

(19)



(11)

EP 2 706 135 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
12.03.2014 Patentblatt 2014/11

(51) Int Cl.:
D02J 1/18^(2006.01) B65H 67/048^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13182411.2**

(22) Anmeldetag: **30.08.2013**

(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

(71) Anmelder: **Georg Sahn GmbH & Co. KG**
37269 Eschwege (DE)

(72) Erfinder: **Görke, Carsten**
37290 Meißner-Germerode (DE)

(74) Vertreter: **REHBERG HÜPPE + PARTNER**
Patentanwälte PartG mbB
Robert-Gernhardt-Platz 1
37073 Göttingen (DE)

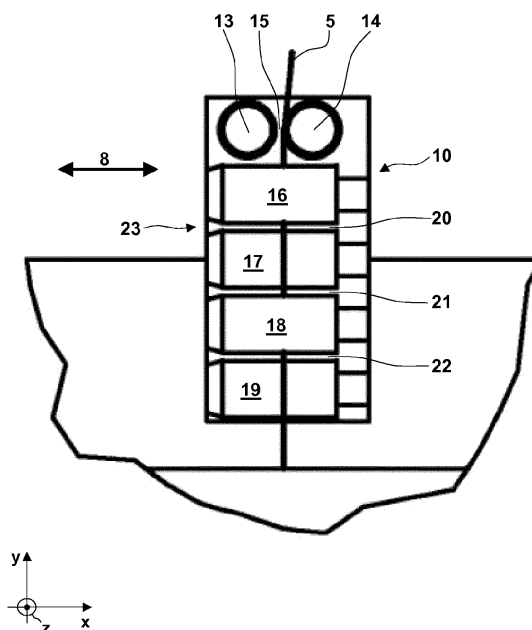
(30) Priorität: **05.09.2012 DE 102012215772**

(54) Spulgut-Spreizeinrichtung

(57) Die Erfindung betrifft eine Spulgut-Spreizeinrichtung (10), bei welcher ein Spulgut (5) mäanderförmig Rollen (16, 17, 18, 19) umschlingt, womit eine Führung und/oder Spreizung des Spulguts (5) erfolgt. Um eine Entnahme des Spulguts (5) aus der Spulgut-Spreizeinrichtung (10) und/oder ein Einführen des Spulguts (5) in die Spulgut-Spreizeinrichtung (10) zu vereinfachen, sind

Rollen (16, 18) bewegbar, insbesondere verschwenkbar, so dass in einer Entnahmestellung der Rollen (16, 18) das Spulgut (5) frei zugänglich ist.

Die erfindungsgemäße Spulgut-Spreizeinrichtung (10) findet insbesondere Einsatz im Zusammenhang mit einem Wickeln von Bündeln von Fasern oder sogenannten Prepreg.

**Fig. 3****EP 2 706 135 A1**

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung, eine Changiereinrichtung, eine Spulmaschine sowie ein Verfahren zum Betrieb einer Spulmaschine.

[0002] Besonderes Augenmerk widmet die Erfindung einer Spreizung des Spulguts auf dem Zuführweg desselben zu einer zu wickelnden Spule. Beispielsweise handelt es sich bei dem Spulgut um ein Faserbündel beliebiger Art, welches vor dem Anlegen an die Mantelfläche der Spule aufgespreizt werden soll, wobei eine Spreizung zu gleichmäßig dicken und breiten "Bändern" der Fasern beabsichtigt sein kann, welche für die Verlegung und/oder die weitere Verarbeitung vorteilhaft sind. Möglich ist auch, dass für so genannte Prepreg eine reine Führung durch eine Spulgut-Führungseinrichtung beabsichtigt ist, ohne dass hierbei eine weitere Spreizung erfolgen soll. Vielmehr soll eine vorhandene Breite und/oder Geometrie des Prepreg möglichst aufrechterhalten bleiben und/oder besondere Aufmerksamkeit den auf das Prepreg aufgetragenen Führungskräften gewidmet werden.

STAND DER TECHNIK

[0003] Gemäß EP 0 459 681 B2 kann bei einer Spulmaschine für Faserbündel ein Antrieb der Spule über die Spindel oder über eine Anpresswalze erfolgen. Des Weiteren wird in EP 0 459 681 B2 erwähnt, dass alternativ die Spule oder der Fadenführer die während des Wickelns erforderliche Changierbewegung ausführen kann. Bei dem in EP 0 459 681 B2 genannten Spulgut handelt es sich um Faserbündel (Multifilamente). Hierbei sind die Fasern auf nicht näher spezifizierte Weise bereits gespreizt, sodass das Spulgut der Changiereinrichtung bereits bandförmig zugeführt wird. Die Fasern sind in der gespreizten Lage fixiert durch Imprägnieren oder Einbettung in eine Matrix, beispielsweise aus Epoxiharz oder nicht gesättigtem Polyester, so dass eine bandförmige Geometrie vorgegeben ist. EP 0 459 681 B2 beschreibt den Einsatz von von drehbar an einer Changiereinrichtung gelagerten Rollen, deren Drehachsen in einer Horizontalebene sukzessive um insgesamt 90 ° verdreht sind, um die Erstreckungsrichtung des bandförmigen Spulguts zu verdrehen von einer durch eine Zuführrolle vorgegebenen Erstreckungsrichtung zu einer Erstreckungsrichtung, die parallel zu der rotierenden Spule bzw. Spindel orientiert ist. Durch diese Verdrehung kann das anschließende Anlegen des Spulguts an die Spule während des Wickelvorgangs ermöglicht werden. Alternativ schlägt EP 0 459 681 B2 vor, die Verdrehung des Spulguts herbeizuführen durch gewundene Gleitflächen.

