



(11) **EP 3 492 640 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**05.06.2019 Patentblatt 2019/23**

(51) Int Cl.:  
**D04B 15/48 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **18206922.9**

(22) Anmeldetag: **19.11.2018**

(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:  
**KH MA MD TN**

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

(72) Erfinder: **Schleeh, Sascha**  
**72178 Waldachtal (DE)**

(74) Vertreter: **Thomas, Stephan**  
**Fitzner & Frese PartGmbH**  
**Hüttenallee 237b**  
**47800 Krefeld (DE)**

(30) Priorität: **29.11.2017 DE 102017128327**

(54) **VERFAHREN ZUR STEUERUNG DER LIEFERUNG VON FÄDEN EINES SYSTEMS MIT MEHREREN FADENLIEFERGERÄTEN UND TEXTILMASCHINE MIT EINEM SYSTEM MIT MEHREREN FADENLIEFERGERÄTEN**

(57) Zur Steuerung der Lieferung von Fäden eines Systems mit mehreren Fadenliefergeräten (VC, ATC) mit einer vorbestimmten Fadenspannung, bei dem die Fadenspannung mindestens eines Fadens eines Fadenliefergerätes (ATC) durch eine Spannungseinheit des Fadenliefergerätes (ATC) auf einen Referenzwert (Mref) geregelt wird, wird mindestens ein Fadenliefergerät (ATC) mit einer Spannungseinheit als Master-Fadenliefergerät und mindestens ein weiteres Fadenliefergerät (VC) als Slave-Fadenliefergerät betrieben.

Es wird jeweils die Fadenspannung des Fadens des oder der Slave-Fadenliefergeräte mit Hilfe der oder den Spannungseinheiten des oder der Master-Fadenliefergeräte durch eine Vorgabesteuereinheit gesteuert.

Zur Regelung der Fadenspannung des Fadens des oder der Master-Fadenliefergeräte wird ein Bremssignal durch die entsprechende Spannungseinheit eingestellt.

Den Fadenliefergeräten (VC, ATC) des Systems sind jeweils spezifische Daten (spD) zugeordnet, wobei die spezifischen Daten (spD) eine Zuordnung von Werten einer die Fadenspannung bestimmenden Bremskraft zu Werten des Bremssignals umfassen.

Die Fadenspannung des oder der Fäden (40) des oder der Slave-Fadenliefergeräte wird gesteuert, indem durch die Vorgabesteuereinheit ein Vorgabewert für die Bremskraft für das oder die Slave-Fadenliefergeräte aus dem oder den Werten des Bremssignals des oder der Master-Fadenliefergeräte ermittelt wird und dem oder den Slave-Fadenliefergeräten vorgegeben wird.

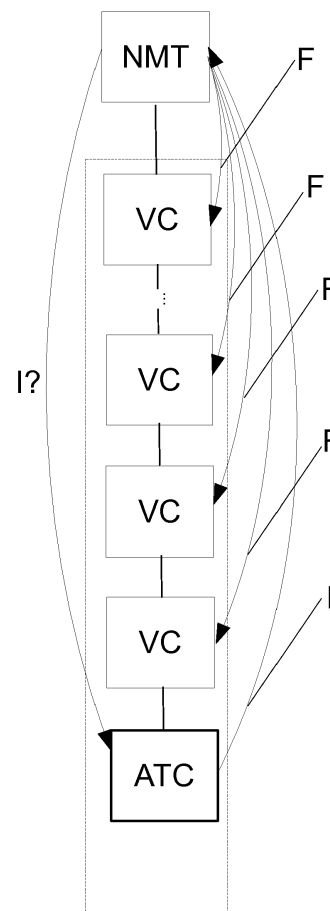


Fig. 4

**EP 3 492 640 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Gegenstand der Erfindung ist ein Verfahren zur Steuerung der Lieferung von Fäden eines Systems mit mehreren Fadenliefergeräten mit einer vorbestimmten Fadenspannung zu Arbeitsstellen einer Textilmaschine und eine Textilmaschine mit einem entsprechenden System.

**[0002]** Ein Verfahren zum Liefern von Fäden an eine Textilmaschine zum Betrieb von Fadenliefergeräten ist aus der DE 102 34 545 B4 bekannt. Dabei werden die Fadenliefergeräte in einer Probephase mit übereinstimmenden Sollspannungen spannungsgeregelt betrieben, wobei gelieferte Fadenmengen erfasst werden. Nach der Probephase werden die Fadenliefergeräte anhand einer aus den erfassten Fadenmengen ermittelten Fadenmengenvorgabe geregelt oder gesteuert.

**[0003]** In der EP 2 067 886 B1 ist ein Verfahren zur Zufuhr mehrerer Garne zu einer Textilmaschine beschrieben, bei dem die Zufuhr bei gleichbleibender Zufuhrlänge des Garns erfolgt. Liefervorrichtungen sind angeordnet, um die Spannung des entsprechenden Garns jeweils auf einem vorbestimmten Wert zu halten. In einem Beispiel wird durch eine Steuereinheit einer der Liefervorrichtungen die Kontrolle und Regulierung der Spannung aller anderen Liefervorrichtungen gesteuert.

**[0004]** Ein Verfahren zur Steuerung der Fadenlieferung von einem Fadenliefergerät zu einer Textilmaschine, wobei der Faden von einem Speicherkörper des Fadenliefergerätes abgezogen wird, ist aus der DE 10 2013 113 115 B4 bekannt. Derartige Fadenliefergeräte werden auch als Speicher-Fadenliefergeräte bezeichnet. Die Fadenspannung des Fadens wird durch eine Bremsvorrichtung im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper mit Hilfe einer Einstellvorrichtung eingestellt. Dazu wird ein Bremsignal, und zwar ein Arbeitsstrom, für die Einstellvorrichtung eingestellt. In eine Dateneinheit für das Fadenliefergerät werden spezifische Daten abgelegt, wobei zur Ermittlung der spezifischen Daten Werte des Arbeitsstromes gemessenen Werten der Fadenspannung zugeordnet werden.

**[0005]** Aus der DE 10 2014 118 743 A1 und aus der DE 10 2015 118 027 B3 sind Fadenliefergeräte bekannt, die jeweils eine Fadenspannungseinheit zur Regelung der Fadenspannung auf einen Referenzwert der Fadenspannung aufweisen.

**[0006]** Aufgabe ist es, ein Verfahren zu Steuerung der Lieferung von Fäden mit einer vorbestimmten Fadenspannung über eine längere Betriebszeit für mehrere Arbeitsstellen einer Textilmaschine und ein entsprechendes System zu entwickeln, wobei die Kosten für die Fadenliefergeräte reduziert sind.

**[0007]** Diese Aufgabe ist folgendermaßen gelöst: Bei einem Verfahren zur Steuerung der Lieferung von Fäden eines Systems mit mehreren Fadenliefergeräten mit einer vorbestimmten Fadenspannung zu einer Textilmaschine wird die Fadenspannung mindestens eines Fadens eines Fadenliefergerätes durch eine Span-

nungseinheit dieses Fadenliefergerätes auf einen Referenzwert geregelt. Mindestens eines der Fadenliefergeräte mit einer Spannungseinheit wird als Master-Fadenliefergerät und mindestens ein weiteres Fadenliefergerät wird als Slave-Fadenliefergerät betrieben.

**[0008]** Bei dem Verfahren wird die Fadenspannung mindestens eines Fadens durch ein Master-Fadenliefergerät auf einen Referenzwert geregelt und die Fadenspannung mindestens eines weiteren, durch ein Slave-Fadenliefergerät gelieferten, Fadens durch das Master-Fadenliefergerät gesteuert. Die Fadenspannung des Fadens des oder der Slave-Fadenliefergerätes wird mit Hilfe der Spannungseinheit des Master-Fadenliefergerätes oder der Spannungseinheiten der Master-Fadenliefergeräte durch eine Vorgabesteuereinheit gesteuert.

**[0009]** In einer Alternative wird die Fadenspannung des Fadens des oder der Slave-Fadenliefergeräte durch eine Vorgabesteuereinheit gesteuert, wobei die Vorgabesteuereinheit mit den Spannungseinheiten von mindestens zwei Master-Fadenliefergeräten verbunden ist.

**[0010]** Die Fäden werden durch die Arbeitsstellen der Textilmaschine von den Fadenliefergeräten abgezogen, wobei die Fadenliefergeräte jeweils einen Speicherkörper und eine Bremsvorrichtung mit einer Einstellvorrichtung aufweisen. Die Fadenspannung des jeweiligen Fadens der Fadenliefergeräte wird durch Ansteuerung der entsprechenden Einstellvorrichtung durch ein Bremsignal eingestellt. Den Fadenliefergeräten sind jeweils spezifische Daten zugeordnet, wobei die spezifischen Daten eine Zuordnung von Werten einer die Fadenspannung bestimmenden Bremskraft zu Werten des Bremsignals umfassen.

**[0011]** Die Fadenspannung des Fadens des jeweiligen Slave-Fadenliefergerätes wird gesteuert, indem durch die Vorgabesteuereinheit ein Vorgabewert für die Bremskraft für das Slave-Fadenliefergerät aus dem oder den Werten des Bremsignals des oder der Master-Fadenliefergeräte ermittelt wird und dem Slave-Fadenliefergerät vorgegeben wird.

**[0012]** Die Vorgabesteuereinheit, die zur Steuerung der Fadenspannung des Fadens des oder der Slave-Fadenliefergeräte ausgebildet ist, ist in der Spannungseinheit des Master-Fadenliefergerätes vorgesehen.

**[0013]** In einer Alternative ist die Vorgabesteuereinheit in einer separaten Systemsteuereinheit vorgesehen oder als separate Systemsteuereinheit ausgebildet. Die separate Systemsteuereinheit ist mit der Spannungseinheit des Master-Fadenliefergerätes verbunden.

**[0014]** Bei diesem Verfahren können ein Vielzahl von Fadenliefergeräten ohne Spannungsregleinheit als Slave-Fadenliefergeräte betrieben werden und mit einem oder mehreren als Master-Fadenliefergerät betriebenen Fadenliefergeräten mit einer Fadenspannungsregleinheit eingesetzt werden. Fadenliefergeräte ohne Spannungsregleinheit sind weniger aufwendig und günstiger herzustellen. Dabei sind Fadenliefergeräte einzusetzen, denen jeweils spezifische Daten zugeordnet sind, die eine Zuordnung von Werten der Fadenspan-

nung zu Werten des Bremssignals umfassen. Derartige Fadenliefergeräte sind aus der DE 10 2013 113 115 B4 bekannt.

