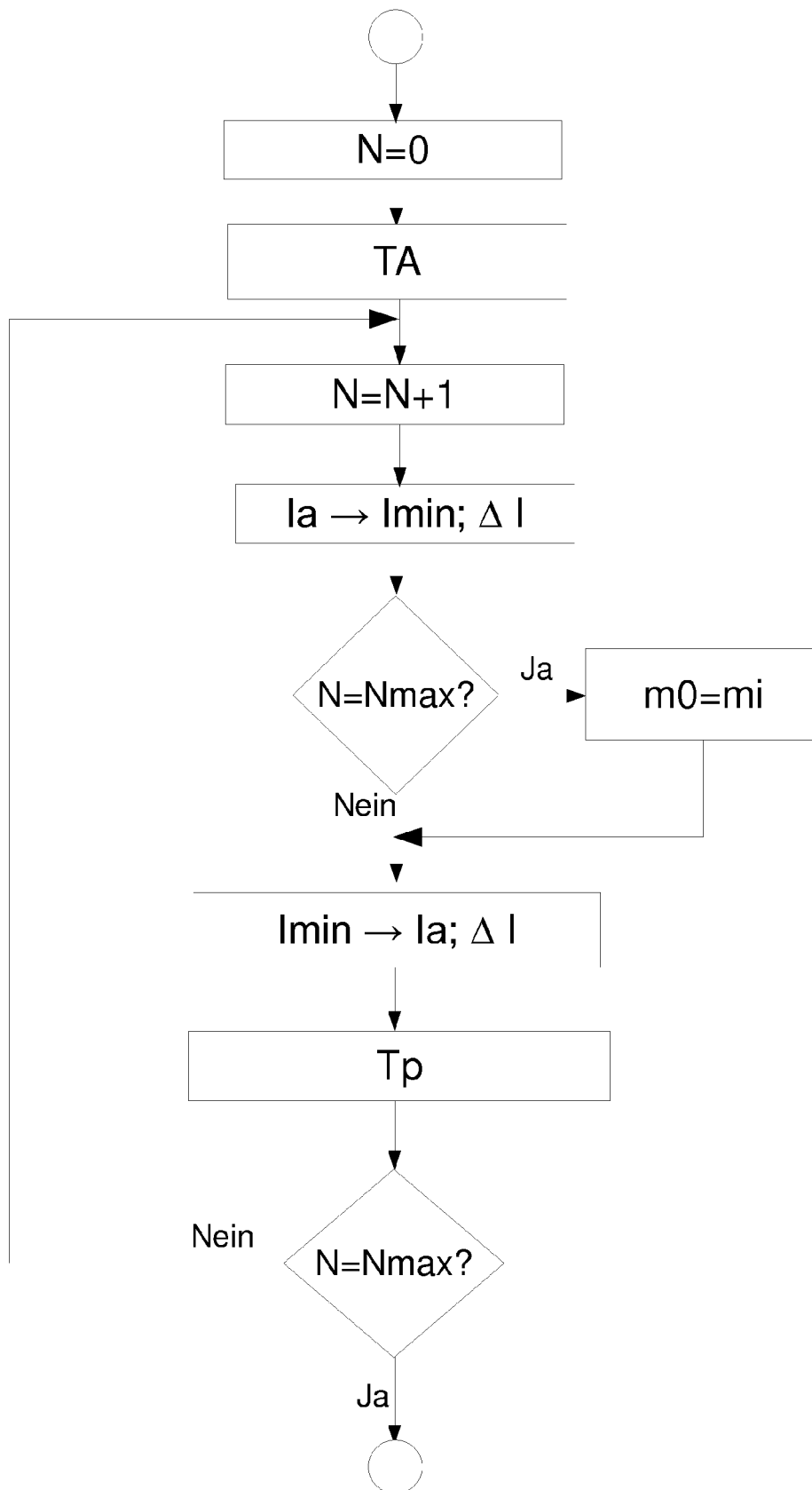


Fig. 3

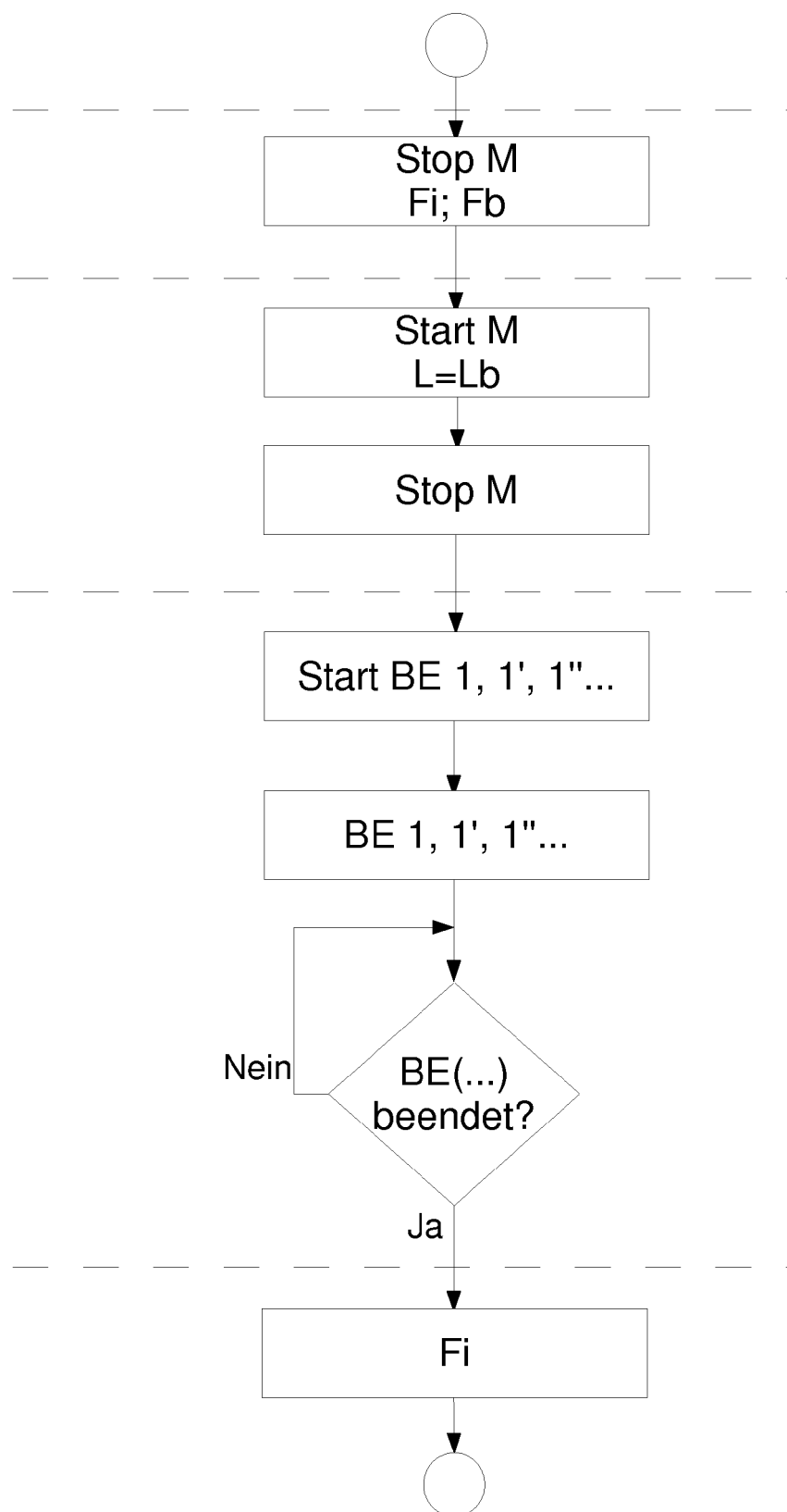


Fig. 4

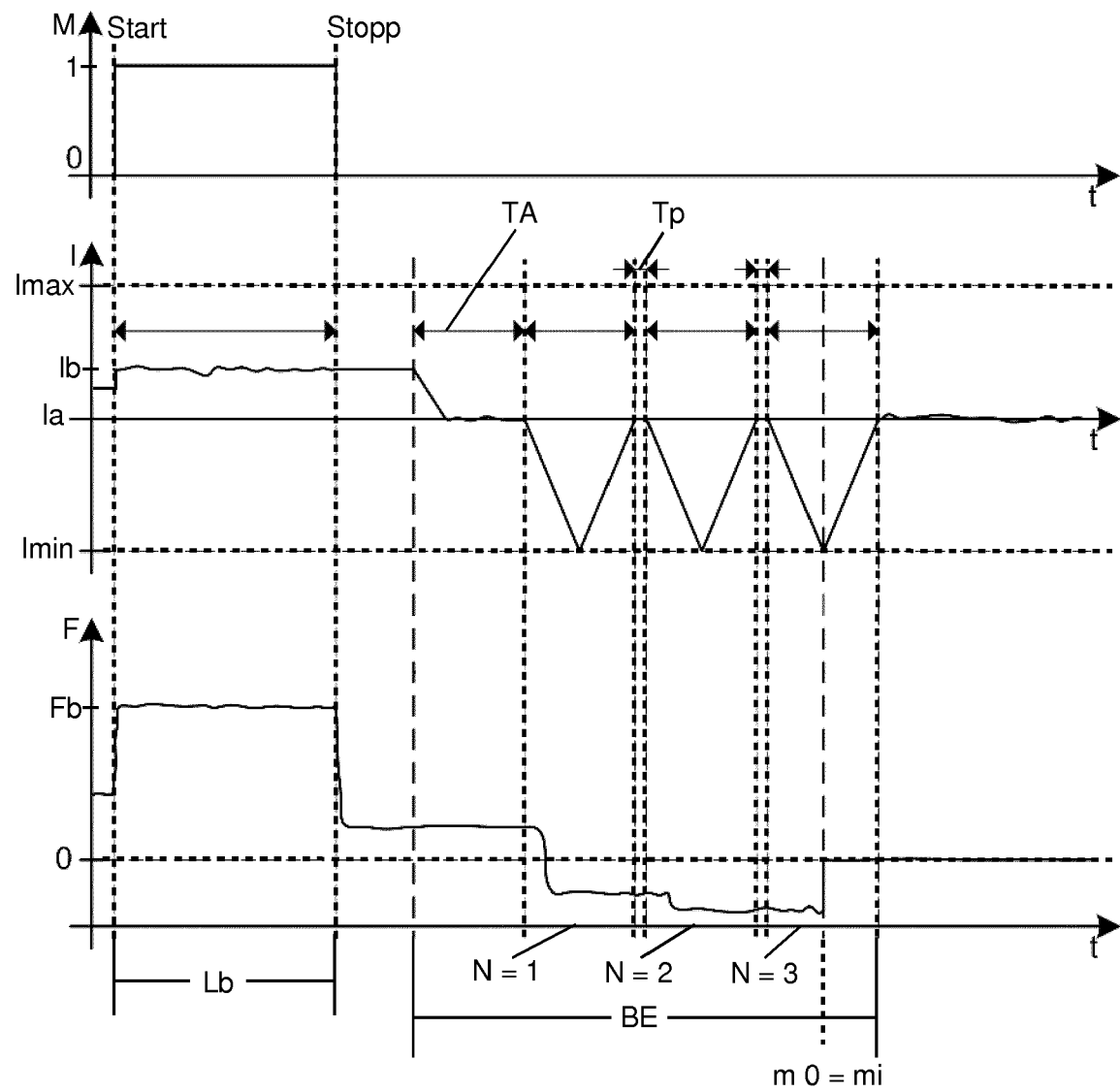


Fig. 5



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
 EP 16 19 5946

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                     | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)                       |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 2 014 809 A1 (LGL ELECTRONICS SPA [IT])<br>14. Januar 2009 (2009-01-14)<br>* Zusammenfassung; Abbildung 2 *                                                          | 1-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | INV.<br>B65H59/40<br>D04B15/00<br>G01L25/00<br>B65H63/04 |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EP 2 878 722 A1 (MEMMINGER IRO GMBH [DE])<br>3. Juni 2015 (2015-06-03)<br>* Absatz [0089] - Absatz [0092] *<br>* Absatz [0043] - Absatz [0056] *<br>* Abbildungen 1,4 * | 1-11                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | B65H<br>D04B<br>G01L<br>D03D                             |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                          |
| Recherchenort<br><b>Den Haag</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                         | Abschlußdatum der Recherche<br><b>11. April 2017</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Prüfer<br><b>Guisan, Thierry</b>                         |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                         | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                                          |

