

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
17. September 2020 (17.09.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/182980 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B65H 54/28 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2020/056805

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. März 2020 (13.03.2020)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2019 001 857.5
14. März 2019 (14.03.2019) DE

(71) Anmelder: **OERLIKON TEXTILE GMBH & CO. KG**
[DE/DE]; Leverkusener Strasse 65, 42897 Remscheid (DE).

(72) **Erfinder: HAAK, Dieter**; Burger Strasse 198, 42859 Remscheid (DE), **STRÖWER, Jürgen**; Annette-von-Drosste-Hülshoff-Strasse 2a, 58730 Fröndenberg (DE).

(74) **Anwalt: NEUMANN, Ditmar**; KEENWAY Patentanwälte Neumann Heine Taruttis PartG mbB, 103363, 40024 Düsseldorf (DE).

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,

(54) **Title:** METHOD FOR CONTROLLING A PLURALITY OF WINDING DEVICES, AND A TEXTILE MACHINE

(54) **Bezeichnung:** VERFAHREN ZUR STEUERUNG EINER MEHRZAHL VON SPULEINRICHTUNGEN SOWIE EINE TEXTILMASCHINE

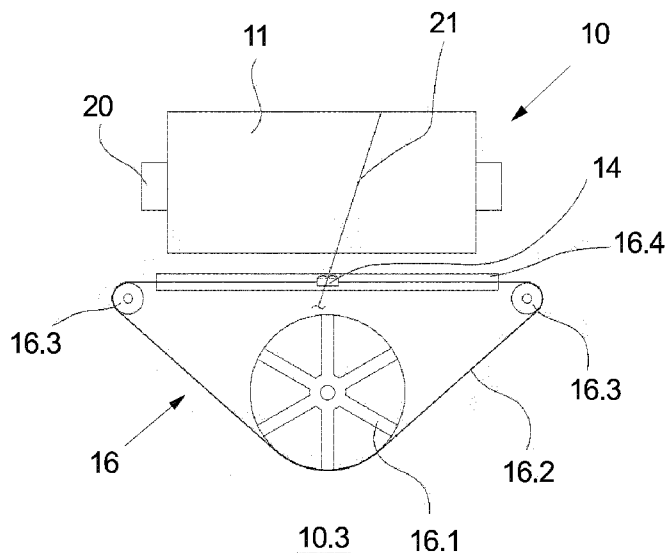


Fig.2.1

(57) **Abstract:** The invention relates to a method for controlling a plurality of winding devices (10) in a textile machine, and to a textile machine. In each of the winding devices (10), a thread is wound to form a thread package (11), wherein the thread is guided over a package width of the thread package (11) by a thread guide (14) driven in oscillation. The thread guide (14) is driven by an electric motor (15) and a belt drive (16) in such a way that the thread guide (14) executes a multiplicity of traversing strokes within the package width. According to the invention, the electric motors (15) for driving the thread guides (14) in the winding devices (10) are each controlled, on the basis of different belt tensions of the belt drives (16) in the winding devices (10), with a drive torque suitable for the belt drive (16) in question. To this end, each electric motor (15) within the winding devices is assigned a separate pilot control unit (19).



WO 2020/182980 A1

SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN,
TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer Mehrzahl von Spuleinrichtungen (10) in einer Textilmaschine sowie eine Textilmaschine. In jeder der Spuleinrichtungen (10) wird ein Faden zu einer Fadenspule (11) gewickelt, wobei der Faden durch einen oszillierend angetriebenen Fadenführer (14) in einer Spulenbreite der Fadenspule (11) geführt wird. Der Fadenführer (14) wird durch einen Elektromotor (15) und einen Riementrieb (16) derart angetrieben, dass der Fadenführer (14) innerhalb der Spulbreite eine Vielzahl von Changierhüben ausführt. Aufgrund unterschiedlicher Riemen Spannungen der Riemenantriebe (16) in den Spuleinrichtungen (10) werden erfindungsgemäß die Elektromotoren (15) zum Antrieb der Fadenführer (14) in den Spuleinrichtungen (10) mit jeweils einem den betreffenden Riementrieb (16) angepassten Antriebsdrehmoment gesteuert. Hierzu ist jedem Elektromotor (15) innerhalb der Spuleinrichtungen ein separates Vorsteuergerät (19) zugeordnet.

Verfahren zur Steuerung einer Mehrzahl von Spuleinrichtungen sowie eine Textilmaschine

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer Mehrzahl von Spuleinrichtungen in einer Textilmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 sowie eine Textilmaschine gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 8.

Bei der Herstellung, Behandlung und Weiterverarbeitung von Fäden ist es üblich, dass die Fäden am Ende des Prozesses zu Spulen aufgewickelt werden. Hierbei wird der Faden mittels eines Changierfadenführers innerhalb einer Spulenbreite hin- und hergeführt, damit der Faden zu einer Kreuzspule gewickelt werden kann. Der Antrieb des Changierfadenführers erfolgt bevorzugt oszillierend, so dass der Fadenführer innerhalb eines Changierhubes hin- und hergeführt wird. Um in den Hubenden eine möglichst schnelle Umkehr des Changierfadenführers zu erhalten, erfolgt der Antrieb durch einen Elektromotor, der über einen Riemenantrieb mit dem Changierfadenführer gekoppelt ist. Eine derartige Textilmaschine ist beispielsweise aus der DE 10 2010 031 705 A1 bekannt.

Bei der bekannten Textilmaschine sind die Spuleinrichtungen in einem Maschinengestell etagenförmig übereinander und innerhalb der Etage nebeneinander angeordnet, um eine Vielzahl von Fäden nach einer Texturierung zu Fadenspulen aufzuwickeln. In jeder der Spuleinrichtung ist ein angetriebener Changierfadenführer vorgesehen, der über einen Riemenantrieb und einen Elektromotor oszillierend angetrieben wird. Die Spuleinrichtung weist eine Steuereinrichtung auf, die die Geschwindigkeit des Changierfadenführers innerhalb eines Changierhubes steuert.

Eine Zeitdauer, die der Changierfadenführer zum Durchlauf eines Changierhubes benötigt, wird dabei berücksichtigt, um eine möglichst genaue Positionierung des Changierfadenführers beim Wickeln der Fadenspule zu erhalten. Insoweit wird bei der bekannten Textilmaschine versucht, über die Geschwindigkeitssteuerung möglichst Fadenspulen mit einheitlicher Dichte herzustellen. Hierbei werden im wesentlichen die elektrischen Parameter erfasst und genutzt, um die Wicklung der Fadenspule zu beeinflussen.