**[0015]** In einer Ausführungsform wird die Fadenspannung des jeweiligen Fadens der Fadenliefergeräte durch mindestens einen Bremskörper der Bremsvorrichtung eingestellt, wobei mindestens ein Stellelement der Einstellvorrichtung auf den oder die Bremskörper einwirkt, und wobei das oder die Stellelemente durch das Brems-signal angesteuert werden.

**[0016]** In einer Ausführungsform wird die Fadenspannung des jeweiligen Fadens der Fadenliefergeräte durch als Magnetelemente ausgebildete Stellelemente der Einstellvorrichtung eingestellt, wobei ein Magnetelement im Magnetfeld eines anderen Magnetelementes beweglich ist und auf den Bremskörper einwirkt, wobei ein das Bremssignal bildender Arbeitsstrom eines der beiden Magnetelemente, als Arbeitsspule ausgebildeten Magnetelementes, eingestellt wird.

**[0017]** In einer Ausführungsform werden die Fadenliefergeräte des Systems in eine oder mehrere Gruppen unterteilt. In mindestens einer der Gruppen wird ein Master-Slave-Betrieb eingestellt, indem die Fadenliefergeräte als Master- und Slave-Fadenliefergeräte betrieben werden. Durch die Vorgabesteuereinheit wird für jede Gruppe mit Master-Slave-Betrieb separat der Vorgabewert für die Bremskraft für das oder die Slave-Fadenliefergeräte der Gruppe ermittelt und dem oder den Slave-Fadenliefergeräten der Gruppe vorgegeben.

**[0018]** In einer Ausführungsform wird vor der Vorgabe des Vorgabewertes eine Initialisierung durchgeführt.

**[0019]** Bei der Initialisierung werden durch die Vorgabesteuereinheit für jede Gruppe im Master-Slave-Betrieb die spezifischen Daten zumindest der Fadenliefergeräte mit Spannungseinheit abgefragt und die Slave-Fadenliefergeräte in einen Vorgabezustand versetzt.

**[0020]** Bei der Vorgabe wird durch die Vorgabesteuereinheit jeweils der Vorgabewert für die Bremskraft aus dem oder den Werten des Bremssignals des oder der Master-Fadenliefergeräte mit Hilfe der spezifischen Daten des oder der Master-Fadenliefergeräte ermittelt und dem oder den Slave-Fadenliefergeräten vorgegeben. Gegebenenfalls wird die Vorgabe wiederholt.

**[0021]** In einer Alternative wird die Vorgabe kontinuierlich wiederholt. Die Wiederholung erfolgt in einem Beispiel mit einer Frequenz im Bereich von 10 Hz, d. h. jeweils circa nach 100 ms.

**[0022]** In einer Ausführungsform wird der Vorgabewert für die Bremskraft durch die Vorgabesteuereinheit aus einem gefilterten Wert der Werte des Bremssignals des oder der Master-Fadenliefergeräte oder aus gefilterten Werten der Bremssignale der Master-Fadenliefergeräte ermittelt.

**[0023]** In einem Beispiel ist ein gefilterter Wert ein Mittelwert der Werte der Bremssignale des jeweiligen Master-Fadenliefergeräts. In einer Alternative ist der gefilterte Wert ein gleitender Mittelwert der Werte des Bremssignals.

**[0024]** Bei mehreren Master-Fadenliefergeräten ermittelt die Vorgabesteuereinheit zum Beispiel aus den gefilterten Werten wiederum einen Mittelwert.

**[0025]** In einer Ausführungsform werden zur Ermittlung eines Mittelwertes infinite impulse response Filter (IIR-Filter) oder alternativ finite impulse response Filter (FIR-Filter) verwendet.

**[0026]** In einer Ausführungsform wird der Vorgabewert für die Bremskraft durch die Vorgabesteuereinheit aus einem Mittelwert aus Werten der Bremssignale von mindestens zwei Master-Fadenliefergeräten ermittelt.

**[0027]** Die Merkmale und Vorteile der Vorrichtungsansprüche entsprechen denen der Verfahrensansprüche.

**[0028]** Eine Textilmaschine ist mit einem System zur Steuerung der Lieferung von Fäden mit mehreren Fadenliefergeräten mit einer vorbestimmten Fadenspannung zu Arbeitsstellen der Textilmaschine versehen. Das System umfasst mindestens zwei Fadenliefergeräte, zum Beispiel mindestens ein Fadenliefergerät mit Spannungseinheit und mindestens ein Fadenliefergerät ohne Fadenspannungseinheit.

**[0029]** Bei dem Fadenliefergerät mit Spannungseinheit ist die Spannungseinheit zur Regelung der Fadenspannung des Fadens des Fadenliefergerätes auf einen Referenzwert ausgebildet. Mindestens ein Fadenliefergerät mit Spannungseinheit ist als Master-Fadenliefergerät und mindestens ein weiteres Fadenliefergerät ist als Slave-Fadenliefergerät betreibbar, wobei jeweils die Fadenspannung des Fadens des oder der Slave-Fadenliefergeräte mit Hilfe der Spannungseinheit des Master-Fadenliefergerätes oder der Spannungseinheiten der Master-Fadenliefergeräte durch eine Vorgabesteuereinheit gesteuert wird.

**[0030]** Die Fadenliefergeräte weisen jeweils einen Speicherkörper und eine Bremsvorrichtung im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper auf, wobei die Fäden der Fadenliefergeräte jeweils durch die Arbeitsstellen der Textilmaschine von dem Speicherkörper abgezogen werden. Die Bremsvorrichtung weist eine Einstellvorrichtung zur Einstellung der Fadenspannung auf, wobei die Einstellvorrichtung durch ein Bremssignal angesteuert wird.

**[0031]** Den Fadenliefergeräten des Systems sind jeweils spezifische Daten zugeordnet, wobei die spezifischen Daten eine Zuordnung von Werten einer die Fadenspannung bestimmenden Bremskraft zu Werten des Bremssignals umfassen.

**[0032]** Die Vorgabesteuereinheit ist dazu ausgebildet, die Fadenspannung des jeweiligen Slave-Fadenliefergerätes zu steuern, indem der Vorgabewert für die Bremskraft für das Slave-Fadenliefergerät aus dem oder den Werten des Bremssignals des oder der Master-Fadenliefergeräte ermittelt wird und dem oder den Slave-Fadenliefergeräten vorgegeben ist.

**[0033]** In einer Ausführungsform weist die Bremsvorrichtung der Fadenliefergeräte mindestens einen Bremskörper im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper und eine Einstellvorrichtung zur Einstellung der Fadenspan-

nung auf, wobei mindestens ein Stellelement der Einstellvorrichtung auf den oder die Bremskörper einwirkt, und wobei das oder die Stellelemente durch das Bremsignal angesteuert werden.

**[0034]** In einer Ausführungsform umfasst die Einstellvorrichtung der Bremsvorrichtung zwei als Magnetelemente ausgebildete Stellelemente, wobei ein Magnetelement im Magnetfeld des anderen Magnetelementes beweglich ist und auf den Bremskörper einwirkbar ist.

**[0035]** Zur Einstellung der Fadenspannung ist ein das Bremssignal bildender Arbeitsstrom eines der beiden als Arbeitsspule ausgebildeten Magnetelemente, einstellbar.

**[0036]** In einer Ausführungsform sind die Fadenliefergeräte des Systems in eine oder mehrere Gruppen unterteilt. In mindestens einer Gruppe ist ein Master-Slave-Betrieb einstellbar, indem die Fadenliefergeräte als Master- und Slave-Fadenliefergeräte betrieben werden. Die Vorgabesteuereinheit ist dazu ausgebildet, für jede Gruppe mit Master-Slave-Betrieb separat den Vorgabewert für die Bremskraft für das oder die Slave-Fadenliefergeräte der Gruppe zu ermitteln und dem oder den Slave-Fadenliefergeräten der Gruppe vorzugeben.

**[0037]** Die Erfindung wird anhand zweier in der Zeichnung schematisch dargestellter Beispiele weiter erläutert. Es zeigen:

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

Fig. 2 eine schematische Darstellung eines Fadenliefergerätes mit einer Fadenspannungseinheit anhand einer Seitenansicht;

Fig. 3 ein vereinfachtes Blockschaltbild einer Textilmaschine mit einem System mit mehreren Fadenliefergeräten eines ersten Beispiels;

Fig. 4 ein Ausschnitt des Blockschaltbilds der Fig. 3 mit Pfeilen zur Darstellung der Kommunikation einer Vorgabe;

Fig. 5 ein vereinfachtes Ablaufdiagramm einer Initialisierung;

Fig. 6 ein vereinfachtes Ablaufdiagramm einer Vorgabe eines Vorgabewertes;

Fig. 7 ein vereinfachtes Blockschaltbild eines Systems mit mehreren Fadenliefergeräten eines zweiten Beispiels, wobei die Fadenliefergeräte in Gruppen unterteilt sind; und

Fig. 8 ein Blockschaltbild der ersten beiden Gruppen der Fig. 7 mit Pfeilen zur Darstellung der Kommunikation einer Vorgabe.

**[0038]** Eine Textilmaschine T mit einem System zur Steuerung der Lieferung von Fäden mit einer vorbestimmten Fadenspannung zu Arbeitsstellen einer Textilmaschine umfasst mehrere Fadenliefergeräte VC, ATC. Das System umfasst Fadenliefergeräte VC ohne Spannungseinheit und Fadenliefergeräte ATC jeweils mit einer Spannungseinheit zur Regelung der Fadenspannung des Fadens 40 des Fadenliefergerätes ATC. Mindestens ein Fadenliefergerät ATC ist als Master-Fadenliefergerät und mindestens ein weiteres Fadenliefergerät VC ist als Slave-Fadenliefergerät betreibbar.

#### Erstes Beispiel:

**[0039]** In einem ersten Beispiel weist das System eine Gruppe von 16 Fadenliefergeräten auf. Ein Fadenliefergerät ATC mit einer Spannungseinheit ist als Master-Fadenliefergerät betreibbar und 15 Fadenliefergeräte VC ohne Spannungseinheit sind als Slave-Fadenliefergeräte betreibbar. Figur 1 zeigt eine schematische Darstellungen eines Fadenliefergerätes VC ohne Spannungseinheit und Figur 2 eine entsprechende Darstellung eines Fadenliefergerätes ATC mit einer Spannungseinheit. Ein vereinfachtes Blockschaltbild der Textilmaschine T mit dem System mit den 16 Fadenliefergeräten ATC, VC ist in Figur 3 dargestellt.

