

(19)



(11)

EP 2 882 674 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
14.09.2016 Patentblatt 2016/37

(51) Int Cl.:
B65H 54/12 ^(2006.01) **B65H 54/28** ^(2006.01)
B65H 54/38 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13745816.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/066012

(22) Anmeldetag: **30.07.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/023618 (13.02.2014 Gazette 2014/07)

(54) **VERFAHREN ZUM ADAPTIEREN EINER CHANGIERBEWEGUNG EINES FADENS AN EINE FLANSCHSPULE UND SPULVORRICHTUNG**

METHOD FOR ADAPTING A TRAVERSING MOVEMENT OF A THREAD TO A FLANGED BOBBIN, AND WINDING DEVICE

PROCÉDÉ PERMETTANT D'ADAPTER UN MOUVEMENT DE VA-ET-VIENT D'UN FIL À UNE BOBINE À REBORDS, ET DISPOSITIF DE BOBINAGE

(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

- **HOFFER, Claudio**
CH-8805 Richterswil (CH)
- **WANDELER, André**
CH-8833 Samstagern (CH)

(30) Priorität: **08.08.2012 DE 102012214051**

(74) Vertreter: **Kohler Schmid Möbus Patentanwälte Partnerschaftsgesellschaft mbB**
Ruppmannstraße 27
70565 Stuttgart (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.06.2015 Patentblatt 2015/25

(73) Patentinhaber: **SSM Schärer Schweiter Mettler AG**
8812 Horgen (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-00/39013 DE-A1- 2 005 503
JP-A- S 648 190 JP-A- 2003 321 244

(72) Erfinder:
• **HENKE, René**
CH-8722 Kaltbrunn (CH)

EP 2 882 674 B1

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Adaptieren einer Changierbewegung eines Fadens, mit der der Faden während eines Spulprozesses entlang einer Drehachse einer Flanschspule mittels eines Changierfadenführers relativ zu dieser hin- und herbewegt wird, an die Flanschspule, sowie eine Spulvorrichtung.

[0002] In der Praxis werden Fäden, wie beispielsweise Garne, Zwirne oder andere textile Gebilde, für deren weitere Verwendung in der Regel auf Garträger, die sogenannten Garnspulen, aufgewickelt. Die dabei eingesetzten Spulvorrichtungen umfassen in der Regel ein Lieferwerk für das Garn und eine motorisch antreibbare Garnspulhalterung, auf der die mit dem Faden zu bewickelnde Garnspule angeordnet wird. Die Garnspule ist über die Garnspulhalterung umlaufend antreibbar. Der aufzuwickelnde Faden wird der Garnspule mittels einer sogenannten Changiereinrichtung zugeführt, um den Faden, beispielsweise Windung an Windung (=Parallelwicklung), in exakt übereinanderliegend angeordneten Lagen auf der Garnspule aufzuwickeln. Die Changiereinrichtung kann nach einer etablierten Bauart einen Changierfadenführer aufweisen, der während des Spulprozesses mittels eines Zugmittels in schneller Folge entlang der Längsachse (=Drehachse) der Garnspule relativ zu dieser oszillierend hin- und her bewegbar ist.

[0003] Die Spulvorrichtungen weisen zur Steuerung des Spulprozesses üblicher Weise eine Steuerungseinrichtung mit einem Fadenspannungssensor auf, um eine Fadenspannung des Fadens während des Spulprozesses zu überwachen und auf einen vorgegebenen Spannungswert zu regeln. Dies ist für ein qualitativ hochwertiges Wickelergebnis entscheidend.

[0004] Flanschspulen zeichnen sich durch einen Spulenschaft aus, der einenends oder auch beidenends mit einem, zumeist tellerförmigen, Flansch versehen ist. Dieser Garnspulentyp wird vornehmlich zur Bereitstellung von Garnen in Maschinen der Textilverarbeitung eingesetzt, welche ein Kerngarn mit einem oder mehreren weiteren Garnen umwinden. Das auf der Flanschspule aufgewickelte Garn wird dabei in der Regel über den Umfang der Flanschspule von der Flanschspule abgezogen. Obgleich die am Markt eingesetzten Flanschspulen üblicherweise ganz oder zumindest teilweise aus Metall gefertigt sind, unterliegen auch diese aufgrund ihrer oftmals mehrjährigen Einsatzdauer einer zum Teil nicht unwesentlichen Abnutzung. Durch diesen Verschleiß der Flanschspulen kann der Spulprozess empfindlich gestört werden. Qualitätseinbußen der mit dem Garn bewickelten Flanschspule sind die Folge. So können die Flanschspulen insbesondere unerwünschte (variable) Aufweitungen ihrer Flanschbohrung aufweisen, wodurch deren reproduzierbare exakte Positionierung auf einer Garnspulhalterung der Spulvorrichtung erschwert ist. Auch Stauchungen des Spulenschafts, verbogene und/oder gegeneinander verschobene Flansche bei mehrteilig aufgebauten Flanschspulen behindern ein gleichmäßi-

ges Aufspulen des zumeist sehr feinen und wenig reißfesten Fadens auf der Flanschspule.

[0005] Aus der DE 2005 503 A ist ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Steuern eines Spulprozesses bekannt, bei denen die Verteilung eines Drahtes auf einer Flanschspule automatisch geregelt wird. Der Zeitpunkt einer flanschseitigen Richtungsumkehr, d.h., die Hubendlage, der Changierbewegung eines Drahtführers wird mittels einer elektronischen Schaltung anhand der gemessenen Drahtspannung sowie der Umlaufgeschwindigkeit der Flanschspule beim Hinbewegen des Drahtführers in Richtung auf den Flansch der Flanschspule geregelt, um so eine unerwünschte flanschseitige Anhäufung bzw. Verdünnung der Fadenwicklung im Bereich des Flansches zu vermeiden.

[0006] Dieses Verfahren ist für das präzise Aufspulen von, insbesondere sehr feinen, textilen Fäden wenig geeignet, zumal sich die Umlaufgeschwindigkeit der mit dem Faden zu bewickelnden Flanschspule bei einer derartigen Fehlbewicklung nur relativ spät ändert. Darüber hinaus werden textile Fäden in der Praxis mit Laufgeschwindigkeiten von 500m bis etwa 2500m pro Minute und einer Changierfrequenz von bis zu 5 Hz auf der Flanschspule aufgespult. Bei einer derart hohen Changier- und Laufgeschwindigkeit ist ein Verstellen der flanschseitigen Hubendlage in Echtzeit, d.h. bei Ausführen der Changierbewegung in Richtung auf den hubendlagenseitigen Flansch der Flanschspule, steuerungstechnisch nicht zuverlässig umsetzbar. Eine hohe Störanfälligkeit des Wickelprozesses wäre die Folge.

[0007] Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren sowie eine Spulvorrichtung zum Anpassen einer Changierbewegung eines Fadens an eine Flanschspule anzugeben, die auch bei Einsatz einer verschleißbehafteten Flanschspule ein besonders präzises Aufspulen des Fadens auf die Flanschspule erlauben und die insbesondere auch bei Hochgeschwindigkeitsspulprozessen und für sehr feine Fäden eingesetzt werden können.

[0008] Die das Verfahren betreffende Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den in Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Die die Spulvorrichtung betreffende Aufgabe wird durch eine Spulvorrichtung mit den in Patentanspruch 5 angegebenen Merkmalen gelöst.