Grundsätzlich sind im Stand der Technik weitere Verfahren zum Steuern einer Spuleinrichtung bekannt, bei welchem insbesondere die Hubbewegung des Changierfadenführers sowohl in der Geschwindigkeit als auch in der Hublänge möglichst exakt aus-

föhrbar sind. So geht beispielsweise aus der DE 199 50 285 A1 ein Verfahren hervor, bei welchem die Umkehrpunkte des Changierfadenföhrers erfasst und mit Sollvorgaben verglichen werden. Hierbei lässt sich die Hublänge oder die Endpositionierung des Changierfadenföhrers dazu nutzen, um den Aufbau der Fadenspule mit möglichst
5 exakt verlegten Fäden in einer Hubumkehr zu erhalten. Auch hierbei werden nur die elektrischen Parameter und Größen berücksichtigt, um innerhalb einer der Spuleinrichtungen wiederkehrend gleichmäßige Fadenspulen herzustellen.

In der Praxis hat sich jedoch gezeigt, dass die in mehreren Spuleinrichtungen gleichzeitig gewickelten Fadenspulen unterschiedliche Spulenbreiten zeigen. Selbst bei
10 identisch vorgegebenen Sollwert-Vorgaben und identischen Steuerverfahren kam es zu unterschiedlichen Spulbreiten in den Fadenspulen.

Es ist daher Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur Steuerung einer Mehrzahl von Spuleinrichtungen in einer Textilmaschine sowie eine Textilmaschine der gattungsgemäßen Art bereitzustellen, bei welcher in benachbarten Spuleinrichtungen Faden-
15 spulen mit möglichst gleicher Spulenbreite erzeugbar sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass die Elektromotoren zum Antrieb der Changierfadenföhrer in den Spuleinrichtungen mit jeweils einem den betreffenden Riemenantrieb angepassten Antriebsdrehmoment gesteuert werden.

Für die Textilmaschine ergibt sich die Lösung erfindungsgemäß daraus, dass jede der
20 Spuleinrichtungen ein mit dem Elektromotor verbundenes Vorsteuergerät aufweist, durch welche jeweils der betreffende Elektromotor mit einem dem zugeordneten Riemenantrieb angepassten Antriebsdrehmoment steuerbar ist.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Merkmale und Merkmalskombinationen der jeweiligen Unteransprüche definiert.

Die Erfindung beruht darauf, dass die mechanische Kopplung zwischen dem Elektromotor und dem Changierfadenföhrer ebenfalls die Führung des Changierfadenföhrers beeinflusst. So wurde beobachtet, dass eine Riemenspannung des Riemenantriebes unmittelbar die Länge des Changierhubes beeinflusst. Eine zu hohe Riemenspannung föhrte zu einer Verkürzung des Changierhubes und eine zu niedrige
25 Riemenspannung zu einer Verlängerung des Changierhubes. Insoweit weist jede der Spuleinrichtung ein von einer Mechanik geprägtes Lastmoment auf, das von den Elektromotoren erbracht werden muss. Durch das erfindungsgemäße Verfahren und
30

die erfindungsgemäße Textilmaschine können derartige Toleranzen in der Mechanik vorteilhaft kompensiert werden. Insoweit werden die Elektromotoren zum Antrieb der Changierfadenführer in den Spuleinrichtungen mit jeweils einem dem betreffenden Riemenantrieb angepassten Antriebsdrehmoment gesteuert. Hierzu weist jede der

5 Spuleinrichtungen ein mit dem Elektromotor verbundenes Vorsteuergerät auf, durch welche jeweils der betreffende Elektromotor mit einem dem zugeordneten Riemenantrieb angepassten Antriebsdrehmoment steuerbar ist.

Um möglichst ein dem Lastenmoment entsprechendes Antriebsdrehmoment an dem Elektromotor steuern zu können, ist die Verfahrensvariante besonders vorteilhaft, bei

10 welcher in jeder Spuleinrichtungen zumindest bei einem Prozessbeginne ein Ist-Sollwert-Vergleich der Changierhübe durchgeführt wird und bei welcher aus Differenzwerten der Changierhübe am Ende einer Spulreise ein Korrekturwert der Changierhübe ermittelt wird und bei welchem in Abhängigkeit des Korrekturwertes der

15 fenden Spuleinrichtung bei der nachfolgenden Spulreise geändert wird. So lässt sich durch Erhöhung oder Verringerung des Antriebsmomentes eine Anpassung an das vorhandene Lastmoment des Antriebstranges unmittelbar bei Prozessbeginn selbsttätig ausführen. In jeder Spuleinrichtungen können damit die Elektromotoren zum Antrieb der Changierfadenführer an den individuellen Toleranzen der Mechanik ange-

20 passt werden.

Um möglichst schnell eine Anpassung des Antriebsdrehmomentes zu erhalten, wird der Korrekturwert gemäß einer vorteilhaften Verfahrensvariante bevorzugt aus einer mittleren Differenz der Changierhübe ermittelt. So lassen sich die pro Changierhub festgestellten Ist-Soll-Abweichungen über die gesamte Spulreise aufsummieren, um

25 dann einen Mittelwert der Differenz zu bilden. Dieser mittlere Differenzwert kann dann zur Bestimmung des Korrekturwertes der Changierhübe genutzt werden. Alternativ besteht jedoch auch die Möglichkeit, einen maximalen Differenzwert der Changierhübe heranzuziehen, der während einer Spulreise auftritt. Die Spulreise bestimmt hierbei die Zeitdauer, in welche eine Fadenspule innerhalb der Spuleinrichtung komplett

30 gewickelt ist.

Um sicherzugehen, dass eine erste Änderung des Antriebsmomentes des Elektromotors die gewünschte Verbesserung bringt, wird bevorzugt die weitere Verfahrensvariante genutzt, bei welcher am Ende der nachfolgenden Spulreise in der betreffen-

den Spuleinrichtung erneut der Korrekturwert der Changierhübe ermittelt wird und bei welcher in Abhängigkeit von dem Korrekturwert das Antriebsdrehmoment des Elektromotors erneut geändert wird.

Dieser Vorgang lässt sich vorteilhaft nach jeder Spulreise der betreffenden Spuleinrichtung so lange ausführen, bis der Korrekturwert der Changierhübe einen Toleranzbereich erreicht hat. Damit können in den Spuleinrichtungen die Changierfadenführer unter gleichen Bedingungen elektrisch angetrieben werden. Die Antriebsdrehmomente der Elektromotoren sind dabei auf die jeweiligen Ist-Zustände der Lastmomente der Antriebsübertragung abgestimmt.