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 16 19 5946

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten  
 Patentdokumente angegeben.  
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-04-2017

| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |                 | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-------------------------------|
|    | EP 2014809                                         | A1 | 14-01-2009                    | CN                                | 101343002 A     | 14-01-2009                    |
|    |                                                    |    |                               | EP                                | 2014809 A1      | 14-01-2009                    |
| 15 | EP 2878722                                         | A1 | 03-06-2015                    | CN                                | 104674439 A     | 03-06-2015                    |
|    |                                                    |    |                               | DE                                | 102013113115 A1 | 28-05-2015                    |
|    |                                                    |    |                               | EP                                | 2878722 A1      | 03-06-2015                    |
|    |                                                    |    |                               | TW                                | 201546342 A     | 16-12-2015                    |
| 20 |                                                    |    |                               |                                   |                 |                               |
| 25 |                                                    |    |                               |                                   |                 |                               |
| 30 |                                                    |    |                               |                                   |                 |                               |
| 35 |                                                    |    |                               |                                   |                 |                               |
| 40 |                                                    |    |                               |                                   |                 |                               |
| 45 |                                                    |    |                               |                                   |                 |                               |
| 50 |                                                    |    |                               |                                   |                 |                               |
| 55 |                                                    |    |                               |                                   |                 |                               |

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**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**

- CH 704303 B1 **[0003]**
- EP 0943713 B1 **[0005]** **[0009]**
- DE 19500517 A1 **[0006]**
- EP 0406735 B1 **[0007]**
- WO 2006045410 A1 **[0038]**
- DE 102013113115 **[0046]**
- DE 102013113122 **[0046]**