[0009] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0010] Das erfindungsgemäße Verfahren erlaubt ein präzises Anpassen der Changierbewegung des auf der Flanschspule aufzuspulenden (aufzuwickelnden) Fadens an die Geometrie der mit dem Faden zu bewickelnden Flanschspule sowie an die jeweilige axiale Positionierung der Flanschspule auf deren Drehachse. Einem anhaltenden und unerwünschten Hochwickeln des Fadens am Flansch (Fadenwickel) kann ebenso entgegengewirkt werden, wie einem unzureichenden axialen Heranwickeln des Fadens in Richtung auf den Flansch. Die flanschseitige Hubendlage der Changierbewegung des Fadens kann dabei mit einem nur geringen messtechni-

schen Aufwand mittels des Changierfadenführers an die Flanschspule angepasst werden. Erfindungsgemäß wird dies auf Grundlage von Messinformationen zur Fadenspannung, vorzugsweise allein, beim axialen Wegbewegen des Fadens von der flanschseitigen Hubendlage realisiert. Zum Anpassen der flanschseitigen Hubendlage kann im einfachsten Falle ein für den Changierfadenführer vorgegebener (flanschseitiger) Grundhub bei zugleich unveränderter Hubmittellage des Changierfadenführers entsprechend verkleinert/vergrößert werden. Insgesamt kann dadurch auch auf einer Flanschspule mit den eingangs erläuterten Verschleißerscheinung ein besonders gleichmäßiger Wickelkörper erzeugt werden. Der Wickelkörper erstreckt sich dabei auf der Flanschspule im Wesentlichen in der gewünschten Weise exakt bis zum jeweiligen Flansch der Flanschspule, bzw. bei einer Flanschspule mit zwei Flanschen, exakt von Flansch zu Flansch der Flanschspule. Der Wickelkörper weist dadurch eine hohe Güte auf, wodurch ein späteres gleichmäßiges Abziehen des Fadens von der Flanschspule ermöglicht und dem Risiko von einem Fadenriss zuverlässig entgegengewirkt wird. Die Änderungsrate der Fadenspannung des auf der Flanschspule aufzuwickelnden Fadens wird dabei vorzugsweise innerhalb eines definierten zeitlichen Messintervalls der Changierbewegung ermittelt. Das Messintervall umfasst dabei insbesondere den Zeitpunkt des Erreichens der flanschseitigen Hubendlage. D.h., bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Hublagenkorrektur der Changierbewegung des Fadens wird eine - bezogen auf den Flansch der Flanschspule - axiale Fehllage der flanschseitigen Hubendlage der Changierbewegung bewusst in Kauf genommen, um diese nachfolgend mittels des Changierfadenführers exakt an die Flanschspule (d.h., die axiale Position des Flansches) anzupassen. Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch insbesondere für das Aufspulen von sehr feinen Fäden und für eingangs genannte Hochgeschwindigkeits-Spulprozesse geeignet, wie diese beim Auf- bzw. Umspulen textiler Fäden auf Flanschspulen Standard sind.

[0011] Der flanschseitige Umkehrpunkt wird vorzugsweise bei einer Änderungsrate der Fadenspannung, die größer/kleiner als die vorgegebene Soll-Änderungsrate ist, an die Flanschspule adaptiert. Die flanschseitige Hubendlage kann auch nur bei einer Änderungsrate der Fadenspannung, die kleiner als die vorgegebene Soll-Änderungsrate ist, an die Flanschspule adaptiert werden. Sofern die Fadenspannung beim Wegbewegen des Fadens von der flanschseitigen Hubendlage, d.h. innerhalb des jeweiligen Messintervalls zur Bestimmung der Änderungsgeschwindigkeit der Fadenspannung, sinkt (abnimmt), wird die flanschseitige Hubendlage der Changierbewegung vom Flansch der Flanschspule in axialer Richtung wegbewegt. Beispielsweise kann der flanschseitige Hub des Changierfadenführers dazu - bezogen auf eine Hubmittellage des Changierfadenführers - verringert werden. Ein vorgegebener flanschseitiger Grundhub des Changierfadenführers wird somit verkleinert.

Sofern die Fadenspannung innerhalb des Messintervalls, d.h., beim Wegbewegen des Fadens von der flanschseitigen Hubendlage, steigt, wird die flanschseitige Hubendlage in axialer Richtung näher auf den Flansch zugestellt. D.h., die flanschseitige Hubendlage wird dem korrespondierenden Flansch für den weiteren Spulprozess in diesem Fall weiter angenähert. Der flanschseitige (Grund-)Hub des Changierfadenführers kann dazu - bezogen auf die Hubmittellage des Changierfadenführers - entsprechend vergrößert werden.

[0012] Die in der vorstehend beschriebenen Weise an die Flanschspule adaptierte Hubendlage des Fadens wird von der Steuereinrichtung für den weiteren Spulprozess vorgegeben und bedarfsweise in der vorstehend beschriebenen Weise erneut an die Flanschspule adaptiert. Dies kann insbesondere bei einem verbogenen Flansch oder einer gestauchten Flanschspule erforderlich sein.

[0013] Nach der Erfindung wird die Änderungsrate der Fadenspannung über ein definiertes zeitliches Messintervall arithmetisch gemittelt. Die Größe des Messintervalls kann vorteilhafter Weise in Abhängigkeit von der Changiergeschwindigkeit des Fadens festgelegt werden.

[0014] Eine axiale Fehllage der flanschseitigen Hubendlage relativ zum Flansch der Flanschspule kann erfindungsgemäß dadurch nochmals zuverlässiger erkannt werden, dass die Änderungsrate der Fadenspannung zusätzlich beim Hinbewegen des Fadens zur flanschseitigen Hubendlage anhand der erfassten Fadenspannung ermittelt wird. Die flanschseitige Hubendlage wird dabei an die Flanschspule adaptiert, sofern die Änderungsrate der Fadenspannung beim Hinbewegen des Fadens zur flanschseitigen Hubendlage und beim Wegbewegen von der flanschseitigen Hubendlage von der vorgegebenen Soll-Änderungsrate (betragsmäßig) in jeweils definierter Weise abweicht.

[0015] Nach einer bevorzugten Weiterbildung der Erfindung werden die flanschseitige Hubendlage (= der Umkehrpunkts der Changierbewegung) und die Flanschspule mittels des Changierfadenführers nur dann relativ zueinander axial verstellt, wenn die Fadenspannung im Bereich der flanschseitigen Hubendlage (zusätzlich) von einem vorgegebenen Fadenspannungsgrenzwert in definierter Weise abweicht oder die Fadenspannung im Bereich der flanschseitigen Hubendlage außerhalb eines vorgegebenen Fadenspannungstoleranzintervalls liegt.

[0016] Wenn die Fadenspannung in der flanschseitigen Hubendlage eine Spannungsspitze aufweist, die größer als ein vorgegebener maximaler Fadenspannungsgrenzwert ist und/oder die Spannungsspitze oberhalb des vorgegebenen Fadenspannungstoleranzintervalls liegt, so kann dies als Indiz für einen zu großen Hub der Changierbewegung des Fadens gewertet werden. Der Faden wird in diesem Fall an dem Flansch hochgewickelt.

[0017] Sofern die Fadenspannung (erst) beim Wegbewegen des Fadens von der flanschseitigen Hubendlage

eine vorgenannte Spannungsspitze aufweist, so kann dies als ein Indiz für einen zu geringen Hub der Changierbewegung gewertet werden. Der Faden wird in diesem Fall nicht weit genug axial in Richtung auf den Flansch der Flanschspule auf dieser aufgewickelt. Die Fadenspannung kann dabei während des axialen Hinbewegens des Fadens in Richtung auf die flanschseitige Hubendlage zusätzlich kleiner als ein vorgegebener minimaler Fadenspannungsgrenzwert sein bzw. unterhalb des vorgegebenen Fadenspannungstoleranzintervalls liegen.