Um an jeder der Spuleinrichtung einheitliche Fadenspulen wickeln zu können, wird der Toleranzbereich des Korrekturwertes der Changierhübe den Spuleinrichtungen zum Wickelnder Fadenspulen vorgegeben. Der Toleranzbereich des Korrekturwertes der Changierhübe ist dabei derart gewählt, dass die möglichen geringen Abweichungen zwischen dem Antriebsmoment und dem Lastmoment sicher durch die Steuerung und Regelung der elektrischen Parameter ausgeglichen werden.

Damit jede der Spuleinrichtungen zu Prozessbeginn unter identischen Soll-Vorgaben starten kann, ist desweiteren vorgesehen, dass bei einem Prozessstart die Elektromotoren der Spuleinrichtungen zum Antrieb der Changierfadenführer mit einem vorbestimmten Soll-Antriebsdrehmoment gesteuert werden. Insoweit ist eine Vorsteuerung der Elektromotoren zu Beginn des Prozesses identisch ausgeführt.

Durch das den Elektromotoren zugeordnete Vorsteuergerät werden bevorzugt die voreingestellten Vorsteuerströme, die den Elektromotoren zugeführt werden, um ein Soll-Antriebsdrehmoment einzuhalten, gesteuert und geändert. So lässt sich jeder der Elektromotoren der Spuleinrichtungen mit einer individuellen Vorsteuerstromspeisung betreiben.

Um eine für die Mechanik abgestimmte Vorsteuerung des Elektromotors zu erhalten, ist die Textilmaschine bevorzugt derart ausgeführt, dass die Steuereinrichtungen der Spuleinrichtungen so ausgebildet sind, dass zumindest bei einem Prozessbeginn ein Ist-Soll-Vergleich der Changierhübe durchführbar ist, dass ermittelte Differenzwerte der Changierhübe am Ende einer Spulreise zu einem Korrekturwert der Changierhübe überführbar sind und dass durch den Korrekturwert der Changierhübe ein Steuerbe-

fehl für das zugeordnete Vorsteuergerät erzeugbar ist. Damit ist sichergestellt, dass die Elektromotoren mit einer individuellen Vorsteuerung in Abhängigkeit von den Ist-Soll-Abweichungen der Changierhübe gesteuert werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Steuerung einer Mehrzahl von Spuleinrichtungen in einer Textilmaschine sowie die erfindungsgemäße Textilmaschine sind daher besonders geeignet, um in einer Vielzahl von Spuleinrichtungen identische Fadenspu-
len zu wickeln. Die bei einer Vielzahl von Spuleinrichtungen unterschiedlichen Tole-
ranzen in den Antriebssträngen der Changierfadenführer können dabei individuell
durch eine angepasste Vorsteuerung und damit durch ein angepasstes Antriebsdreh-
moment des Elektromotors ausgeglichen werden. Jede der Spuleinrichtungen stellt
sich dabei selbsttätig auf einen für die Verlegung des Fadens optimierten Antriebs-
strang ein.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Steuerung einer Mehrzahl von Spuleinrichtungen wird nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen
Textilmaschine unter Bezug auf die beigefügten Figuren näher erläutert.

Es stellen dar:

Fig. 1 schematisch eine Querschnittsansicht einer erfindungsgemäßen Textil-
maschine

Fig. 2.1

und

Fig. 2.2 schematisch mehrere Ansichten einer Spuleinrichtung der Textilma-
schine gemäß Fig. 1

Fig. 3 schematisch mehrere Fadenablagen am Ende einer Fadenspule

In der Fig. 1 ist schematisch ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Textil-
maschine in einer Querschnittsansicht dargestellt. Das Ausführungsbeispiel der Tex-
tilmaschine weist eine Vielzahl von Bearbeitungsstellen auf, um eine Vielzahl von Fä-
den zu texturieren. In der Querschnittsansicht ist der Fadenlauf einer der Bearbei-
tungsstellen schematisch dargestellt, wobei die benachbarten Bearbeitungsstellen
entlang einer Maschinenlängsseite nebeneinander angeordnet sind.

Jede der Bearbeitungsstellen ist eine Vorlagestation 3 zugeordnet, die in einem Gatter 2 angeordnet ist. Das Gatter 2 enthält hierbei mehrere Vorlagestationen 3 für mehrere Bearbeitungsstellen. Innerhalb der Vorlagestation 3 ist eine Vorlage-spule 3.1 und eine Reservespule 3.2 vorgesehen. Ein Faden 21 wird hierbei von der Vorlagespule 3.1 abgezogen und in der Bearbeitungsstelle texturiert.

In einem Maschinengestell 1 sind hierzu mehrere Lieferwerke 4.1, 4.2, 4.3 und 4.4 zu einem Fadenlauf angeordnet. Zwischen den Lieferwerken 4.1 und 4.2 ist eine Heizeinrichtung 5, eine Kühleinrichtung 6 und ein Friktionsaggregat 7 angeordnet. Diese Aggregate 5, 6 und 7 bilden eine sogenannte Texturierzzone, in welchem der Faden 21 eine Kräuselung erhält.

Zwischen den Lieferwerken 4.2 und 4.3 ist eine Verwirbelungseinrichtung 8 vorgesehen. Zwischen den Lieferwerken 4.3 und 4.4 ist eine Set-Heizeinrichtung 9 angeordnet, um eine thermische Nachbehandlung an dem Faden insbesondere eine Schrumpfbehandlung ausführen zu können.

Dem Lieferwerk 4.4 folgt eine Spuleinrichtung 10, in welchem der Faden 21 zu einer Fadenspule 11 gewickelt wird. In dem Maschinengestell 1 sind mehrere Spuleinrichtungen 10 etagenmäßig übereinander angeordnet, da die Breite einer Spuleinrichtung 10 größer ist als die Breite der im Fadenlauf vorgeordneten Aggregate. Insoweit sind an dem Maschinengestell 1 beispielsweise drei Lieferwerke 4.1 innerhalb der Breite einer der Spuleinrichtungen 10 angeordnet.

Die Spuleinrichtungen 10 sind identisch ausgeführt und weisen jeweils einen schwenkbaren Spulenhalter 10.1, eine Treibwalze 10.2 und eine Fadenverlegevorrichtung 10.3 auf, um die Fadenspule 11 zu wickeln. Die Fadenspule 11 wird dabei durch die Treibwalze 10.2 angetrieben. Der Spulenhalter 10.1 ist vorzugsweise gabelförmig ausgeführt und hält zwischen zwei hier nicht dargestellten Klemmtellern eine Spulhülse, an deren Umfang die Fadenspule 11 gewickelt ist. Hierbei wird der Faden durch die Fadenverlegevorrichtung 10.3 innerhalb einer Spulenbreite hin- und hergeführt, um eine Kreuzwicklung an der Fadenspule 11 zu erzeugen.