**[0040]** **Figur 1** zeigt eines der Fadenliefergeräte VC, das als ein Speicher-Fadenliefergerät ausgebildet ist. Das Fadenliefergerät VC weist einen Halter 2, eine Aufwickeleneinheit, einen Speicherkörper 3, von dem der Faden 40 durch eine Arbeitsstelle A1, A2, A3, ... A16 (vgl. Figur 3) der Textilmaschine T abgezogen wird, und eine Bremsvorrichtung zur Einstellung einer Fadenspannung auf. Die Bremsvorrichtung umfasst eine Einstellvorrichtung, wobei die Einstellvorrichtung zur Einstellung der Fadenspannung durch ein Bremssignal angesteuert wird. Die Textilmaschine T ist zum Beispiel eine Rundstrickmaschine.

**[0041]** Der Halter 2 ist mit einer Befestigungsvorrichtung 4 zur Befestigung des Fadenliefergerätes VC an der Textilmaschine T, zum Beispiel an einem Maschinenring der Rundstrickmaschine, versehen.

**[0042]** Der Speicherkörper 3 ist als eine Speichertrommel mit einer Achse 5 ausgebildet. Am Aufwickelende, in der Figur 1 am oberen Ende, des Speicherkörpers 3, ist die Aufwickeleneinheit zum Aufwickeln von Garnwindungen, d. h. Windungen des Fadens, auf den Speicherkörper 3 angeordnet. Die Aufwickeleneinheit ist mit einem in einem Antriebsgehäuse 6 angeordneten Antrieb und einem von dem Antrieb antreibbaren Aufwickelenelement 7 versehen.

**[0043]** Der Halter 2 erstreckt sich parallel zur Achse 5 entlang des Speicherkörpers 3. Das Antriebsgehäuse 6 ist am Aufwickelende, in Figur 1 am oberen Ende, des Speicherkörpers 3 am Halter 2 befestigt.

**[0044]** Die Bremsvorrichtung zur Einstellung einer Fadenspannung des Fadens 40 weist einen Bremskörper 8 und die 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.

**[0045]** 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 WO 2006/045410 A1 beschrieben.

**[0046]** 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.

**[0047]** Beim Abzug des Fadens 40 durch die Textilmaschine T läuft der Faden 40 vom Speicherkörper 3 durch den Spalt zwischen dem Abzugsende des Speicherkörpers 3 und dem Bremskörper 8 über die Klemmfläche 10.

**[0048]** Die Einstellvorrichtung weist Stallelemente und zwar Magnetelemente auf, wobei ein Magnetelement im Magnetfeld eines anderen Magnetelementes beweglich ist und auf den Bremskörper 8 einwirkt. Eines der Magnetelemente ist als Arbeitsspule ausgebildet. In diesem Beispiel umfasst die Einstellvorrichtung ein Permanentelement, im folgenden PM-Element, und die im Magnetfeld des PM-Elements, bewegliche Arbeitsspule. Das PM-Element und die Arbeitsspule befinden sich in dem Gehäuse 9 und sind in Figur 1 nicht sichtbar. Die Arbeitsspule wirkt auf den Bremskörper 8 ein. Die Arbeitsspule arbeitet nach dem Prinzip einer Tauchspule, die Englisch als "voice coil" bezeichnet wird.

**[0049]** Die Magnetelemente der Einstellvorrichtung sind durch ein Bremsignal ansteuerbar, nämlich durch einen Arbeitsstrom für die Arbeitsspule. Bei Kontakt mit dem Bremskörper 8 führt eine Beaufschlagung der Arbeitsspule mit einem bestimmten Arbeitsstrom zu einer, ggf. geringen, axialen Bewegung der Arbeitsspule und damit zu einer Änderung der Anpresskraft des Bremskörpers 8 gegen die Klemmfläche 10. Durch Änderung der Anpresskraft wird eine gewünschte Fadenspannung eingestellt.

**[0050]** Zur vollständigen Entlastung des Bremskörpers 8 wird der Arbeitsstrom so geändert, dass die Arbeitsspule in eine Position zurückbewegt wird, in der sie den Bremskörper 8 nicht mehr mit einer Anpresskraft beaufschlagt.

**[0051]** Der Halter 2 bildet ausgehend vom Gehäuse 9 eine Elektronikammer E, in der Elektronelemente der Einstellvorrichtung, wie eine Stromliefereinheit, zur An-

steuerung der Arbeitsspule angeordnet sind. In Figur 1 ist der Bereich der Elektronikammer E oberhalb des Gehäuses 9 zu sehen.

**[0052]** Eine derartige Bremsvorrichtung ist in der DE 10 2013 113 115 A1 und der DE 10 2013 113 122 A1 beschrieben.

**[0053]** Figur 2 zeigt das Fadenliefergerät ATC mit einer Spannungseinheit, das einem Fadenliefergerät VC ohne Spannungseinheit, bis auf die im folgenden beschriebenen Merkmale, entspricht.

**[0054]** Das Fadenliefergerät ATC umfasst zusätzlich eine Spannungseinheit zur Regelung der Fadenspannung mit einer Spannungsmesseinheit, die einen Fadenspannungsfühler 50, eine Messvorrichtung 51 und eine Verbindung 52 aufweist. Figur 2 zeigt schematisch dargestellt den Fadenspannungsfühler 50 mit der durch Pfeile angedeuteten Messvorrichtung 51, der im Fadenverlauf hinter dem Gehäuse 9, d. h. in Figur 2 auf der unteren 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.

**[0055]** Den in Figur 1 und 2 dargestellten Fadenliefergeräten VC, ATC sind jeweils spezifische Daten spD zugeordnet. Die spezifischen Daten spD umfassen eine Zuordnung von Werten einer die Fadenspannung bestimmenden Bremskraft zu Werten des Bremssignals, d. h. zu Werten I des Arbeitsstroms.

**[0056]** Die Fadenliefergeräte VC, ATC weisen jeweils eine Prozesseinheit mit einer Dateneinheit zur Ausgabe der für das jeweilige Fadenliefergerät VC, ATC spezifischen Daten spD auf. Die Dateneinheit ist zur Bereitstellung der spezifischen Daten spD ausgebildet. Die spezifischen Daten spD umfassen eine Zuordnung von Werten des Bremssignals, nämlich Werten I des Arbeitsstromes zu gemessenen Werten F der die Fadenspannung bestimmenden Bremskraft. D. h. die Dateneinheit enthält für das jeweilige Fadenliefergerät VC, ATC Werte I des Arbeitsstromes, die bestimmten Werten F der Bremskraft zugeordnet sind.

**[0057]** Zur Ermittlung der spezifischen Daten spD werden den Werten I des Arbeitsstromes gemessenen Werte F der Bremskraft zugeordnet.

**[0058]** Beispielsweise werden zur Ermittlung der spezifischen Daten spD anhand von Bremskraft-Strom-Kurven der Wert F der bewirkten Bremskraft in Abhängigkeit von dem Wert I des Arbeitsstroms in der Arbeitsspule gemessen.

**[0059]** In einem Beispiel wird zur Ermittlung der spezifischen Daten spD eines Fadenliefergerätes VC, ATC durch die bei z. B. steigenden Werten I des Arbeitsstroms gemessenen Werte F der Bremskraft eine Gerade gelegt. Die spezifischen Daten spD, in diesem Beispiel die Parameter P1, P2 der Geraden, die die Werte F der Bremskraft den Werten I des Arbeitsstromes zuordnet:

$$(1) \quad F = P1 + P2 \times I.$$

**[0060]** Eine Ermittlung und Verwendung spezifischer Daten ist in der DE 10 2013 113 115 B4 beschrieben.

**[0061]** **Figur 3** zeigt das vereinfachte Blockschaltbild des Systems des ersten Beispiels mit dem als Master-Fadenliefergerät betreibbaren Fadenliefergerät ATC mit Spannungseinheit, den 15 als Slave-Fadenliefergeräte betreibbaren Fadenliefergeräten VC ohne Spannungseinheit, von denen nur vier zu sehen sind, und der separaten Systemsteuereinheit NMT, in der eine Vorgabesteuereinheit angeordnet ist.

**[0062]** In **Figur 3** ist der jeweilige Faden 40 des Fadenliefergerätes ATC, VC zu einer Arbeitsstelle 1, 2, 3, ... 16 der Textilmaschine T angedeutet.

**[0063]** Die Systemsteuereinheit NMT ist über eine Kommunikationsverbindung K1 mit den Fadenliefergeräten ATC, VC sowie optional über eine weitere Kommunikationsverbindung K2 mit einer Maschinensteuerung M der Textilmaschine T verbunden. Die Kommunikationsverbindung K1 ist als eine serielle Kommunikationsverbindung ausgebildet. Die Kommunikationsverbindung umfasst z. B. einen CAN Bus.

**[0064]** **Figur 4** zeigt anhand eines Blockschaltbildes das Prinzip einer Vorgabe eines Vorgabewertes. Die in der Systemsteuereinheit NMT angeordnete Vorgabesteuereinheit sendet über die Kommunikationsverbindung K1 eine Frage nach dem Wert I des Arbeitsstroms des als Master-Fadenliefergerät betreibbaren Fadenliefergerätes ATC mit Spannungseinheit: "I?". Durch die Spannungseinheit des Master-Fadenliefergerätes wird der Wert I des Arbeitsstromes zurück gesendet. Dies ist durch die beiden äußeren Pfeile symbolisiert.

**[0065]** Durch die Vorgabesteuereinheit wird aus dem Wert I des Arbeitsstroms des Master-Fadenliefergerätes oder aus mehreren Werten I ein Vorgabewert für die Bremskraft, d. h. für die entsprechende Fadenspannung, der als Slave-Fadenliefergeräte betreibbaren Fadenliefergeräte VC ohne Spannungseinheit ermittelt.

**[0066]** In diesem Beispiel wird aus dem Wert I des Arbeitsstromes und den spezifischen Daten spD des Master-Fadenliefergerätes, nämlich den Parametern P1 und P2, gemäß der oben angegebenen Formel (1) eine Bremskraft mit dem Wert F ermittelt. Dieser als Vorgabewert bezeichnete Wert F wird durch die Vorgabesteuereinheit über die Kommunikationsleitung K1 an die Slave-Fadenliefergeräte gesendet. Dies ist durch die inneren Pfeile symbolisiert.