[0018] Insgesamt kann dadurch die Sensitivität und Spezifität des erfindungsgemäßen Verfahrens hinsichtlich des Erkennens einer axialen Fehllage der flanschseitigen Hubendlage (Umkehrpunkt) des Fadens relativ zur axialen Position des Flansches der Flanschspule verbessert werden.. Darüber hinaus kann dadurch eine nochmals geringere Störanfälligkeit des Verfahrens realisiert werden.

[0019] Der jeweilige Fadenspannungsgrenzwert und/oder das Fadenspannungstoleranzintervall kann/können erfindungsgemäß in der Steuerungseinrichtung vor Beginn des Spulprozesses fix hinterlegt werden. Alternativ kann der jeweilige Fadenspannungsgrenzwert während des Spulprozesses, vorzugsweise anhand einer durchschnittlichen gemessenen maximalen/minimalen Fadenspannung des Fadens beim Spulprozess, bestimmt werden.

[0020] Als Soll-Änderungsrate der Fadenspannung kann insbesondere eine während des Spulprozesses bestimmte mittlere Änderungsrate der Fadenspannung des Fadens vorgegeben werden.

[0021] Die erfindungsgemäße Spulvorrichtung zum Aufspulen eines Fadens auf einer Flanschspule, umfasst:

- eine Vorlagenspule zum Bereitstellen des auf der Flanschspule aufzuwickelnden Fadens;
- eine umlaufend antreibbare Garnspulenhalterung für die Flanschspule;
- eine Steuerungseinrichtung mit einem Fadenspannungssensor zum zeitaufgelösten Erfassen einer Fadenspannung des auf der Flanschspule aufzuwickelnden Fadens; und
- einen Changierfadenführer, der relativ zur Garnspulenhalterung changierend hin- und herbewegbar ist. Die Steuerungseinrichtung ist zur Durchführung des vorstehend beschriebenen Verfahrens programmiert.

[0022] Der Changierfadenführer ist vorzugsweise an einem, insbesondere endlosen, Zugmittel befestigt, das um Umlenkrollen hin- und her bewegbar geführt ist. Die Umlenkrollen können auch als Umlenkräder ausgebildet sein.

[0023] Nachstehend wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung wiedergegebenen Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0024] In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein Blockschaltbild einer erfindungsgemäßen Spulvorrichtung zum Aufspulen eines Fadens auf einer Flanschspule, mit einer Changiereinrichtung, durch die der der Flanschspule zuzuführende Faden gegenüber der Flanschspule entlang deren Drehachse zwischen zwei Umkehrpunkten hin- und her bewegbar ist, wobei die Spulvorrichtung eine Steuerungseinrichtung mit einem Fadenspannungssensor aufweist.

Fig. 2 die Flanschspule aus Fig. 1, mit einem darauf optimal aufgewickelten Faden, in Seitenansicht;

Fig. 3 die Flanschspule aus Fig. 1, bei der der Faden aufgrund einer fehlerhaften, weil in der Fig. axial zu weit links angeordneten, flanschseitigen Hubendlage des Changierfadenführers am Flansch der Flanschspule hochgewickelt ist, in einer ausschnittweisen Seitenansicht;

Fig. 4 die Flanschspule aus Fig. 1, bei der der Faden aufgrund eines von dem Flansch axial zu weit beabstandeten flanschseitigen Hubendlage des Changierfadenführers nicht bis zum Flansch auf der Flanschspule aufgewickelt ist, in einer ausschnittweisen Seitenansicht;

Fig. 5 ein Spannungsdiagramm der vom Fadenspannungssensor aus Fig. 1 während eines Spulprozesses aufgenommenen Fadenspannung (Fig. 5a) und ein während des Spulprozesses zeitgleich aufgenommenes Bewegungsdiagramm (Fig. 5b) des Changierfadenführers, jeweils aufgetragen über die Zeit; und

Fig. 6 ein Blockdiagramm mit einzelnen Schritten des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Adaptieren einer Changierbewegung eines Fadens an eine Flanschspule.

Fig. 7 ein Blockdiagramm mit einzelnen Schritten eines weiteren erfindungsgemäßen Verfahrens zum Adaptieren einer Changierbewegung eines Fadens an eine Flanschspule.

[0025] In Fig. 1 ist eine Spulvorrichtung 10 zum Aufspulen eines Fadens 12 auf eine Flanschspule 14 mit vorliegend zwei endständigen Flanschen 14a, 14b gezeigt. Die Spulvorrichtung 10 umfasst ein Fadenlieferwerk 16 und eine Vorlagenspule 18 zum Bereitstellen des auf der Flanschspule 14 aufzuwickelnden Fadens 12, eine Changiereinrichtung 20 mit einem Changierfadenführer 22, eine Garnspulenhalterung 24 für die Flanschspule 14 und eine Steuerungseinrichtung 26.

[0026] Die Garnspulhalterung 24 weist einen Antriebsmotor 28 zum umlaufenden Antreiben der Flanschspule 14 um deren Drehachse 30 (=Längsachse der Flanschspule 14) auf. Der Faden 12 ist vorliegend (allein) durch das Verdrehen der Flanschspule 14 von der Vorlagenspule 18 kopfseitig abziehbar. Die Vorlagenspule 18 kann zusätzlich motorisch antreibbar sein und/oder eine in der Figur 1 nicht näher gezeigte Bremseinrichtung aufweisen. In diesem Fall ist der Faden umfangsseitig von der Vorlagenspule 18 abziehbar (nicht gezeigt).

[0027] Der Changierfadenführer 22 ist an einem motorisch antreibbaren Zugmittel 32 befestigt, das um Umlenkrollen 34 geführt ist. Die Umlenkrollen 34 und das Zugmittel 32 sind in der Fig. 1 mit gestrichelter Linie wiedergegeben. Das Zugmittel 32 ist vorliegend als Endloszugmittel ausgeführt. Der Changierfadenführer 22 ist zusammen mit dem daran geführten Faden 12 mittels einer Changierbewegung 36 in Richtung der Drehachse 30 der Flanschspule 14 zwischen zwei voneinander beabstandeten Hubendlagen 38a, 38b in schneller Folge hin- und her bewegbar. Eine Hubmittellage des Changierfadenführers ist mit 36a bezeichnet. Der Abstand zwischen der Hubmittellage 36a und den beiden Hubendlagen 38a, 38b entspricht einem jeweiligen Hub 36b des Changierfadenführers 22. Der der Flanschspule 14 zuzuführende Faden 12 kann dadurch auf der Flanschspule zwischen den beiden Hubendlagen 38a, 38b auf der Flanschspule 14 ablegt (aufgewickelt) werden. Die Hubendlagen 38a, 38b der Changierbewegung 36 entsprechen somit seitlichen Umkehrpunkten der Fadenbewegung relativ zur Drehachse 30 der Flanschspule 14. Die Steuerungseinrichtung 26 dient einer Steuerung des gesamten Spulprozesses, insbesondere auch der Changierbewegung des Changierfadenführers 22. Die Steuerungseinrichtung 26 weist einen Fadenspannungssensor 40 auf, der in Laufrichtung 42 des Fadens 12 unmittelbar, d.h. ohne weitere zwischengeschaltete Fadenführungs- und/oder Fadenumlenkmittel, vor einem als Führungsose ausgebildeten Führungsteil 44 angeordnet ist. Das Führungsteil 44 ist gegenüber der Garnspulhalterung 24 ortsfest angeordnet. Der Changierfadenführer 22 ist dem Führungsteil 44 in Laufrichtung 42 des Fadens 12 unmittelbar nachgeordnet.