In den Fig. 2.1 und 2.2 ist eine der Spuleinrichtungen 10 schematisch in mehreren Ansichten dargestellt. Fig. 2.1 zeigt eine Vorderansicht und in Fig. 2.2 ist eine Seitenansicht der Spuleinrichtung 10 dargestellt. Die nachfolgende Beschreibung gilt hierbei für beide Figuren.

In den Fig. 2.1 und 2.2 ist von der Spuleinrichtung 10 nur die Fadenverlegevorrichtung 10.3 und die auf der Spulhülse 20 gewickelte Fadenspule 11 dargestellt. So wird der zulaufende Faden 21 durch einen Changierfadenführer 14 innerhalb einer Spulenbreite hin- und hergeführt. Der Changierfadenführer 14 ist mit einem Riementrieb 16 gekoppelt, der durch einen Elektromotor 15 oszillierend angetrieben wird. Der Riementrieb 16 besteht hierbei aus einem Antriebsrad 16.1 und mehreren Treibrädern 16.3, die von einem endlosen Riemen 16.2 umschlungen sind. Das Antriebsrad 16.1 ist direkt mit dem Elektromotor 15 verbunden. Der Changierfadenführer 14 wird innerhalb einer Gleitführung 16.4 durch den Riemen 16.2 geführt. Zur exakten Positionierung und Bewegung des Changierfadenführers 14 weist der Elektromotor 15 einen Inkrementalgeber 17 auf, der die Rotation einer Antriebswelle ermittelt. In der hier dargestellten Ausführungsform ist der Inkrementalgeber 17 direkt auf eine Antriebswelle des Elektromotors 15 aufgesetzt. Alternativ kann der Inkrementalgeber 17 beispielsweise über ein Getriebe oder eine ähnliche mechanische Verbindung mit der Antriebswelle des Elektromotors 15 gekoppelt sein.

Wie aus der Darstellung in Fig. 2.2 hervorgeht, ist der Inkrementalgeber 17 mit einer Steuereinrichtung 18 verbunden.

Dem Elektromotor 15 ist ein Vorsteuergerät 19 zugeordnet, die mit der Steuereinrichtung 18 verbunden ist. Der Elektromotor 15 ist mit einer Motorsteuerung 22 verbunden, die der Steuereinrichtung 18 zugeordnet ist.

Zum Wickeln eines Fadens in einer der Bearbeitungsstellen wird der Spuleinrichtung 10 der Faden am Umfang der Spulhülse 20 zu der Fadenspule 11 gewickelt. Die Fadenspule 11 bzw. die Spulhülse 20 werden durch die Treibwalze 10.2 mit einer konstanten Umfangsgeschwindigkeit angetrieben. Zum Verlegen des Fadens 21 innerhalb der Spulbreite der Fadenspule 11 wird der Changierfadenführer 14 durch den Riementrieb 16 und den Elektromotor 15 oszillierend angetrieben. So führt der Changierfadenführer 14 eine Vielzahl von Changierhüben innerhalb der Spulenbreite der Fadenspule 11 aus. Bei einem Prozessstart wird dabei an jeder der Spuleinrichtungen 10 der Textilmaschine eine identische Soll-Vorgabe dem Elektromotor 15 aufgegeben. So wird über das Vorsteuergerät 19 ein Vorsteuerstrom dem Elektromotor 15 derart zugeführt, dass der Elektromotor 15 den Riementrieb 16 mit einem Soll-Antriebsdrehmoment oszillierend antreibt. Die Länge des Changierhubes wird dabei noch über eine Soll-Vorgabe an Winkelinkrementen definiert, so dass der Changierfa-

denführer 14 in jeder Spuleinrichtungen 10 identische Changierhübe ausführt. An den Changierhubenden ist es jedoch erforderlich, dass der Changierfadenführer 14 eine Umkehr ausführt, so dass ein Abbremsen und Beschleunigen durch den Elektromotor 15 durchgeführt werden muss. Die Umkehr des Changierfadenführers 14 und dabei die Ablage des Fadens 21 wird dabei maßgeblich durch das Antriebsmoment des Elektromotors 15 und den dabei entgegenstehenden Lastmoment des Riementriebes 16 beeinflusst. So wurde festgestellt, dass allein die Riemenspannung des Riemen 16.2 in den Riemen-trieb 16 die Ablage des Fadens 21 während der Umkehr an einem Stirnende der Fadenspule beeinflusst. Hierzu ist in Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel mehrerer Fadenablagen bei unterschiedlichen Riemenspannungen des Riementriebes 16 schematisch dargestellt.

In der Fig. 3 ist ein Stirnende an der Fadenspule 11 gezeigt, wobei drei unterschiedliche Fadenablagen 23.1, 23.2 und 23.3 dargestellt sind, die mit unterschiedlichen Riemenspannungen des Riemenantriebes 16 in mehreren Spuleinrichtungen 10 erzeugt wurden. Bei einer ersten Ablage 23.1 wird in der Fadenumkehr der Faden verkürzt zu einer Soll-Breite der Fadenspule 11 abgelegt. Die Differenz zu der Soll-Breite der Fadenspule ist mit dem Kleinbuchstaben a gekennzeichnet. Die Fadenablage 23.1 könnte mit einer Spuleinrichtung erzeugt worden sein, bei welcher der Riementrieb 16 aufgrund einer überhöhten Riemenspannung eine relativ hohes Lastmoment aufweist. Demgegenüber ist eine weitere Fadenablage 23.3 dargestellt, bei welcher die Spuleinrichtung 10 eine Fadenspule 11 erzeugen würde, die über die Soll-Breite der Fadenspule 11 hinausgeht. Die vergrößerte Spulenbreite ist hierbei mit dem Kleinbuchstaben b gekennzeichnet. Diese Spuleinrichtung 10 könnte einen Riementrieb 16 aufweisen, der beispielsweise eine relativ geringe Riemenspannung enthält.

Nur für den Fall, dass das Antriebsdrehmoment des Elektromotors 15 und die mechanischen Toleranzen des Riementriebes 16 zum Antreiben des Changierfadenführers 14 aufeinander abgestimmt sind, erfolgt eine gewünschte Fadenablage im Umkehrbereich, die einer Soll-Breite der Fadenspule 11 entspricht. Diese Fadenablage 23.2 ist im mittleren Bereich in Fig. 3 dargestellt.