**[0067]** Für jedes als Slave-Fadenliefergeräte betreibbare Fadenliefergerät VC ohne Spannungseinheit wird durch seine Prozesseinheit aus dem Wert F für die Fadenspannung und den spezifischen Daten spD<sub>i</sub>, nämlich den Parameter P1<sub>i</sub> und P2<sub>i</sub>, des Fadenliefergerätes VC der Wert I<sub>i</sub> des Arbeitsstromes ermittelt:

$$(2) \quad I_i = (F - P1_i) / P2_i$$

**[0068]** **Im Betrieb** wird die Lieferung von Fäden des Systems mit 16 Fadenliefergeräten VC, ATC mit einer

vorbestimmten Fadenspannung zu Arbeitsstellen der Textilmaschine T gesteuert. Dabei wird die Fadenspannung des Fadens 40 des Fadenliefergerätes ATC durch die Spannungseinheit des Fadenliefergerätes ATC auf einen Referenzwert Mref geregelt.

**[0069]** Die 16 Fadenliefergeräte VC, ATC bilden eine Gruppe, wobei das Fadenliefergerät ATC mit Spannungseinheit als Master-Fadenliefergerät betrieben wird. Die weiteren Fadenliefergeräte VC ohne Spannungseinheit werden als Slave-Fadenliefergeräte betrieben.

**[0070]** Durch eine Vorgabesteuereinheit wird jeweils die Fadenspannung des Fadens der Slave-Fadenliefergeräte mit Hilfe der Spannungseinheit des Master-Fadenliefergerätes gesteuert.

**[0071]** Die Fadenliefergeräte VC, ATC weisen jeweils einen Speicherkörper 3 und eine Bremsvorrichtung im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper 3 auf.

**[0072]** Die Fäden der Fadenliefergeräte VC, ATC werden jeweils durch die Arbeitsstelle A1, A2, A3, ... A16 der Textilmaschine T von dem Speicherkörper 3 abgezogen. Die Fadenspannung des jeweiligen Fadens der Fadenliefergeräte VC, ATC wird durch eine Einstellvorrichtung der Bremsvorrichtung eingestellt. Die Einstellvorrichtung wird durch ein Bremssignal angesteuert.

**[0073]** Zur Regelung der Fadenspannung des Fadens des Master-Fadenliefergerätes wird das Bremssignal durch die Spannungseinheit des Master-Fadenliefergerätes eingestellt.

**[0074]** Den Fadenliefergeräten VC, ATC des Systems sind jeweils spezifische Daten spD zugeordnet. Die spezifischen Daten spD umfassen eine Zuordnung von Werten der die Fadenspannung bestimmenden Bremskraft zu Werten des Bremssignals.

**[0075]** Die Fadenspannung des Fadens des jeweiligen Slave-Fadenliefergerätes wird gesteuert, indem durch die Vorgabesteuereinheit ein Vorgabewert für die Bremskraft für das Slave-Fadenliefergerät aus mindestens einem Wert des Bremssignals des Master-Fadenliefergerätes ermittelt wird. Der Vorgabewert wird dem Slave-Fadenliefergerät vorgegeben.

**[0076]** Die Fadenspannung des jeweiligen Fadens der Fadenliefergeräte VC, ATC wird durch den Bremskörper 8 der Bremsvorrichtung eingestellt. Mindestens ein Stellelement der Einstellvorrichtung wirkt auf den Bremskörper 8 ein. Die Stellelemente werden durch das Bremssignal angesteuert.

**[0077]** Dazu wird die Fadenspannung des jeweiligen Fadens der Fadenliefergeräte VC, ATC durch die als Magnetelemente ausgebildeten Stellelemente der Einstellvorrichtung eingestellt. Eines der Magnetelemente, das im Magnetfeld des anderen Magnetelementes beweglich ist, wirkt auf den Bremskörper 8 ein. Dabei wird ein das Bremssignal bildender Arbeitsstrom eines der beiden Magnetelemente, als Arbeitsspule ausgebildeten Magnetelementes, eingestellt.

**[0078]** Im Master-Slave-Betrieb wird zunächst eine Initialisierung und anschließend eine Vorgabe eines Vor-

gabewertes durchgeführt. **Figur 5** zeigt ein vereinfachtes Ablaufdiagramm einer Initialisierung und **Figur 6** ein vereinfachtes Ablaufdiagramm einer Vorgabe.

**[0079]** Bei einer in **Figur 5** dargestellten Initialisierung der Gruppe von Fadenliefergeräten VC, ATC im Master-Slave-Betrieb werden durch die Vorgabesteuereinheit die spezifischen Daten spD des Master-Fadenliefergerätes abgefragt und die Slave-Fadenliefergeräte in einen Vorgabezustand versetzt.

**[0080]** Dabei werden in einem ersten Schritt durch die Vorgabesteuereinheit das Fadenliefergerät ATC mit Spannungseinheit als Master-Fadenliefergerät definiert und die 15 Fadenliefergeräte VC ohne Spannungseinheit als Slave-Fadenliefergeräte definiert.

**[0081]** In einem zweiten Schritt werden durch die Vorgabesteuereinheit die spezifischen Daten spD des Master-Fadenliefergerätes abgefragt und abgelegt. Die spezifischen Daten spD sind in diesem Beispiel die Parameter P1 und P2 der Geraden, die die Werte F der Bremskraft den Werten I des Arbeitsstromes zuordnet.

**[0082]** In einem dritten Schritt werden durch die Vorgabesteuereinheit die Slave-Fadenliefergeräte dem Master-Liefergerät zugeordnet.

**[0083]** In einem vierten Schritt werden die Slave-Fadenliefergeräte durch die Vorgabesteuereinheit in einen Vorgabezustand versetzt, in dem sie bereit sind, einem gesendeten Wert F der Bremskraft ihren spezifischen Wert  $I_i$  der Fadenspannung zuzuordnen und diesen Wert einzustellen.

**[0084]** Bei einer in **Figur 6** dargestellten Vorgabe in der Gruppe von Fadenliefergeräten VC, ATC im Master-Slave-Betrieb wird durch die Vorgabesteuereinheit der Vorgabewert für die Bremskraft aus dem Wert des Bremssignals des Master-Fadenliefergerätes, d. h. aus dem Arbeitsstrom des Master-Fadenliefergerätes, mit Hilfe der spezifischen Daten spD des Master-Fadenliefergerätes ermittelt und den Slave-Fadenliefergeräten vorgegeben.

**[0085]** Wie bereits in Zusammenhang mit **Figur 4** erläutert, wird in einem ersten Schritt durch die in der Systemsteuereinheit NMT angeordnete Vorgabesteuereinheit nach dem Wert I des Arbeitsstroms des Master-Fadenliefergerätes gefragt.

**[0086]** In einem zweiten Schritt wird eine Zeit t gewartet, in der durch die Spannungseinheit des Master-Fadenliefergerätes der Wert I des Arbeitsstromes zurückgesendet wird.

**[0087]** In einem dritten Schritt wird durch die Vorgabesteuereinheit geprüft, ob der Wert I gesendet wurde. Ist dies nicht der Fall wird die Vorgabe ohne Steuern der Slave-Fadenliefergeräte beendet.

**[0088]** In einem vierten Schritt wird durch die Vorgabesteuereinheit aus dem Wert I des Arbeitsstromes oder aus mehreren Werten ein Vorgabewert für die Bremskraft der als Slave-Fadenliefergeräte betreibbaren Fadenliefergeräte VC ohne Spannungseinheit ermittelt.

**[0089]** In diesem Beispiel wird aus dem Wert des Bremssignals, d. h. aus dem Arbeitsstrom I, durch die

Vorgabesteuereinheit ein gefilterter Wert des Bremssignals gebildet. Beispielsweise wird aus den Werten I des Arbeitsstroms, ein zeitlicher Mittelwert  $I_m$  gebildet, aus dem der Vorgabewert, d. h. der Wert F für die Bremskraft, ermittelt wird.

**[0090]** In einem fünften Schritt wird der Vorgabewert, d. h. der Wert F, durch die Vorgabesteuereinheit den Slave-Fadenliefergeräten vorgegeben.

**[0091]** Die Vorgabe des Vorgabewertes für der Werte des Bremskraft der Slave-Fadenliefergeräte wird wiederholt. Die Wiederholung erfolgt automatisch, z. B. nach 100 ms, d. h. mit einer Frequenz von 10 Hz.

**[0092]** Der zeitliche Mittelwert wird z. B. als gleitender Mittelwert  $I_m$  gebildet. Bei der Verwendung eines früheren Wertes I (t-1) und des aktuellen Wertes I (t) des Arbeitsstroms zur Zeit t ergibt sich folgender Mittelwert  $I_m$ :

$$(3) \quad I_m = (I(t-1) + I(t)) / 2.$$

**[0093]** Diese Mittelwertbildung wird auch als FIR-Filter bezeichnet.

**[0094]** Alternativ wird der Mittelwert  $I_m$  wie folgt berechnet:

$$(3a) \quad I_m(t) = (I(t) + I_m(t-1)) / 2$$

**[0095]** Diese Mittelwertbildung wird auch als IIR-Filter bezeichnet.

**[0096]** Alternativ werden 3 oder mehr frühere Werte mit in die Berechnung eines gleitenden Mittelwertes einbezogen.

**[0097]** In einem Beispiel wird zur Bestimmung des Wertes I der ermittelte Wert  $I_m$  mit einem Korrekturwert  $I_k$  versehen:

$$(4) \quad I = I_m + I_k$$

**[0098]** Der Korrekturwert  $I_k$  ist größer als Null. In einer Alternative ist der Korrekturwert kleiner als Null.

**[0099]** In einer Alternative wird der ermittelte Wert  $I_m$  mit einem Korrekturwert  $I_c$  multipliziert. In einer Alternative ist der Korrekturwert  $I_c$  größer als 1. In einer anderen Alternative ist der Korrekturwert  $I_c$  kleiner als 1.