[0028] In Fig 2 ist eine Flanschspule 14 in Seitenansicht näher wiedergegeben. Der Faden 12 ist in optimaler Weise über die gesamte mit dem Faden 12 bewickelbare axiale Länge L der Flanschspule 14 auf der Flanschspule 14 aufgewickelt. Der Faden 12 bildet auf der Flanschspule 14 einen Wickelkörper 46 mit einer zur Drehachse 30 der Flanschspule 14 insgesamt parallel ausgebildeten Außenkontur 46a. Der Wickelkörper 46 erstreckt sich von Flansch 14a zu Flansch 14b der Flanschspule 14 und liegt an beiden Flanschen 14a, 14b innenseitig an.

[0029] In der Praxis kann es, wie eingangs erläutert, aufgrund eines Verschleißes oder einer Beschädigung der Flanschspule 14 dann zu einem fehlerhaften Aufspulen des Fadens 12 auf die Flanschspule 14 kommen,

wenn die (flanschseitigen) Hubendlagen 38a, 38b des Changierfadenführers 22 beim Spulprozess in axialer Richtung nicht exakt zu der axialen Position der Flansche 14a, 14b der Flanschspule 14 entlang/auf der Drehachse 30 ausgerichtet sind.

[0030] Bei einer flanschseitigen Hubendlage 38a, 38b, die, bezogen auf den der Hubendlage 38a, 38b jeweils zugeordneten Flansch 14a, 14b der Flanschspule 14 in axialer Richtung zu weit außen angeordnet ist, wird der Faden 12 bei umlaufend angetriebener Flanschspule 14 innenseitig an dem Flansch 14a, 14b hochgewickelt, wie dies in Fig. 3 ausschnittsweise verdeutlicht ist. Der erzeugte Wickelkörper 46 weist dann eine Außenkontur 46a mit einer in Richtung auf den Flansch 14a, 14b konkav ansteigenden Wickelkörperflanke 46b, d.h. einen sogenannten unerwünschten Fadenwickel, auf.

[0031] In Fig. 4 ist eine Flanschspule 14 in einer ausschnittweisen Seitenansicht gezeigt, bei der der Faden aufgrund einer Fehleinstellung der axialen Lage der flanschseitigen Hubendlage 38a der Changierbewegung 36 des Fadens relativ zum Flansch 14a nicht ausreichend weit in Richtung auf den Flansch 14a gewickelt ist. Der erzeugte Wickelkörper 46 verjüngt sich somit flanschseitig.

[0032] Die in den Figuren 3 und 4 gezeigten fehlerhaft bewickelten Flanschspulen 14 können bei einem späteren Abziehen des Fadens 12 von den Flanschspulen 14 zu einem Fadenriss bzw. zu Qualitätseinbußen an einem aus dem Faden 12 zu erzeugenden Produkt führen.

[0033] In Fig. 5A ist ein Spannungsdiagramm gezeigt, bei dem die Fadenspannung 48 des Fadens 12 in ihrem Verlauf über die Zeit aufgetragen ist. Fig. 5B zeigt ein zur Fadenspannung 48 zeitgleich erstelltes zeitliches Bewegungsdiagramm des Fadens 12 während des Spulprozesses. Wie aus Fig. 5A hervorgeht, unduliert die Fadenspannung 48 des auf der Flanschspule aufzuspulenden Fadens 12 während des Spulprozesses periodisch um eine mit 50 bezeichnete mittlere Fadenspannung.

[0034] Die undulierende Fadenspannung 48 weist dabei eine (betragsmäßig) im wesentlichen gleichbleibende positive/negative Änderungsrate 52 auf, die vorliegend als Steigung der Fadenspannung 48 grafisch verdeutlicht ist. Die Fadenspannung 48 weist eine durchschnittliche maximale Fadenspannung 54 auf. Ein vorgegebener maximaler Fadenspannungsgrenzwert ist mit 56 bezeichnet. Der maximale Fadenspannungsgrenzwert 56 ist größer als die durchschnittliche maximale Fadenspannung 54. Ein vorgegebener minimaler Fadenspannungsgrenzwert ist mit 56' bezeichnet. Der vorgegebene maximale Fadenspannungsgrenzwert 56 und der vorgegebene minimale Fadenspannungsgrenzwert 56' definieren gemeinsam einen für die Fadenspannung 48 vorgegebenen Fadenspannungstoleranzbereich F.

[0035] In den Zeitpunkten T_1 , T_2 ist die Fadenspannung 48 in der Hubendlage 38a, 38b größer als der maximale Fadenspannungsgrenzwert 56 (=Spannungsspitze). Die Fadenspannung 48 liegt in den Zeitpunkten T_1 , T_2 somit außerhalb (oberhalb) des vorgegebenen Fa-

denspannungstoleranzintervalls F. Die Fadenspannung 48 nimmt in einem vorgegebenen zeitlichen Messintervall **M** bei einem Wegbewegen des Changierfadenführers 22 von den eingestellten Hubendlagen 38a, 38b ab. Die Änderungsrate 52 (= die Steigung) der Fadenspannung 48 ist beim Wegbewegen des Changierfadenführers 22 von der jeweiligen Hubendlage 38a, 38b betragsmäßig kleiner als eine vorgegebene Soll-Änderungsrate (nicht gezeigt). Das Messintervall **M** umfasst immer den Zeitpunkt des Erreichens der Hubendlage 38a, 38b.

[0036] Die Fadenspannung 48 steigt unmittelbar nach dem Zeitpunkt T_3 beim Wegbewegen des Changierfadenführers 22 von der Hubendlage 38b an und weist eine Spannungsspitze auf, die oberhalb und außerhalb des Fadenspannungstoleranzintervalls F liegt. Die Änderungsrate 52 der Fadenspannung 48 ist dabei kleiner, als die vorgegebene Soll-Änderungsrate (nicht gezeigt) der Fadenspannung 48.

Nach dem Zeitpunkt T_1 ist die Hubendlage 38a der Changierbewegung 36 des Fadens 12 beim weiteren Spulprozess vom Flansch 14a in axialer Richtung weiter beabstandet angeordnet, d.h., der flanschseitige Hub 36b des Changierfadenführers 22 (Fig. 1) ist nachfolgend im Vergleich zum flanschseitigen Hub 36b im Zeitpunkt T_1 verringert. Nach der Spannungsspitze zum Zeitpunkt T_2 ist die Hubendlage 38b vom zugeordneten Flansch 14b (Fig. 1, 2), axial weiter beabstandet, als zuvor. D.h., der flanschseitige Hub 36b des Changierfadenführers ist nachfolgend im Vergleich zum Hub 36b im Zeitpunkt T_2 verringert. Nach dem Zeitpunkt T_3 ist die flanschseitige Hubendlage 38b mittels des Changierfadenführers erneut auf den Flansch 14b (Fig. 1 und 2) in axialer Richtung weiter zugestellt.

[0037] Die Steuerungseinrichtung ist erfindungsgemäß zur Durchführung eines der nachfolgend unter zusätzlicher Bezugnahme auf die **Figuren 6 und 7** erläuterten Verfahren **100** zum Steuern des Spulprozesses programmiert.