Um in jeder Spuleinrichtungen 10 der Textilmaschine die gewünschten Fadenspulen 11 mit der Soll-Breite herzustellen, wird bei Prozessbeginn bei einer ersten Spulreise ein Ist-Soll-Vergleich der Changierhübe durchgeführt. Die Information hierzu werden über den Inkrementalgeber 17 der Steuereinrichtung 18 zugeführt. So lassen sich zu

jedem Changierhub des Changierfadenführers 14 die Abweichungen zwischen einer Soll-Wert-Vorgabe und einem Ist-Wert ermitteln. Die dabei festgestellten Differenzwerte der Changierhübe werden während der Wicklung der Fadenspule 11 kontinuierlich erfasst und am Ende der Spulreise aufsummiert. Die Summe der Differenzwerte werden dann gemittelt und zu einem mittleren Differenzwert berechnet. Dieser mittlere Differenzwert aus dem Ist-Soll-Vergleichen der Changierhübe wird dann zu einem Korrekturwert überführt, der zur Änderung der Vorsteuerung des Elektromotors 15 führt. So lässt sich der Korrekturwert innerhalb der Steuereinrichtung 18 zu einem Steuersignal überführen, das dem Vorsteuergerät 19 zugeführt wird. Das Vorsteuergerät 19 ändert die Vorsteuerung beispielsweise durch Erhöhung oder Senkung des Vorsteuerstromes an dem Elektromotor 15. Daraufhin wird der Elektromotor 15 bei einer nachfolgenden Spulreise mit einem veränderten Antriebsdrehmoment betrieben. Das Antriebsdrehmoment wird hierbei dem Lastdrehmoment angepasst, wobei eine Erhöhung oder eine Absenkung des Antriebsdrehmomentes gegenüber einem Soll-Antriebsdrehmoment möglich ist. So lassen sich alle Spuleinrichtung 10 in der Textilmaschine auf die jeweiligen Antriebsgegebenheiten zum Antrieb des Changierfadenführers 14 anpassen. Jeder der Elektromotoren der Spuleinrichtungen 10 kann somit mit einer individuellen Vorsteuerung betrieben werden, die von der bei Prozessstart vorgegebenen Soll-Wert-Vorgabe abweichen kann.

Bei einer nachfolgenden Spulreise wird das veränderte Antriebsdrehmoment des Elektromotors 15 überprüft, in dem erneut eine Ist-Soll-Auswertung der Changierhübe stattfindet. So lässt sich am Ende der nachfolgenden Spulreise erneut eine Korrekturwert ermitteln, um die Vorsteuerung des Elektromotors 15 zu verändern. Sollte der Korrekturwert jedoch innerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereiches liegen, wird die Vorsteuerung unverändert beibehalten. Die nachfolgenden Spulreisen der Spuleinrichtung 10 erfolgen dann mit der gewählten Einstellung der Vorsteuerung des Elektromotors 15.

Überlagert findet über die Motorsteuerung 22 eine elektrische Steuerung des Elektromotors 15 statt, wie sie beispielsweise aus der WO 15/078763 A1 bekannt ist. Insoweit wird auf die zitierte Druckschrift verwiesen und hierzu keine weiteren Erläuterungen gemacht.

Bei dem in das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Textilmaschine besitzen somit den besonderen Vorteil, dass bei einer Vielzahl von Spuleinrich-

tungen jede der Spuleinrichtung in der Lage ist, eine Selbstkorrektur durchzuführen, um insbesondere die aus der Mechanik des Antriebs herrührenden Toleranzen zu kompensieren. So können sehr gleichmäßige Spulen in allen Spuleinrichtungen gewickelt werden.

- 5 Aber auch andere Ereignisse, die durch den Inkrementalgeber an der Motorwelle detektiert werden können und einen Einfluss auf die Spulenbreitenablage haben, können durch die Erfindung vorteilhaft erkannt und ggf. ausgeglichen werden, z. B. bei einem Ersatzmotor mit leicht anderer Charakteristik.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer Mehrzahl von Spuleinrichtungen in einer Textilmaschine, bei welchem jede der Spuleinrichtungen einen Faden zu einer Fadenspule wickelt, wobei der Faden durch einen oszillierend angetriebenen Changierfadenführer innerhalb einer Spulenbreite der Fadenspule geführt wird und wobei der Changierfadenführer durch einen Elektromotor und einen Riemenantrieb derart angetrieben wird, dass der Changierfadenführer innerhalb der Spulenbreite eine Vielzahl von Changierhüben ausführt, dadurch gekennzeichnet, dass die Elektromotoren zum Antrieb der Changierfadenführer in den Spuleinrichtungen mit jeweils einem dem betreffenden Riemenantrieb angepassten Antriebsdrehmoment gesteuert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass in jeder der Spuleinrichtungen zumindest bei einem Prozessbeginn ein Ist-Sollwert-Vergleich der Changierhübe durchgeführt wird und dass aus Differenzwerten der Changierhübe am Ende einer Spulreise ein Korrekturwert der Changierhübe ermittelt wird und dass in Abhängigkeit des Korrekturwertes der Changierhübe das voreingestellte Antriebsdrehmoment des Elektromotors der betreffenden Spuleinrichtung bei der nachfolgenden Spulreise geändert wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Korrekturwert der Changierhübe aus einem mittleren Differenzwert der Changierhübe oder aus einem maximalen Differenzwert der Changierhübe ermittelt wird.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass am Ende der nachfolgenden Spulreise in der betreffenden Spuleinrichtung erneut der Korrekturwert der Changierhübe ermittelt wird und dass in Abhängigkeit von dem Korrekturwert das Antriebsdrehmoment des Elektromotors erneut geändert wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass nach jeder Spulreise der betreffenden Spuleinrichtung der Korrekturwert ermittelt wird, wobei das Antriebsdrehmoment des Elektromotors solange geändert wird, bis der Korrekturwert der Changierhübe einen Toleranzbereich erreicht hat.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Toleranzbereich des Korrekturwertes der Changierhübe den Spuleinrichtungen zum Wickeln der Fadenspulen vorgegeben wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei einem Prozessstart die Elektromotoren der Spuleinrichtungen zum Antrieb der Changierfadenführer mit einem vorbestimmten Sollmoment gesteuert werden.