**[0100]** Die Korrekturwerte gleichen unterschiedliche Bauweisen der Fadenliefergeräte VC, ATC aus.

Zweites Beispiel:

**[0101]** Das zweite Beispiel entspricht dem ersten Beispiel bis auf die im Folgenden beschriebenen Merkmale.

**[0102]** **Figur 7** zeigt das vereinfachte Blockschaltbild des Systems mit den Fadenliefergeräten VC, ATC des zweiten Beispiels, die in mehrere Gruppen G1, G2, G3, G4, ... G16 eingeteilt sind. Das System weist z. B. 256 Fadenliefergeräte VC, ATC auf, wobei die Fadenliefer-

geräte VC, ATC in 16 Gruppen G1, G2, G3, G4, ... G16 mit jeweils 16 Fadenliefergeräten VC, ATC eingeteilt sind.

**[0103]** In einer Alternative weist das System z. B. 126 Fadenliefergeräte VC, ATC auf.

**[0104]** Die erste Gruppe G1 umfasst ein als Master-Fadenliefergerät betreibbares Fadenliefergerät ATC mit Spannungseinheit und 15 als Slave-Fadenliefergeräte betreibbare Fadenliefergeräte VC ohne Spannungseinheit.

**[0105]** Die zweite und die dritte Gruppe G2 und G3 umfassen jeweils zwei als Master-Fadenliefergeräte betreibbare Fadenliefergeräte ATC mit Spannungseinheit und 14 als Slave-Fadenliefergeräte betreibbare Fadenliefergeräte VC ohne Spannungseinheit.

**[0106]** Die Position und Adresse der Fadenliefergeräte VC, ATC sind für die Systemzuordnung an der Strickmaschine von Bedeutung.

**[0107]** Bei der zweiten Gruppe G2 sind neben einem Fadenliefergerät ATC an einer 1. Position zwei Fadenliefergeräte VC und daneben das zweite Fadenliefergerät ATC angeordnet. Bei der dritten Gruppe G3 sind die Fadenliefergeräte ATC mit Spannungseinheit nebeneinander angeordnet.

**[0108]** Die separate Systemsteuereinheit NMT, in der eine Vorgabesteuereinheit angeordnet ist, ist über die Kommunikationsverbindung K1 mit den Fadenliefergeräten ATC, VC verbunden. Die Kommunikationsverbindung K1 ist als eine serielle Verbindung, z. B. mit mindestens einem CAN open BUS, ausgebildet.

**[0109]** **Figur 8** zeigt anhand eines Blockschaltbildes das Prinzip einer Vorgabe des Vorgabewertes.

**[0110]** In Gruppe G1 wird die Vorgabe des Vorgabewertes wie im ersten Beispiel durchgeführt. Durch die Vorgabesteuereinheit wird der Wert I des Arbeitsstromes des Master-Fadenliefergerätes abgefragt und aus ihm mit Hilfe der spezifischen Daten des Master-Fadenliefergerätes der Vorgabewert, nämlich der Wert  $F(I)$  der Bremskraft in Abhängigkeit vom Arbeitsstrom I ermittelt. Der Wert  $F(I)$  wird den Slave-Fadenliefergeräten der Gruppe G1 vorgegeben.

**[0111]** Die Werte I1 und I2 sind zum Beispiel gemäß Gleichung (3) oder (3a) berechnete Mittelwerte. Aus den Werten I1 und I2 werden jeweils Wert F1 und F2 gemäß Gleichung (1) für die Bremskraft ermittelt. Der Wert  $F(I1, I2)$  ist zum Beispiel ein Mittelwert aus F1 und F2.

**[0112]** In der Gruppe G2 werden durch die Vorgabesteuereinheit die Werte I1 und I2 des Arbeitsstroms der beiden Master-Fadenliefergeräte angefragt. Aus den Werten I1 und I2 wird durch die Vorgabesteuereinheit mit Hilfe der spezifischen Daten der Master-Fadenliefergeräte der Vorgabewert, nämlich des Wertes  $F(I1, I2)$  der Bremskraft in Abhängigkeit von Arbeitsströmen I1 und I2 ermittelt. Der Wert  $F(I1, I2)$  wird den Slave-Fadenliefergeräten der Gruppe G2 vorgegeben.

**[0113]** In der Gruppe G3 wird der Vorgabewert wie in der Gruppe G2 ermittelt.

**[0114]** **Im Betrieb** werden in den ersten drei Gruppen

G1, G2, G3 die Fadenliefergeräte VC, ATC als Master- und Slave-Fadenliefergeräte betrieben.

**[0115]** Durch die Vorgabesteuereinheit wird für jede der Gruppen G1, G2, G3 mit Master-Slave-Betrieb separat der Vorgabewert für die Bremskraft für die Slave-Fadenliefergeräte der jeweiligen Gruppe G1, G2, G3 ermittelt und dem oder den Slave-Fadenliefergeräten der Gruppe G1, G2, G3 vorgegeben.

**[0116]** Die Fadenspannung der Fäden der Slave-Fadenliefergeräte der ersten Gruppe G1 wird gesteuert, indem durch die Vorgabesteuereinheit ein Vorgabewert der Bremskraft für die Slave-Fadenliefergeräte aus den Werten des Bremssignals des Master-Fadenliefergerätes ermittelt wird und den Slave-Fadenliefergeräten vorgegeben wird.

**[0117]** Die Fadenspannung der Fäden der Slave-Fadenliefergeräte der zweiten und dritten Gruppe G2, G3 wird gesteuert, indem durch die Vorgabesteuereinheit für jede der Gruppen G2, G3 ein Vorgabewert der Bremskraft für die Slave-Fadenliefergeräte der jeweiligen Gruppe G2, G3 aus den Werten der Bremssignale der zwei Master-Fadenliefergeräte der jeweiligen Gruppe G1, G2 ermittelt wird und den Slave-Fadenliefergeräten der jeweiligen Gruppe G2, G3 vorgegeben wird.

**[0118]** Für jede Gruppe G1, G2, G3 im Master-Slave-Betrieb werden bei der Initialisierung durch die Vorgabesteuereinheit die spezifischen Daten spD der Master-Fadenliefergeräte abgefragt und die Slave-Fadenliefergeräte in einen Vorgabezustand versetzt.

**[0119]** Bei der Vorgabe wird durch die Vorgabesteuereinheit der Vorgabewert für die Bremskraft der jeweiligen Gruppe G1, G2, G3 aus dem Wert des Bremssignals des Master-Fadenliefergerätes in der Gruppe G1 und aus den Werten der Bremssignale der zwei Master-Fadenliefergeräte in den Gruppen G2 und G3 mit Hilfe der spezifischen Daten spD des oder der Master-Fadenliefergeräte ermittelt und den Slave-Fadenliefergeräten der jeweiligen Gruppen G1, G2, G3 vorgegeben; und die Vorgabe wiederholt.

**[0120]** In der ersten Gruppe G1 wird der Vorgabewert für die Bremskraft durch die Vorgabesteuereinheit aus dem Wert des Bremssignals des Master-Fadenliefergerätes ermittelt.

**[0121]** In den Gruppen G2 und G3 wird jeweils der Vorgabewert für die Bremskraft durch die Vorgabesteuereinheit zum Beispiel aus einem Mittelwert der Werte der Bremssignale der zwei Master-Fadenliefergeräte ermittelt. Sobald für alle Gruppen G1, G2, G3 im Master-Slave-Betrieb, ggf. nacheinander, die Werte der Bremssignale von den Master-Fadenliefergeräten empfangen wurden und daraus die Vorgabewerte für die Slave-Fadenliefergeräte der jeweiligen Gruppen G1, G2, G3 ermittelt wurden, werden diese an die Slave-Fadenliefergeräte gesendet. Dieser Vorgang wird kontinuierlich wiederholt.

## Bezugszeichenliste

**[0122]**

1	Fadenliefergerät	
2	Halter	
3	Speicherkörper	
4	Befestigungsvorrichtung	
5	Achse	5
6	Antriebsgehäuse	
7	Aufwickelement	
8	Bremskörper der Bremsvorrichtung	
9	Gehäuse	
10	Klemmfläche	10
E	Elektronikkammer	
40	Faden	
50	Fadenspannungsfühler	15
51	Messvorrichtung	
52	Verbindung	
K1	Kommunikationsverbindung	
K2	Kommunikationsverbindung	20
M	Maschinensteuerung	
NMT	zentrale Steuervorrichtung	
T	Textilmaschine	25

### Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Lieferung von Fäden eines Systems mit mehreren Fadenliefergeräten (VC, ATC) mit einer vorbestimmten Fadenspannung zu Arbeitsstellen (A1, A2, A3, ... A16) einer Textilmaschine (T), wobei die Fadenspannung mindestens eines Fadens eines Fadenliefergerätes (ATC) durch eine Spannungseinheit des Fadenliefergerätes (ATC) auf einen Referenzwert (Mref) geregelt wird, wobei mindestens ein Fadenliefergerät (ATC) mit einer Spannungseinheit als Master-Fadenliefergerät und mindestens ein weiteres Fadenliefergerät (VC) als Slave-Fadenliefergerät betrieben wird, wobei jeweils die Fadenspannung des Fadens des oder der Slave-Fadenliefergerätes mit Hilfe der Spannungseinheit des Master-Fadenliefergerätes oder der Spannungseinheiten der Master-Fadenliefergerätes durch eine Vorgabesteuereinheit gesteuert wird, wobei die Fäden der Fadenliefergerätes (VC, ATC), die jeweils einen Speicherkörper (3) und eine Bremsvorrichtung im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper (3) aufweisen, jeweils durch die Arbeitsstelle der Textilmaschine (T) von dem Speicherkörper (3) abgezogen werden, wobei die Fadenspannung des jeweiligen Fadens der Fadenliefergerätes (VC, ATC) durch eine Einstellvorrichtung der Bremsvorrichtung eingestellt wird und die Einstellvorrichtung durch ein Bremssignal angesteuert wird, wobei zur Regelung der Fadenspannung des Fadens des oder der Master-Fadenliefergerätes das Bremssignal jeweils durch