[0038] Bei dem in Fig. 6 wiedergegebenen Verfahren **100** wird in einem ersten Schritt **102** während des Spulprozesses die Fadenspannung 48 des der Flanschspule 14 zuzuführenden Fadens 12 - hier kontinuierlich - mit Hilfe des Fadenspannungssensors 40 zeitlich aufgelöst erfasst. Die Abtastrate des Fadenspannungssensors 40 ist dabei vorzugsweise auf die Geschwindigkeit der Changierbewegung 36 des Fadens 12 während des Spulprozesses abgestimmt.

[0039] In einem weiteren Schritt **104** wird eine jeweilige Änderungsrate der Fadenspannung 48 im Messintervall **M** beim Wegbewegen des Fadens 12 von der flanschseitigen Hubendlage 38a, 38b anhand der zeitlich aufgelöst erfassten Fadenspannung 48 bestimmt. Die Änderungsrate 52 kann insbesondere durch die Steuerungseinrichtung 26 anhand der ermittelten Fadenspannung 48 berechnet werden.

[0040] Die ermittelte Änderungsrate 52 der Fadenspannung 48 wird in einem weiteren Schritt **106** mit der für die Fadenspannung 48 vorgegebenen Soll-Ände-

rungsrate **58** der Fadenspannung 48 verglichen und eine Abweichung der Änderungsrate 52 von der vorgegebenen Soll-Änderungsrate 58 bestimmt.

[0041] Die Changierbewegung des Fadens 12 wird in einem weiteren Schritt **108** durch axiales Verstellen der flanschseitigen Hubendlagen 38a, 38b des Changierfadenführers 22 auf Grundlage der ermittelten Abweichung der Änderungsrate 52 von der vorgegebenen Soll-Änderungsrate 58 an die Flanschspule 14 adaptiert. Bei einer (negativen) Änderungsrate 58 mit abnehmender Fadenspannung 48 und einer Änderungsrate 52 der Fadenspannung 48, die kleiner als die vorgegebene Soll-Änderungsrate 58 der Fadenspannung 48 ist, wird die Hubendlage 38a, 38b des Changierfadenführers axial in Richtung auf den Flansch 14a, 14b zugestellt (Zeitpunkt T_3 ; Fig. 5). Bei einer (positiven) Änderungsrate 52 mit einer nach Erreichen der Hubendlage 38a, 38b ansteigenden Fadenspannung 48 und einer Änderungsrate 52 der Fadenspannung 48, die größer als die vorgegebene Soll-Änderungsrate 58 der Fadenspannung 48 ist, wird die flanschseitige Hubendlage 38a, 38b vom korrespondierenden Flansch 14a, 14b der Flanschspule 14 in axialer Richtung wegbewegt (Zeitpunkte T_1 , T_2 ; Fig. 5). Eine flanschseitige Richtungsumkehr der Changierbewegung 38 des Fadens 12 erfolgt erst nachfolgend in der darauffolgenden Changierperiode an dem in der vorstehend beschriebenen Weise an die Geometrie der Flanschspule jeweils adaptierten Umkehrpunkt.

[0042] Das in Fig. 7 gezeigte Verfahren **100** unterscheidet sich von dem vorstehend beschriebenen Verfahren im Wesentlichen darin, dass im Schritt **104** die Änderungsrate 52 der Fadenspannung 48 zusätzlich auch beim Hinbewegen des Fadens 12 zur flanschseitigen Hubendlage 38a, 38b anhand der zeitlich aufgelöst erfassten Fadenspannung 48 bestimmt wird.

[0043] Die ermittelte Änderungsrate 52 der Fadenspannung 48 beim Hinbewegen des Fadens 12 zur flanschseitigen Hubendlage 38a, 38b und beim Wegbewegen des Fadens 12 von der flanschseitigen Hubendlage 38a, 38b wird in dem nachfolgenden Schritt **106** mit der für die Fadenspannung 48 vorgegebenen Soll-Änderungsrate 58 der Fadenspannung 48 verglichen und eine jeweilige Abweichung der Änderungsrate 52 von der vorgegebenen Soll-Änderungsrate 58 bestimmt. Dies erfolgt über das in Fig. 5A wiedergegebene Meßintervall **M'**.

[0044] In einem weiteren Schritt **107** wird über das Meßintervall **M'** die Fadenspannung 48 beim Hinbewegen des Fadens 12 zur flanschseitigen Hubendlage (38a, 38b) mit dem vorgegebenen minimalen Fadenspannungsgrenzwert **54'** und beim Wegbewegen des Fadens 12 von der flanschseitigen Hubendlage (38a, 38b) mit dem vorgegebenen maximalen Fadenspannungsgrenzwert **56** verglichen und ein Unterschreiten des minimalen Fadenspannungsgrenzwerts **56'** bzw. ein Überschreiten des maximalen Fadenspannungsgrenzwerts **56** ermittelt. Alternativ kann eine außerhalb des Fadenspannungstoleranzintervalls F liegende Fadenspannung

48 auch durch Vergleich der Fadenspannung 48 mit dem im Zusammenhang mit Fig. 5 erläuterten Fadenspannungstoleranzintervall F ermittelt werden.

[0045] Die Changierbewegung des Fadens 12 wird in dem weiteren Schritt 108 durch axiales Verstellen der flanschseitigen Hubendlagen 38a, 38b der Changierbewegung mittels des Changierfadenführers 22 an die Flanschspule 14 adaptiert. Dies erfolgt, wie im Zusammenhang mit Fig. 6 bereits erläutert, auf Grundlage der ermittelten Abweichung der Änderungsrate 52 von der vorgegeben Soll-Änderungsrate 58 und sofern die Fadenspannung 48 beim Hinbewegen des Fadens zur Hubendlage 38a, 38b den minimalen Fadenspannungsgrenzwert 56' unterschreitet und/oder die Fadenspannung 48 im Bereich der flanschseitigen Hubendlage 38a, 38b größer ist, als der maximale Fadenspannungsgrenzwert 56.

Patentansprüche

1. Verfahren (100) zum Adaptieren einer Hubendlage (38a, 38b) einer Changierbewegung (36) eines Fadens (12), mit der der Faden (12) während eines Spulprozesses entlang einer Drehachse (30) einer Flanschspule (14) mittels eines Changierfadenführers (22) relativ zu dieser hin- und her bewegt wird, an die Flanschspule (14), umfassend die folgenden Schritte:

- zeitlich aufgelöstes Erfassen (102) einer Fadenspannung (48) des auf der Flanschspule (14) aufzuspulenden Fadens (12);
- Ermitteln (104) einer Änderungsrate (52) der Fadenspannung (48) beim Wegbewegen des Fadens (12) von einer flanschseitigen Hubendlage (38a, 38b) der Changierbewegung (36) anhand der erfassten Fadenspannung (48), wobei die Änderungsrate (52) der Fadenspannung (48) über ein definiertes zeitliches Messintervall (M, M') gemittelt wird;
- Bestimmen (106) einer Abweichung der Änderungsrate (52) der Fadenspannung (48) von einer für die Fadenspannung (48) vorgegebenen Soll-Änderungsrate (58); und
- Adaptieren (108) der flanschseitigen Hubendlage durch axiales Verstellen der Hubendlage (38a, 38b) und der Flanschspule (14) relativ zueinander mittels des Changierfadenführers (22) nach Feststellen einer Änderungsrate (52) der Fadenspannung (48), die kleiner oder größer als eine vorgegebene Soll-Änderungsrate (58) ist, wobei die flanschseitige Hubendlage (38a, 38b) mittels des Changierfadenführers vom Flansch (14a, 14b) der Flanschspule (14) in axialer Richtung (22) wegbewegt wird, wenn die Änderungsrate (52) der Fadenspannung (48) negativ ist, d.h. wenn die Fadenspannung (48)