8. Textilmaschine mit einer Mehrzahl von Spuleinrichtungen (10) zum Wickeln von Fadenspulen (11), wobei jede der Spuleinrichtungen (10) zum Führen der Fäden einen Changierfadenführer (14), einen mit dem Changierfadenführer (14) gekoppelten Riementrieb (16) und einen mit dem Riementrieb (16) gekoppelten Elektromotor (15) aufweist und wobei den Elektromotoren (15) mehrere Steuereinrichtungen (18) zugeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass jede der Spuleinrichtungen (10) ein mit dem Elektromotor (15) verbundenes Vorsteuergerät (19) aufweist, durch welche jeweils der betreffende Elektromotor (15) mit einem dem zugeordneten Riementrieb (16) angepassten Antriebsdrehmoment steuerbar ist.

9. Textilmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass durch jedes der Vorsteuergeräte (19) in den Spuleinrichtungen (10) an jedem der Elektromotoren (15) ein voreingestellter Vorsteuerstrom änderbar ist.

10. Textilmaschine nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuereinrichtungen (18) der Spuleinrichtungen (10) derart ausgebildet sind, dass zumindest bei einem Prozessbeginn ein Ist-Sollwert-Vergleich der Changierhübe des Changierfadenführers (14) durchführbar ist, dass ermittelte Differenzwerte der Changierhübe am Ende einer Spulreise zu einem Korrekturwert der Changierhübe überführbar sind und dass durch den Korrekturwert der Changierhübe ein Steuerbefehl für das zugeordnete Vorsteuergerät (19) erzeugbar ist.
- 5