die Spannungseinheit des Master-Fadenliefergerätes eingestellt wird, wobei den Fadenliefergeräten (VC, ATC) des Systems jeweils spezifische Daten (spD) zugeordnet sind, wobei die spezifischen Daten (spD) eine Zuordnung von Werten einer die Fadenspannung bestimmenden Bremskraft zu Werten des Bremssignals umfassen, und die Fadenspannung des oder der Fäden (40) des oder der Slave-Fadenliefergerätes gesteuert wird, indem durch die Vorgabesteuereinheit ein Vorgabewert für die Bremskraft für das oder die Slave-Fadenliefergerätes aus dem oder den Werten des Bremssignals des oder der Master-Fadenliefergerätes ermittelt wird und dem oder den Slave-Fadenliefergerätes vorgegeben wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fadenspannung des jeweiligen Fadens der Fadenliefergerätes (VC, ATC) durch mindestens einen Bremskörper (8) der Bremsvorrichtung eingestellt wird, wobei mindestens ein Stellelement der Einstellvorrichtung auf den oder die Bremskörper (8) einwirkt, und wobei das oder die Stellelemente durch das Bremssignal angesteuert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fadenspannung des jeweiligen Fadens der Fadenliefergerätes (VC, ATC) durch als Magnetelemente ausgebildete Stellelemente der Einstellvorrichtung eingestellt wird, wobei ein Magnetelement im Magnetfeld eines anderen Magnetelementes beweglich ist und auf den Bremskörper (8) einwirkt, wobei ein das Bremssignal bildender Arbeitsstrom eines der beiden Magnetelemente, als Arbeitsspule ausgebildeten Magnetelementes, eingestellt wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fadenliefergerätes (VC, ATC) des Systems in eine oder mehrere Gruppen (G, G1, G2, G3, ... G16) unterteilt werden, wobei in mindestens einer Gruppe (G, G1, G2, G3) ein Master-Slave-Betrieb eingestellt wird, indem die Fadenliefergerätes (ATC, VC) als Master- und Slave-Fadenliefergerätes betrieben werden, wobei durch die Vorgabesteuereinheit, für jede Gruppe mit Master-Slave-Betrieb separat, der Vorgabewert für die Bremskraft für das oder die Slave-Fadenliefergerätes der Gruppe (G, G1, G2, G3) ermittelt und dem oder den Slave-Fadenliefergerätes der Gruppe (G, G1, G2, G3) vorgegeben wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** für jede Gruppe (G, G1, G2, G3) im Master-Slave-Betrieb bei einer Initialisierung durch die Vorgabesteuereinheit die spezifischen Daten (spD) zumindest der Fadenliefergerätes (ATC) mit

- Spannungseinheit abgefragt werden und die Slave-Fadenliefergeräte in einen Vorgabezustand versetzt werden;
- bei einer Vorgabe durch die Vorgabesteuereinheit der Vorgabewert für die Bremskraft aus dem oder den Werten des Bremssignals des oder der Master-Fadenliefergeräte mit Hilfe der spezifischen Daten (spD) des oder der Master-Fadenliefergeräte ermittelt und dem oder den Slave-Fadenliefergeräten vorgegeben wird; und ggf. die Vorgabe wiederholt wird.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorgabewert für die Bremskraft durch die Vorgabesteuereinheit aus einem gefilterten Wert der Werte des Bremssignals des Master-Fadenliefergerätes oder aus gefilterten Werten der Werte der Bremssignale der Master-Fadenliefergeräte ermittelt wird.
7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorgabewert für die Bremskraft durch die Vorgabesteuereinheit aus einem Mittelwert aus Werten der Bremssignale von mindestens zwei Master-Fadenliefergeräten ermittelt wird.
8. Textilmaschine mit einem System zur Steuerung der Lieferung von Fäden mit mehreren Fadenliefergeräten (VC, ATC) mit einer vorbestimmten Fadenspannung zu Arbeitsstellen der Textilmaschine (T) mit mindestens zwei Fadenliefergeräten (VC, ATC), wobei mindestens ein Fadenliefergerät (ATC) eine Spannungseinheit zur Regelung der Fadenspannung des Fadens des Fadenliefergerätes (ATC) auf einen Referenzwert (Mref) aufweist, wobei mindestens ein Fadenliefergerät (ATC) mit Spannungseinheit als Master-Fadenliefergerät und mindestens ein weiteres Fadenliefergerät (VC) als Slave-Fadenliefergerät betreibbar ist, und wobei jeweils die Fadenspannung des Fadens des oder der Slave-Fadenliefergeräte (VC) mit Hilfe der Spannungseinheit des Master-Fadenliefergerätes oder der Spannungseinheiten der Master-Fadenliefergeräte durch eine Vorgabesteuereinheit gesteuert wird, wobei die Fadenliefergeräte (VC, ATC) jeweils einen Speicherkörper (3) und eine Bremsvorrichtung im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper (3) aufweisen, wobei die Fäden der Fadenliefergeräte (VC, ATC) jeweils durch die Arbeitsstellen der Textilmaschine (T) von dem Speicherkörper (3) abgezogen werden, wobei die Bremsvorrichtung eine Einstellvorrichtung zur Einstellung der Fadenspannung aufweist, wobei die Einstellvorrichtung durch ein Bremssignal angesteuert wird, wobei den Fadenliefergeräten (VC, ATC) jeweils spezifische Daten spD zugeordnet sind, wobei die spezifischen Daten spD eine Zuordnung von Werten
- einer die Fadenspannung bestimmenden Bremskraft zu Werten des Bremssignals umfassen, und die Vorgabesteuereinheit dazu ausgebildet ist, die Fadenspannung des jeweiligen Slave-Fadenliefergerätes zu steuern, indem der Vorgabewert für die Bremskraft für das Slave-Fadenliefergerät aus dem oder den Werten des Bremssignals des oder der Master-Fadenliefergeräte ermittelt wird und dem oder den Slave-Fadenliefergeräten vorgegeben wird.
9. Textilmaschine nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bremsvorrichtung der Fadenliefergeräte (VC, ATC) mindestens einen Bremskörper (8) im Fadenverlauf nach dem Speicherkörper (3) und eine Einstellvorrichtung zur Einstellung der Fadenspannung aufweist, wobei mindestens ein Stellelement der Einstellvorrichtung auf den oder die Bremskörper (8) einwirkt, wobei das oder die Stellelemente durch das Bremssignal angesteuert wird.
10. Textilmaschine nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einstellvorrichtung der Bremsvorrichtung zwei als Magnetelemente ausgebildete Stellelemente umfasst, wobei ein Magnetelement im Magnetfeld des anderen Magnetelementes beweglich ist und auf den Bremskörper (8) einwirkbar ist, und wobei zur Einstellung der Fadenspannung ein das Bremssignal bildender Arbeitsstrom eines der beiden Magnetelemente, als Arbeitsspule ausgebildeten Magnetelemente, einstellbar ist.
11. Textilmaschine nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fadenliefergeräte (VC, ATC) des Systems in eine oder mehrere Gruppe (G, G1, G2, G3, ... G16) unterteilt sind, wobei in mindestens einer Gruppe (G, G1, G2, G3) ein Master-Slave-Betrieb einstellbar ist, indem die Fadenliefergeräte (VC, ATC) als Master- und Slave-Fadenliefergeräte betrieben werden, wobei die Vorgabesteuereinheit dazu ausgebildet ist, für jede Gruppe (G, G1, G2, G3) mit Master-Slave-Betrieb separat den Vorgabewert für die Bremskraft für das oder die Slave-Fadenliefergeräten der Gruppe (G, G1, G2, G3) zu ermitteln und dem oder den Slave-Fadenliefergeräten der Gruppe (G, G1, G2, G3) vorgeben.