beim Wegbewegen des Fadens (12) von der flanschseitigen Hubendlage (38a, 38b) sinkt, und wobei

die flanschseitige Hubendlage (38a, 38b) mittels des Changierfadenführers (22) auf einen Flansch (14a, 15b) der Flanschspule (14) in axialer Richtung zugestellt wird, wenn die Änderungsrate (52) der Fadenspannung (48) positiv ist, d.h. wenn die Fadenspannung (48) beim Wegbewegen des Fadens von der flanschseitigen Hubendlage (38a, 38b) steigt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Änderungsrate (52) der Fadenspannung (48) auch beim Hinbewegen des Fadens (12) zur flanschseitigen Hubendlage (38a, 38b) anhand der erfassten Fadenspannung (48) ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die flanschseitige Hubendlage (38a, 38b) nur dann an die Flanschspule (14) adaptiert wird, wenn die Fadenspannung (48) im Bereich der flanschseitigen Hubendlage (38a, 38b) von einem vorgegebenen Fadenspannungsgrenzwert (56, 56') in definierter Weise abweicht und/oder außerhalb eines vorgegebenen Fadenspannungstoleranzintervalls (F) liegt.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Fadenspannungsgrenzwert (56, 56') während, insbesondere zu Beginn, des Spulprozesses anhand der gemessenen Fadenspannung (48) des Fadens (12) festgelegt wird.

5. Spulvorrichtung (10) zum Aufspulen eines Fadens (12) auf eine Flanschspule (14), umfassend:

- ein Vorlagenspule (18) zum Bereitstellen des auf der Flanschspule (14) aufzuspulenden Fadens (12);
- eine umlaufend antreibbare Garnspulhalterung (24) für die Flanschspule (14);
- eine Steuerungseinrichtung (26) mit einem Fadenspannungssensor (40) zum zeitaufgelösten Erfassen einer Fadenspannung (48) des auf der Flanschspule (14) aufzuwickelnden Fadens (12); und
- einen Changierfadenführer (22), der relativ zur Garnspulhalterung (24) zwischen zwei Hubendlagen (38a, 38b) changierend hin- und herbewegbar ist,

wobei die Steuerungseinrichtung (26) zur Durchführung eines Verfahrens (100) nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 4 programmiert ist.

6. Spulvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch ge-**

kennzeichnet, das der Changierfadenführer (22) an einem, vorzugsweise endlosen, Zugmittel (32) befestigt ist, das um Umlenkrollen (34) hin- und herbewegbar geführt ist.

Claims

1. Method (100) for adapting a travel end position (38a, 38b) of a changing movement (36) of a thread (12), by means of which the thread (12) is moved back and forth during a spooling operation along a rotation axis (30) of a flange spool (14) relative to the flange spool by means of a changing thread guide (22), to the flange spool (14), comprising the following steps:

- time-resolved detection (102) of a thread tension (48) of the thread (12) which is intended to be spooled on the flange spool (14);
- establishing (104) a changing rate (52) of the thread tension (48) when the thread (12) moves away from a flangeside travel end position (38a, 38b) of the changing movement (36) using the detected thread tension (48), the changing rate (52) of the thread tension being averaged over a defined time measurement range (M, M');
- determining (106) a deviation of the changing rate (52) of the thread tension (48) from a desired changing rate (58) which is predetermined for the thread tension (48); and
- adapting (108) the flange-side travel end position by means of axial adjustment of the travel end position (38a, 38b) and the flange spool (14) relative to each other using the changing thread guide (22) after determining a changing rate (52) of the thread tension (48) which is less than or greater than a predetermined desired changing rate (58), the flangeside travel end position (38a, 38b) being moved away from the flange (14a, 14b) of the flange spool (14) in an axial direction (22) by means of the changing thread guide when the changing rate (52) of the thread tension (48) is negative, that is to say, when the thread tension (48) decreases when the thread (12) is moved away from the flange-side travel end position (38a, 38b), and

the flange-side travel end position (38a, 38b) being moved by means of the changing thread guide (22) in an axial direction towards a flange (14a, 15b) of the flange spool (14) when the changing rate (52) of the thread tension (48) is positive, that is to say, when the thread tension (48) increases when the thread is moved away from the flange-side travel end position (38a, 38b).

2. Method according to claim 1, **characterised in that** the changing rate (52) of the thread tension (48) is

also established using the detected thread tension (48) when the thread (12) is moved towards the flange-side travel end position (38a, 38b).

3. Method according to claim 1 or claim 2, **characterised in that** the flange-side travel end position (38a, 38b) is adapted to the flange spool (14) only when the thread tension (48) in the region of the flange-side travel end position (38a, 38b) deviates in a defined manner from a predetermined thread tension limit value (56, 56') and/or is outside a predetermined thread tension tolerance range (F).

4. Method according to claim 3, **characterised in that** the thread tension limit value (56, 56') is determined using the measured thread tension (48) of the thread (12) during, in particular at the beginning of, the spooling operation.

5. Spooling device (10) for spooling a thread (12) on a flange spool (14), comprising:

- a supply spool (18) for providing the thread (12) which is intended to be spooled on the flange spool (14);
- a yarn spool retention member (24) which can be driven in a continuous manner for the flange spool (14);
- a control device (26) having a thread tension sensor (40) for the time-resolved detection of a thread tension (48) of the thread (12) which is intended to be wound on the flange spool (14); and
- a changing thread guide (22) which can be moved back and forth relative to the yarn spool retention member (24) so as to be changed between two travel end positions (38a, 38b), the control device (26) being programmed to carry out a method (100) according to any one of the preceding claims 1 to 4.

6. Spooling device according to claim 5, **characterised in that** the changing thread guide (22) is secured to a preferably continuous pulling means (32) which is guided so as to be able to be moved back and forth around redirection rollers (34).

Revendications

1. Procédé (100) pour adapter une position de support de fin de course (38a, 38b) d'un mouvement de va-et-vient (36) d'un fil (12), avec lequel mouvement, pendant un processus de bobinage, le fil (12) est déplacé dans le sens aller et retour le long d'un axe de rotation (30) d'une bobine à flasques (14), par rapport à celle-ci, au moyen d'un guide fil de va-et-vient (22), à la bobine à flasques (14), comprenant

les étapes suivantes :

- la détection à résolution temporelle (102) d'une tension de fil (48) du fil (12) à enrouler sur la bobine à flasques (14),
- la détermination (104) d'un taux de variation (52) de la tension de fil (48) lors de l'éloignement du fil (12) d'une position de support de fin de course (38a, 38b) côté flasque du mouvement de va-et-vient (36) à l'aide de la tension de fil (48) détectée, dans lequel le taux de variation (52) de la tension de fil (48) est pondéré sur un intervalle de mesure (M, M') défini dans le temps ;
- la détermination (106) d'une divergence entre le taux de variation (52) de la tension de fil (48) et un taux de variation de consigne (58) prescrit pour la tension de fil (48) ; et
- l'adaptation (108) de la position de fin de course côté flasque par déplacement axial de la position de support de fin de course (38a, 38b) et de la bobine à flasques (14) l'une par rapport à l'autre au moyen du guide-fil de va-et-vient (22) après constatation d'un taux de variation (52) de la tension de fil (48) qui est inférieur ou supérieur à un taux de variation de consigne (58) prescrit, dans lequel la position de fin de course (38a, 38b) côté flasque est éloignée, au moyen du guide-fil de va-et-vient, de la flasque (14a, 14b) de la bobine à flasques (14) en direction axiale (22) si le taux de variation (52) de la tension de fil (48) est négatif, à savoir lorsque la tension de fil (48) baisse lors de l'éloignement du fil (12) de la position de support de fin de course (38a, 38b) côté flasque, et dans lequel

la position de support de fin de course (38a, 38b) côté flasque est approchée d'une flasque (14a, 15b) de la bobine à flasques (14) en direction axiale au moyen du guide-fil de va-et-vient (22) si le taux de variation (52) de la tension de fil (48) est positif, à savoir lorsque la tension de fil (48) augmente lors de l'éloignement du fil de la position de support de fin de course (38a, 38b) côté flasque.