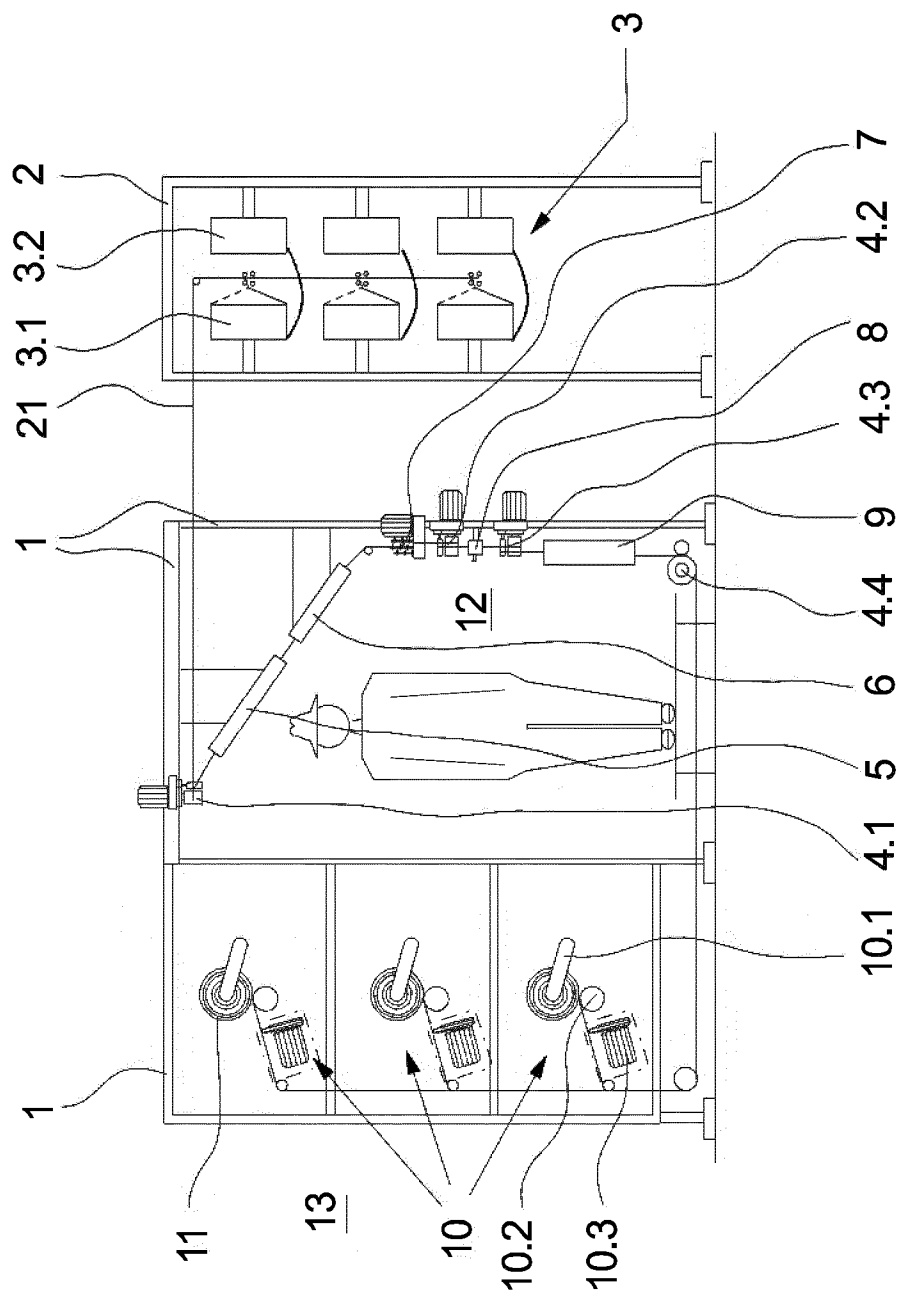


Fig.1

2/4

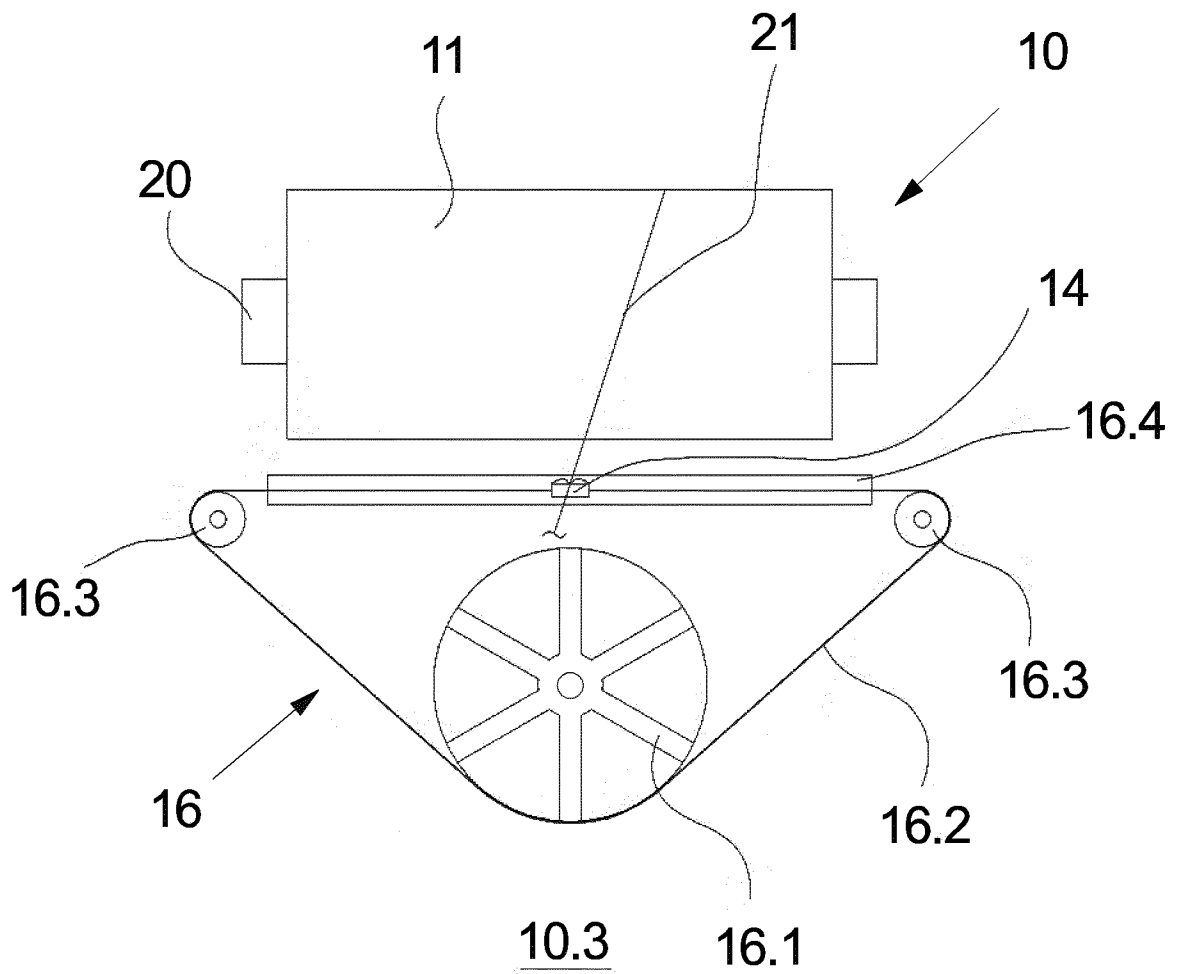


Fig.2.1

3/4

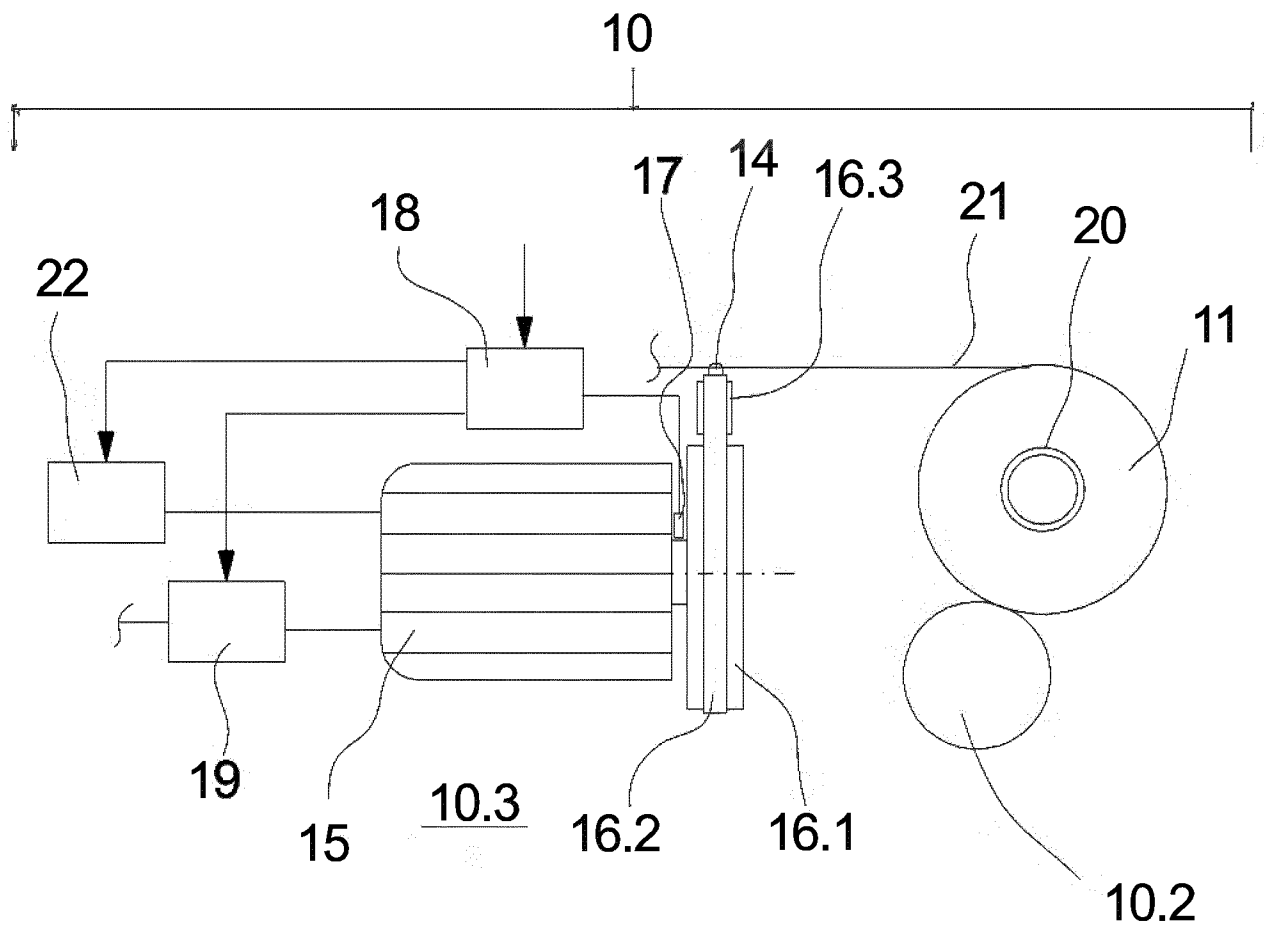


Fig.2.2

4/4

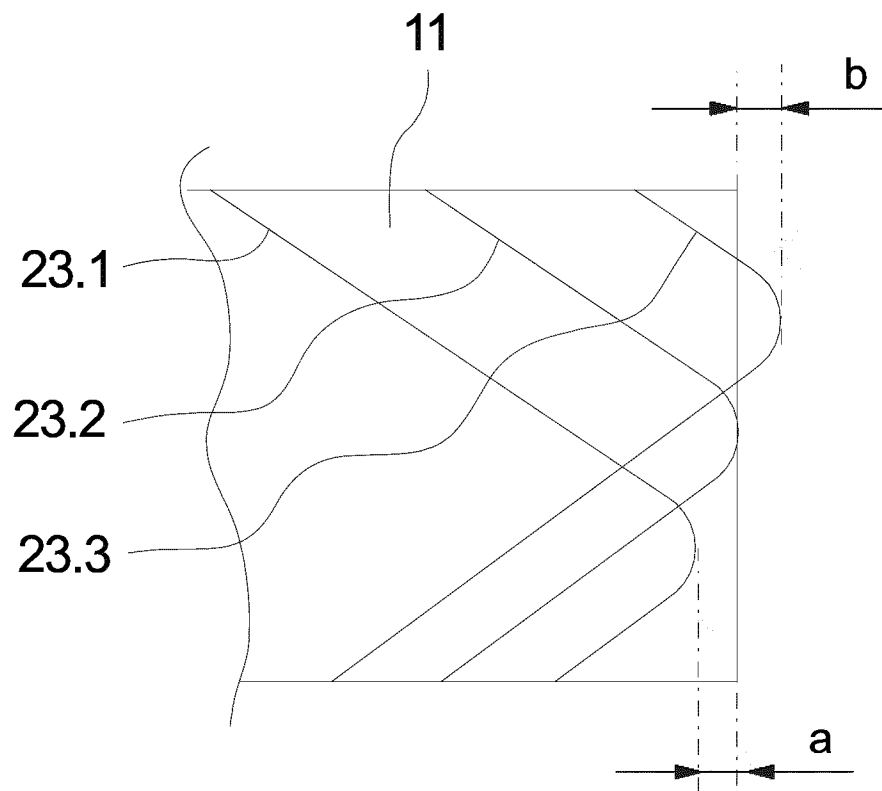


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2020/056805

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**B65H 54/28**(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B65H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 102010031705 A1 (TMT MACHINERY INC [JP]) 27 January 2011 (2011-01-27) cited in the application paragraphs [0032], [0033]; figures 1B, 3	1-10
X	WO 9842606 A1 (BARMAG BARMER MASCHF [DE]; BAADER UWE [DE]) 01 October 1998 (1998-10-01) the whole document	1-10
X	DE 10322533 A1 (MURATA MACHINERY LTD [JP]) 11 December 2003 (2003-12-11) paragraphs [0009], [0012], [0013], [0050] - [0060]; claims 1,2,4,5; figures 1,2	1-10
X	DE 10300106 A1 (MURATA MACHINERY LTD [JP]) 21 August 2003 (2003-08-21) paragraphs [0027] - [0035], [0039] - [0042]; figures 1,3	1-10



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 May 2020

Date of mailing of the international search report

18 May 2020

Name and mailing address of the ISA/EP

European Patent Office
p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk
Netherlands

Telephone No. (+31-70)340-2040

Facsimile No. (+31-70)340-3016

Authorized officer

Pussemier, Bart

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2020/056805

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)		Publication date (day/month/year)
DE	102010031705	A1	27 January 2011	CN	101962136 A	02 February 2011
				DE	102010031705 A1	27 January 2011
				JP	5368205 B2	18 December 2013
				JP	2011026060 A	10 February 2011
				KR	20110010555 A	01 February 2011
WO	9842606	A1	01 October 1998	CN	1220641 A	23 June 1999
				EP	0906239 A1	07 April 1999
				JP	4647043 B2	09 March 2011
				JP	2001516319 A	25 September 2001
				TR	199802005 T1	21 March 2001
				TW	492944 B	01 July 2002
				US	6008613 A	28 December 1999
				WO	9842606 A1	01 October 1998
DE	10322533	A1	11 December 2003	CN	1459409 A	03 December 2003