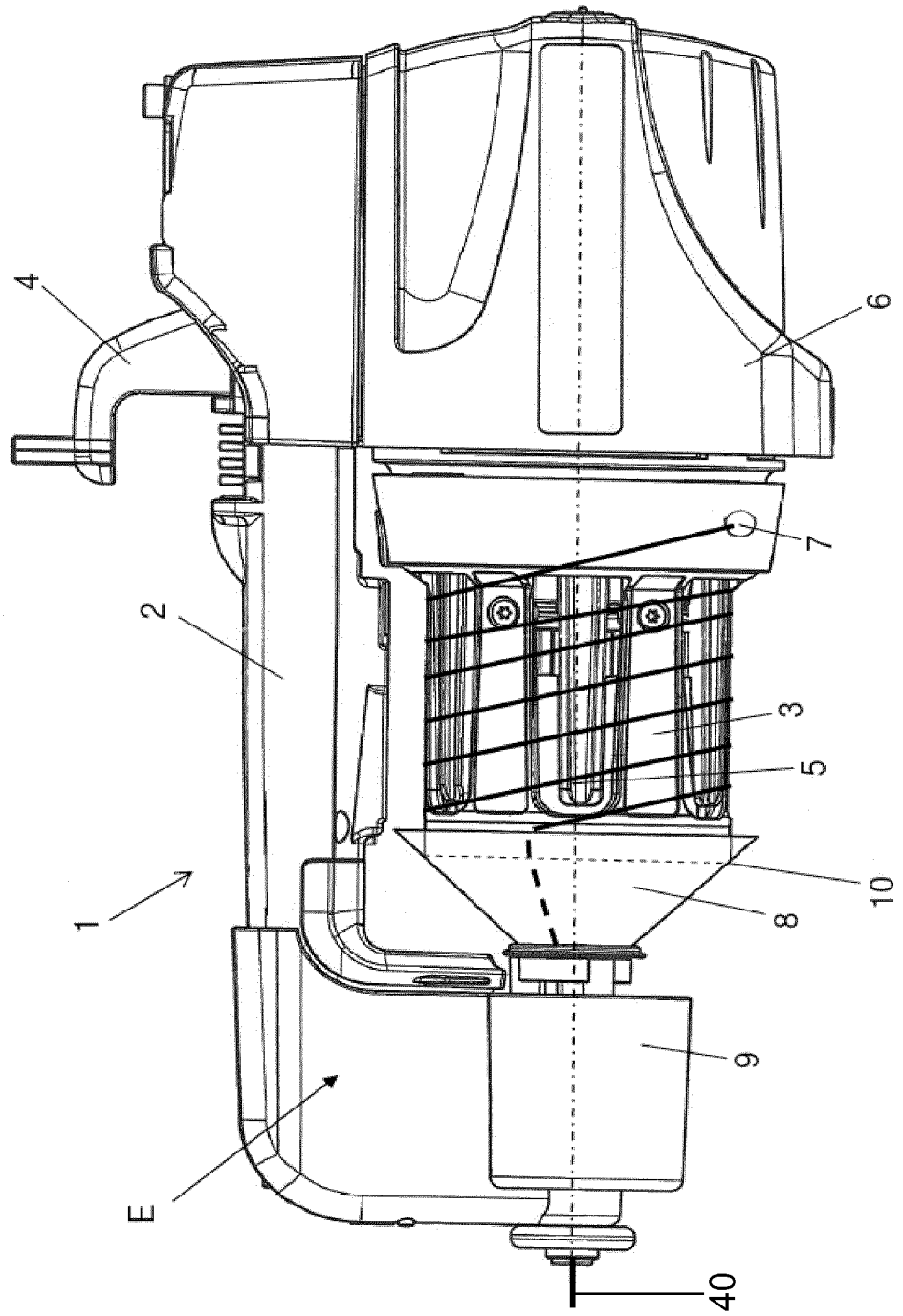


Fig. 1

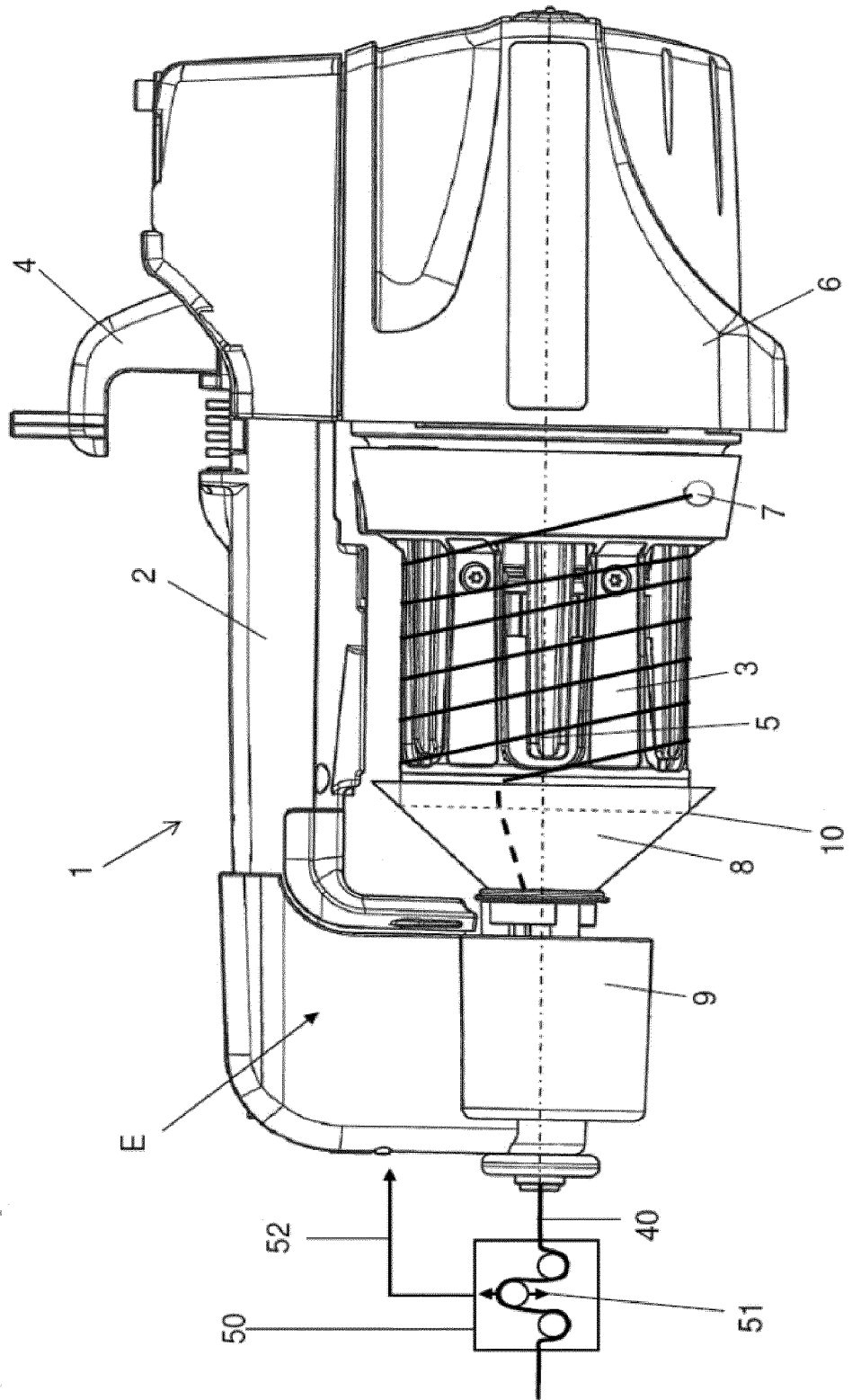


Fig. 2

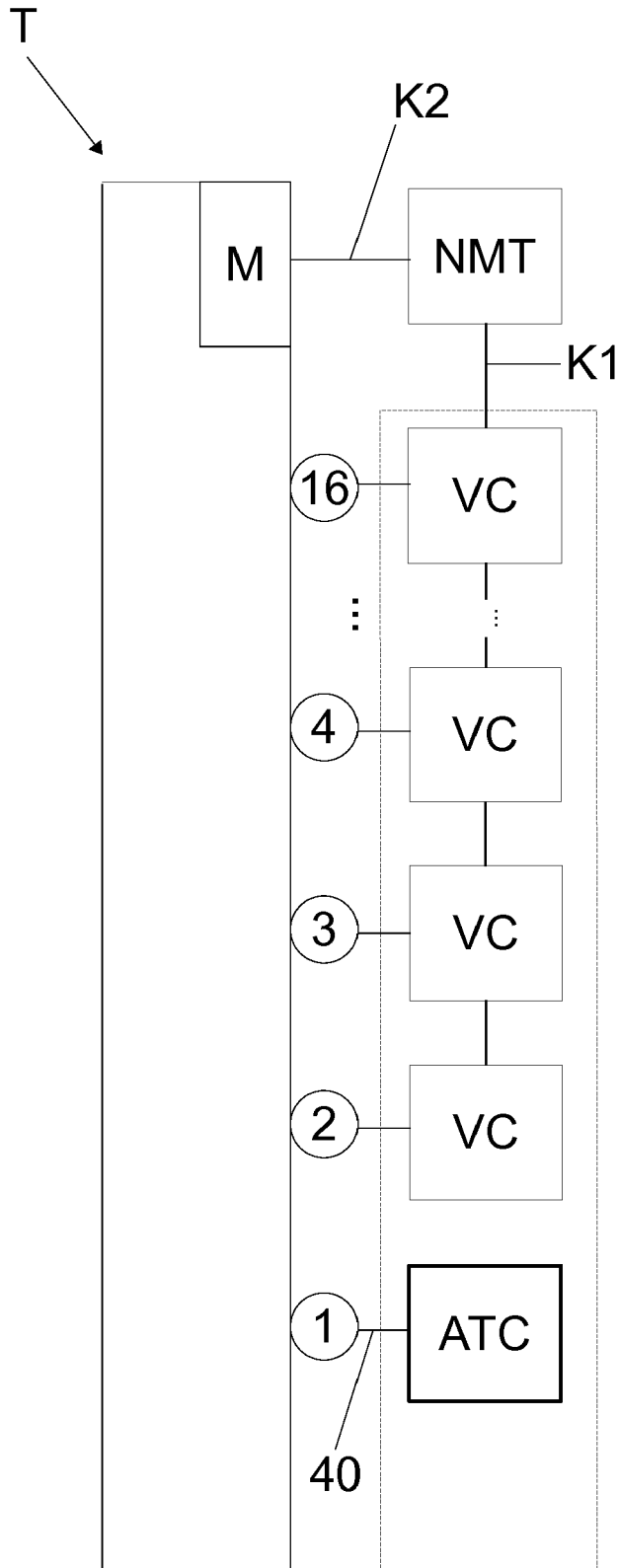


Fig. 3

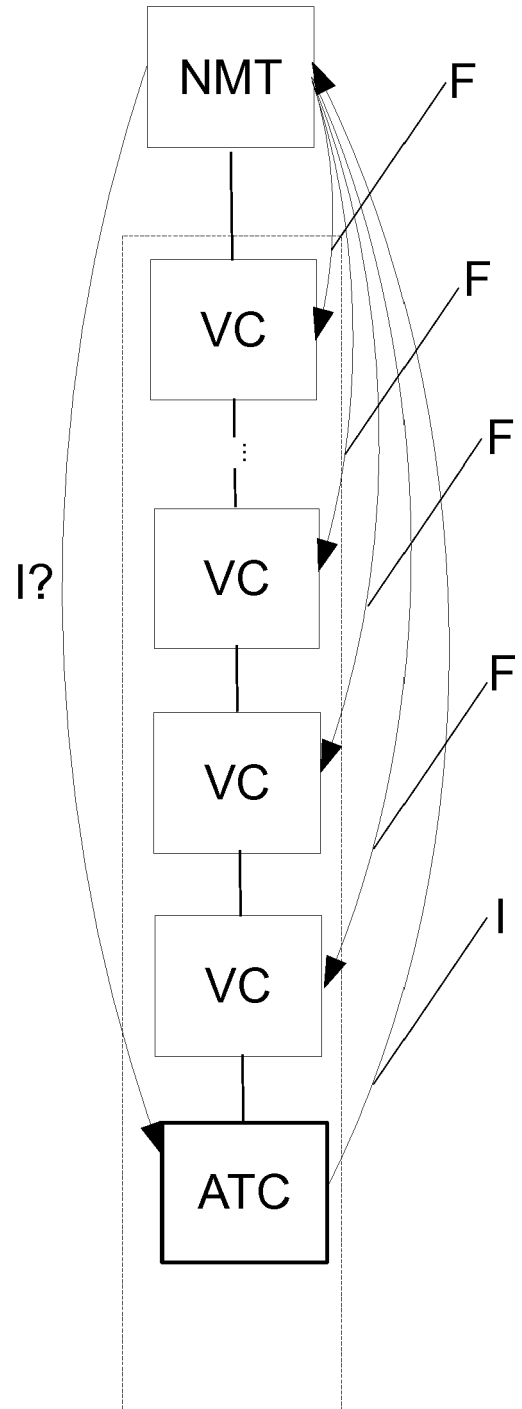


Fig. 4

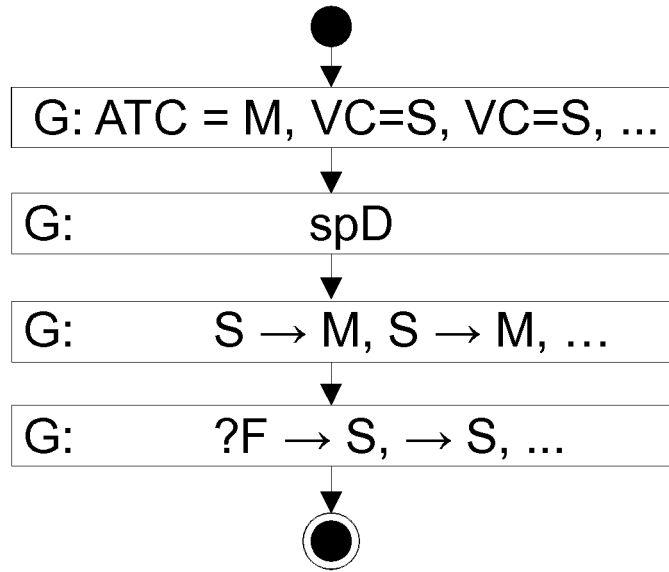


Fig. 5

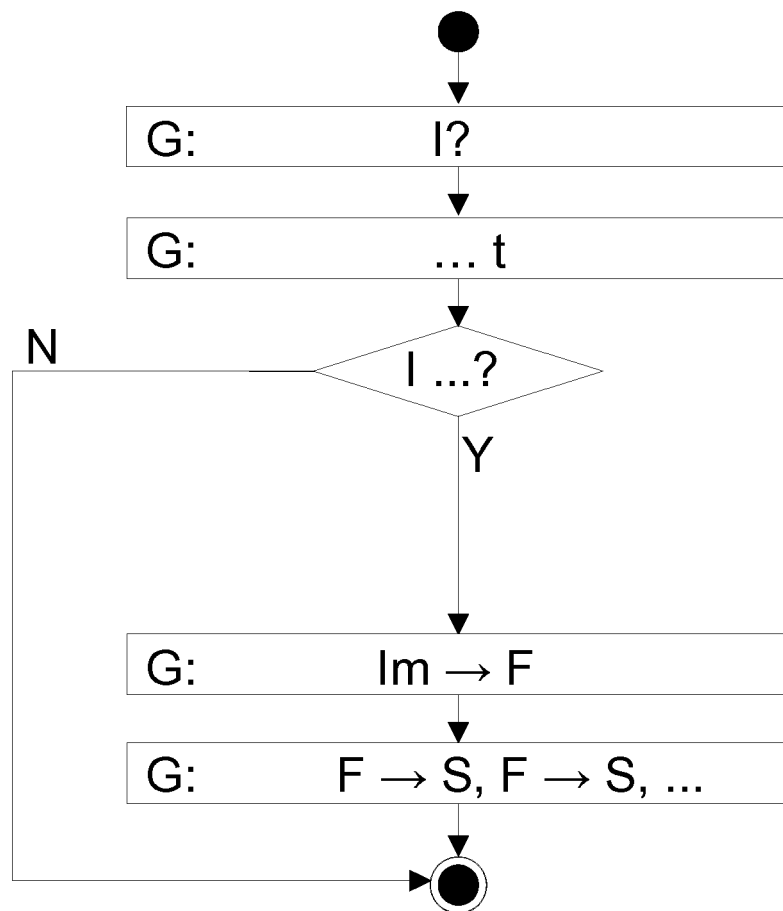


Fig. 6

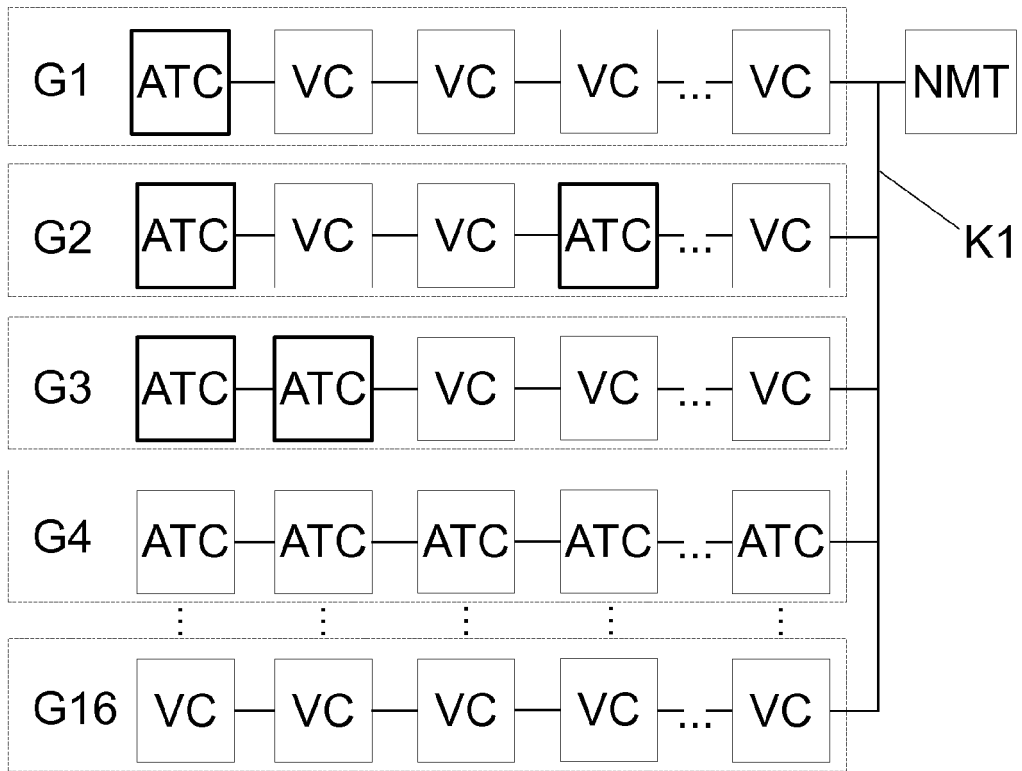


Fig. 7

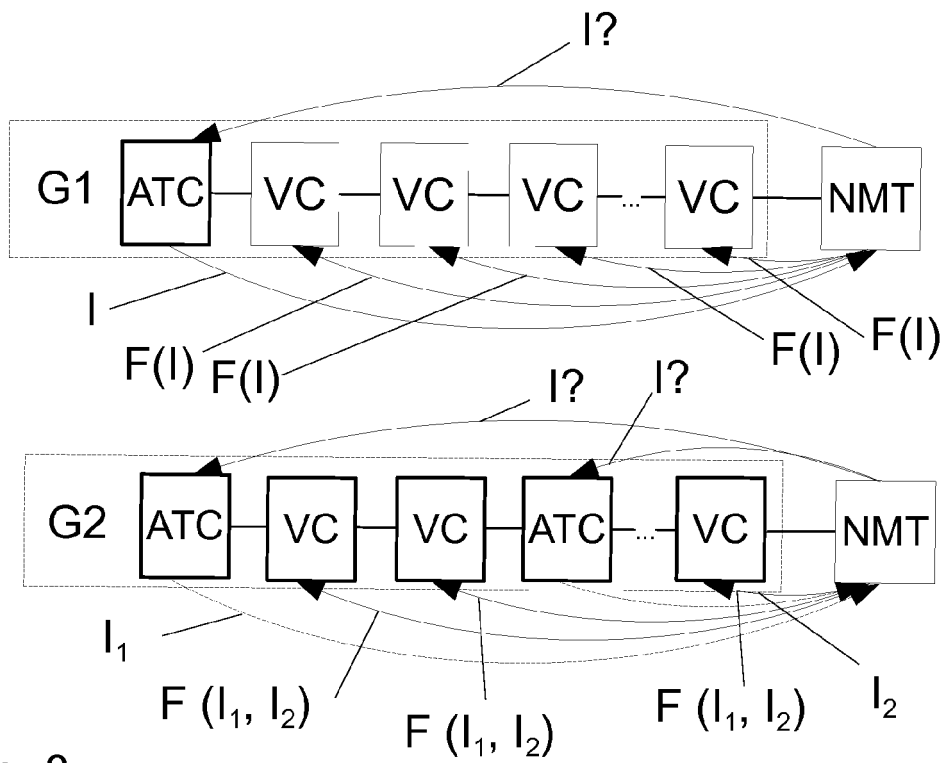


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 18 20 6922

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	DE 100 05 101 A1 (HEPP GMBH [DE]) 10. Mai 2001 (2001-05-10) * Spalte 2, Zeilen 5-58; Abbildung 1 * * Spalte 5, Zeile 19 - Spalte 6, Zeile 2 * -----	1-11	INV. D04B15/48
A,D	DE 10 2015 118027 B3 (MEMMINGER-IRO GMBH [DE]) 17. November 2016 (2016-11-17) * Absätze [0001], [0056] - [0137]; Abbildungen 1-7 * -----	1-11	
A,D	EP 2 067 886 A1 (BTSR INT SPA [IT]) 10. Juni 2009 (2009-06-10) * Absätze [0026] - [0028], [0041]; Abbildung 1 * -----	1-11	
A	EP 2 572 023 A2 (BTSR INT SPA [IT]) 27. März 2013 (2013-03-27) * Absätze [0028] - [0030], [0038] - [0042] * -----	1-11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			D04B B65H