2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le taux de variation (52) de la tension de fil (48) est également déterminé lors du rapprochement du fil (12) de la position de support de fin de course (38a, 38b) côté flasque à l'aide de la tension de fil (48) détectée.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** la position de support de fin de course (38a, 38b) côté flasque est adaptée à la bobine à flasques (14) seulement lorsque la tension de fil (48) diverge de manière définie dans la plage de la position de support de fin de course (38a, 38b) côté flas-

que par rapport à une valeur limite de tension de fil (56, 56') prescrite et/ou se situe en-dehors d'un intervalle de tolérance de tension de fil (F) prescrit.

4. Procédé selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** la valeur limite de tension de fil (56, 56') est déterminée, c'est-à-dire fixée pendant le processus de bobinage, en particulier au début de celui-ci, à l'aide de la tension de fil (48) mesurée du fil (12).
5. Dispositif de bobinage (10) pour enrouler un fil (12) sur une bobine à flasques (14), comprenant :
 - une bobine d'alimentation (18) pour la mise à disposition du fil (12) à enrouler sur la bobine à flasques (14) ;
 - un support de bobine de fil (24) pouvant être entraîné de manière rotative pour la bobine à flasques (14) ;
 - un dispositif de commande (26) avec un capteur de tension de fil (40) pour la détection à résolution temporelle d'une tension de fil (48) du fil (12) à enrouler sur la bobine à flasques (14) ; et
 - un guide-fil de va-et-vient (22) qui peut être déplacé dans le sens aller et retour en va-et-vient par rapport au support de bobine de fil (24) entre deux positions de support de fin de course (38a, 38b),
 dans lequel le dispositif de commande (26) est programmé pour la mise en oeuvre d'un procédé (100) selon l'une des revendications 1 à 4 précédentes.
6. Dispositif de bobinage selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** le guide-fil de va-et-vient (22) est fixé à un moyen de traction (32) de préférence sans fin qui est guidé de manière déplaçable dans le sens aller et retour autour de poulies de renvoi (34).