				DE	10322533 A1	11 December 2003
				JP	4078879 B2	23 April 2008
				JP	2003341935 A	03 December 2003
DE	10300106	A1	21 August 2003	CN	1435366 A	13 August 2003
				DE	10300106 A1	21 August 2003
				JP	3697583 B2	21 September 2005
				JP	2003221161 A	05 August 2003

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. B65H54/28
 ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 B65H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2010 031705 A1 (TMT MACHINERY INC [JP]) 27. Januar 2011 (2011-01-27) in der Anmeldung erwähnt Absätze [0032], [0033]; Abbildungen 1B, 3 -----	1-10
X	WO 98/42606 A1 (BARMAG BARMER MASCHF [DE]; BAADER UWE [DE]) 1. Oktober 1998 (1998-10-01) das ganze Dokument -----	1-10
X	DE 103 22 533 A1 (MURATA MACHINERY LTD [JP]) 11. Dezember 2003 (2003-12-11) Absätze [0009], [0012], [0013], [0050] - [0060]; Ansprüche 1,2,4,5; Abbildungen 1,2 ----- -/-	1-10

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

7. Mai 2020

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

18/05/2020

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pussemier, Bart

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 103 00 106 A1 (MURATA MACHINERY LTD [JP]) 21. August 2003 (2003-08-21) Absätze [0027] - [0035], [0039] - [0042]; Abbildungen 1,3 -----	1-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2020/056805

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102010031705 A1	27-01-2011	CN 101962136 A	02-02-2011
		DE 102010031705 A1	27-01-2011
		JP 5368205 B2	18-12-2013
		JP 2011026060 A	10-02-2011
		KR 20110010555 A	01-02-2011

WO 9842606 A1	01-10-1998	CN 1220641 A	23-06-1999
		EP 0906239 A1	07-04-1999
		JP 4647043 B2	09-03-2011
		JP 2001516319 A	25-09-2001
		TR 199802005 T1	21-03-2001
		TW 492944 B	01-07-2002
		US 6008613 A	28-12-1999
		WO 9842606 A1	01-10-1998

DE 10322533 A1	11-12-2003	CN 1459409 A	03-12-2003
		DE 10322533 A1	11-12-2003
		JP 4078879 B2	23-04-2008
		JP 2003341935 A	03-12-2003

DE 10300106 A1	21-08-2003	CN 1435366 A	13-08-2003
		DE 10300106 A1	21-08-2003
		JP 3697583 B2	21-09-2005
		JP 2003221161 A	05-08-2003