D03D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>München</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>21. März 2019</b>	Prüfer <b>Wendl, Helen</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ..... & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 18 20 6922

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.

21-03-2019

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 10005101 A1	10-05-2001	KEINE	
DE 102015118027 B3	17-11-2016	CN 107055208 A DE 102015118027 B3 EP 3159442 A1 TW 201731754 A	18-08-2017 17-11-2016 26-04-2017 16-09-2017
EP 2067886 A1	10-06-2009	CN 101451285 A EP 2067886 A1 ES 2407974 T3 JP 6381594 B2 JP 2009173445 A JP 2017036151 A US 2009139271 A1	10-06-2009 10-06-2009 17-06-2013 29-08-2018 06-08-2009 16-02-2017 04-06-2009
EP 2572023 A2	27-03-2013	CN 102884234 A EP 2572023 A2 ES 2655118 T3 JP 6002125 B2 JP 2013530904 A US 2013056573 A1 WO 2011144987 A2	16-01-2013 27-03-2013 16-02-2018 05-10-2016 01-08-2013 07-03-2013 24-11-2011

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**

- DE 10234545 B4 [0002]
- EP 2067886 B1 [0003]
- DE 102013113115 B4 [0004] [0014] [0060]
- DE 102014118743 A1 [0005]
- DE 102015118027 B3 [0005]
- WO 2006045410 A1 [0045]
- DE 102013113115 A1 [0052]
- DE 102013113122 A1 [0052]