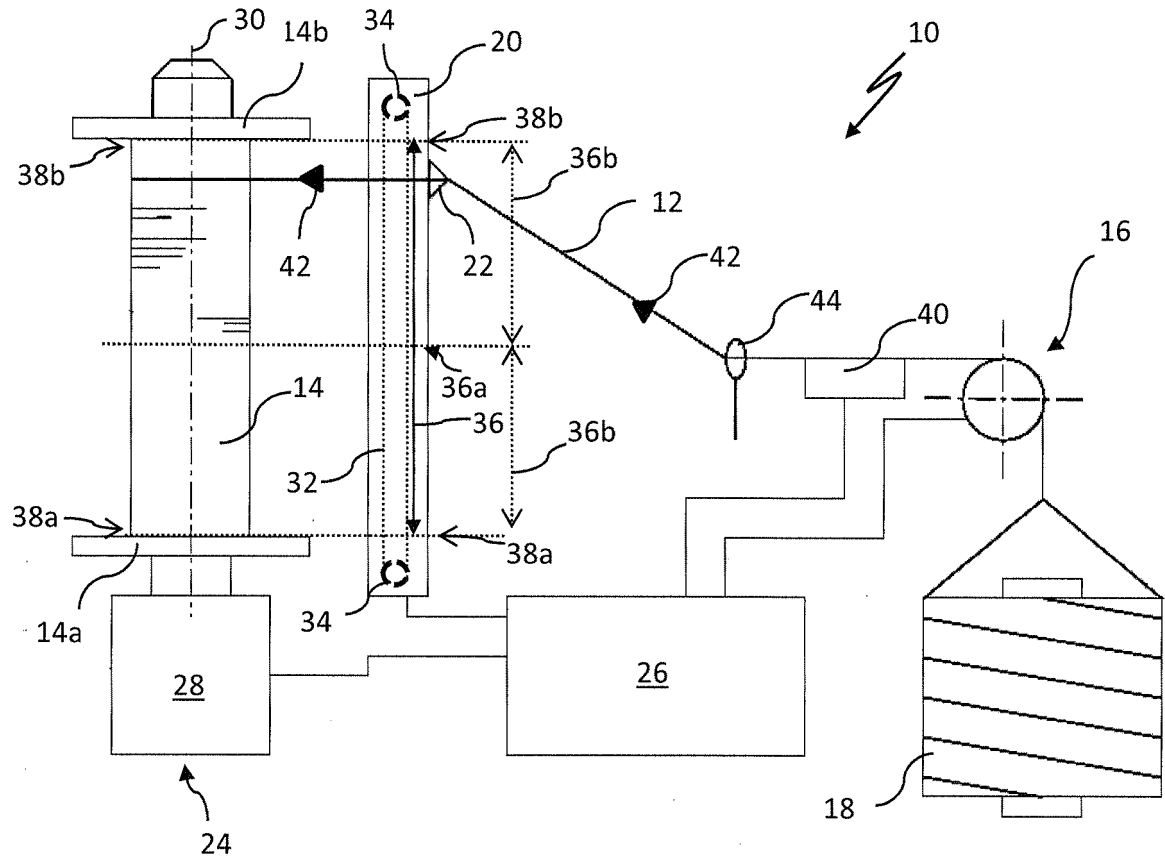


Fig. 1

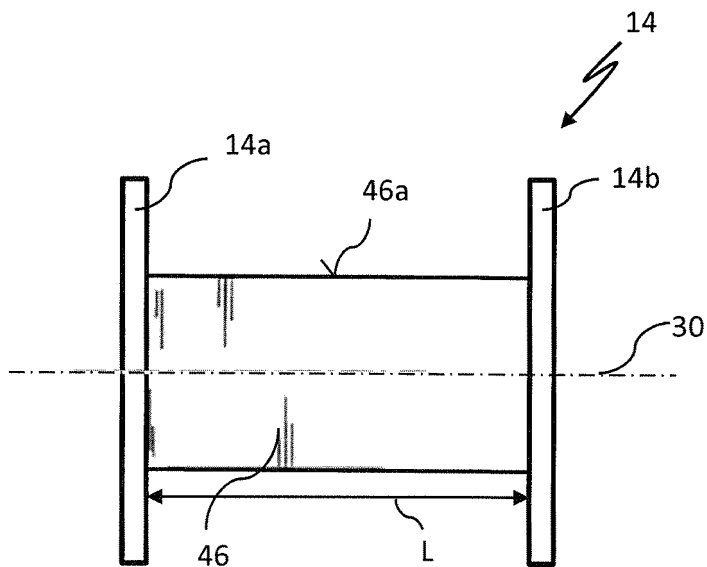


Fig. 2

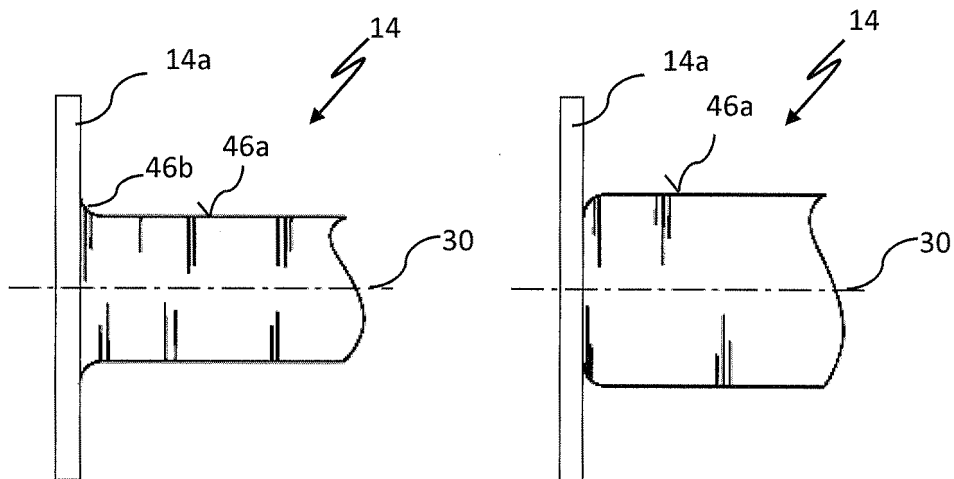
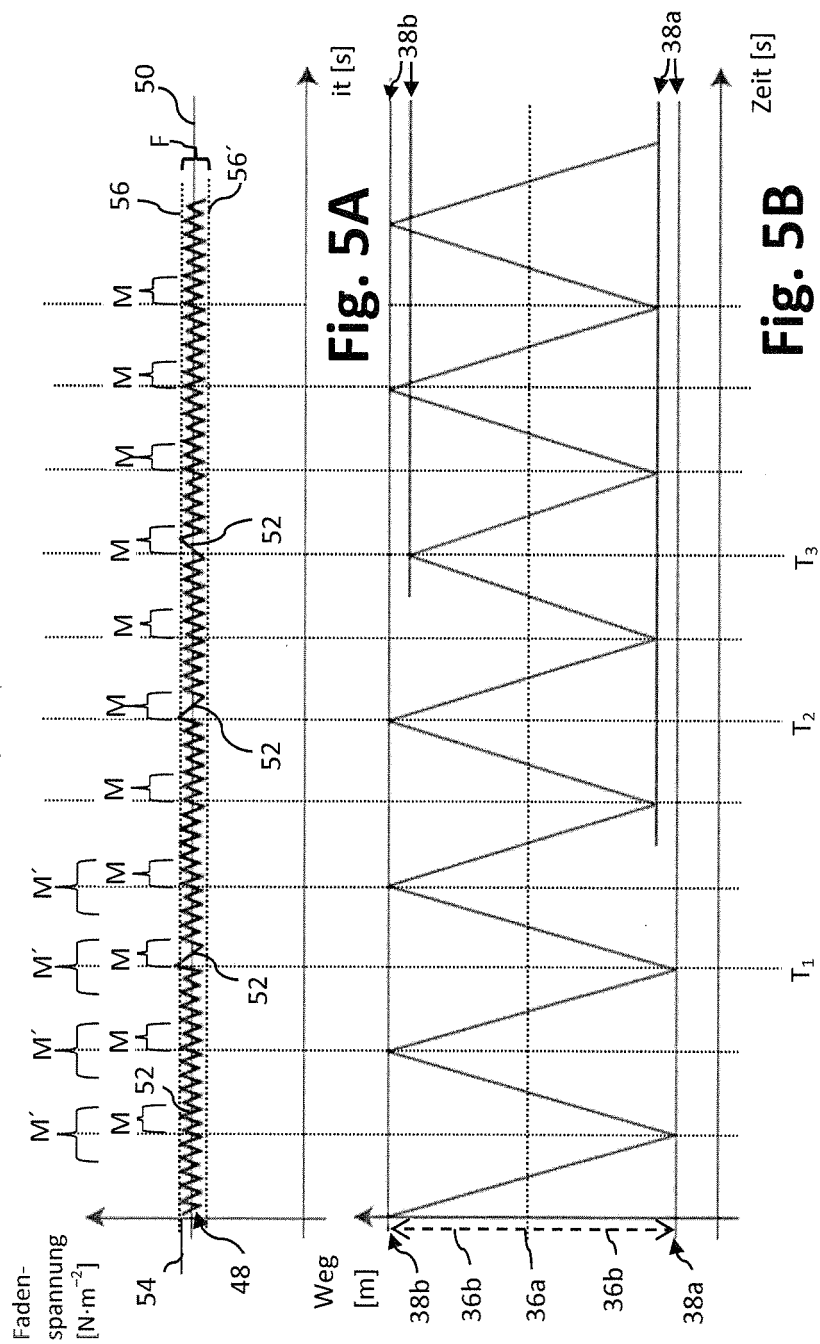


Fig. 3

Fig. 4



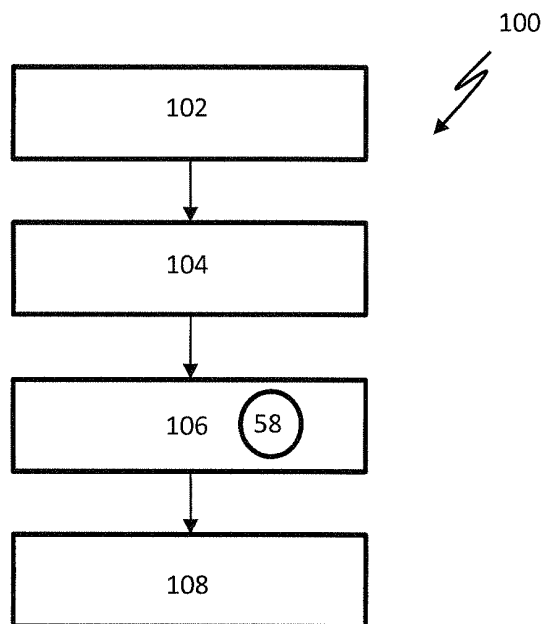


Fig. 6

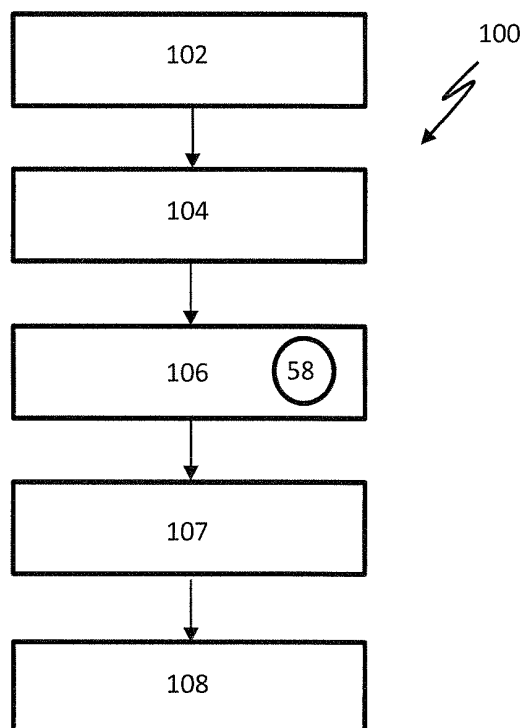


Fig. 7

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2005503 A [0005]