[0004] EP 1 584 594 B1 offenbart eine Spulmaschine, bei welcher parallel mehrere Spulen an mehreren Spulstationen gewickelt werden können. Bei dem Spulgut

handelt es sich um Faserbündel beispielsweise aus Karbonfasern, Glasfasern, Aramid-Fasern u. ä., welche 3.000 bis 24.000 Filamente besitzen können. Hierbei kann es sich auch um ein Prepreg handeln, wobei über eine Spulgut-Spreizeinrichtung eine (weitere) Aufspreizung des Prepreg erfolgen kann. EP 1 584 594 B1 beschreibt die Problematik, dass bei Einsatz bekannter Spulmaschinen mit nicht an die Faserbündel angepasster Changiereinrichtung ein zuvor aufgespreiztes bandförmiges Faserbündel in Querrichtung beaufschlagt wird, wodurch eine vorgegebene Form des bandförmigen Spulguts verlorengeht und eine Verdrehung desselben erfolgen kann. EP 1 584 594 B1 schlägt eine Modifikation der Changiereinrichtung derart vor, dass eine Spreizungserstreckung des Faserbündels im Bereich der Changiereinrichtung aufrechterhalten oder sogar weiter vergrößert werden soll. Gemäß EP 1 584 594 B1 wird Spulgut von einer maschinenrahmenfest gelagerten Rolle, deren Drehachse parallel zur Drehachse der Spule orientiert ist, der Changiereinrichtung zugeführt. Im Bereich der Changiereinrichtung wird die Spreizungserstreckung mittels einer zylindrischen Rolle, welche quer zur Rotationsachse der Spule orientiert ist, um 90 ° verdreht. Hieran anschließend gelangt das Spulgut über eine konische Rolle und eine weitere zylindrische Rolle zu der Anpresswalze, im Bereich welcher das Spulgut an die Spule angelegt wird. Mittels der konischen Rolle und der weiteren zylindrischen Rolle wird die Spreizerstreckung wieder um 90 ° zurückgedreht, wozu die konische Rolle in einem spitzen Winkel zu der Rotationsachse der Spule und die weitere zylindrische Rolle parallel zur Rotationsachse der Spule orientiert ist. EP 1 584 594 B1 können weitere Informationen zu Filamentzahlen der Faserbündel, Faserdurchmessern, Rollenkonturen, Rollenbreiten und Rollendicken und Fasermaterialien entnommen werden.

[0005] Die nicht gattungsgemäße Druckschrift DE 41 30 809 A1 betrifft eine Textilmaschine in Form einer Karde, bei welcher ein Faserband zwischen einer Bandbildvorrichtung und einem das Faserband verdichtenden Trichter geführt und verdichtet werden soll. Dem Trichter ist ein Kalandervalzenpaar nachgeschaltet. DE 41 30 809 A1 beschreibt Maßnahmen zur störungsfreien Führung und Verdichtung des Faserbands auch bei hohen Liefergeschwindigkeiten mit dem Ziel der Vermeidung, dass die beim Verdichtungsvorgang im Trichter aus dem Faserband herausgepresst Luft den Abzugsvorgang durch die Kalandervalzen hemmt, womit es zu einem Riss des Faserbands führen kann.

[0006] Die ebenfalls nicht gattungsgemäße Druckschrift DE 24 18 234 A1 beschreibt einen Bandspeicher für Blechbänder.

[0007] Weiterer Stand der Technik ist aus US 4,989,799 A und JP H10-330 038 A bekannt.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine

Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung, eine Changiereinrichtung, eine Spulmaschine und/oder ein Verfahren vorzuschlagen, welches oder welche hinsichtlich

- der Führung und Spreizung des Spulguts,
- der auf das Spulgut ausgeübten Kräfte,
- der Bauraumbedingungen,
- des Einführens des Spulguts in die Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung und/oder
- der Entnahme des Spulguts aus der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung

verbessert ist.

LÖSUNG

[0009] Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere bevorzugte erfindungsgemäße Ausgestaltungen sind den abhängigen Patentansprüchen zu entnehmen.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0010] Erfindungsgemäß verfügt die Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung über (zumindest zwei) Rollen beliebiger Oberflächenkontur und Orientierung der Drehachsen, zwischen denen das Spulgut mäanderförmig geführt ist. Unter einer mäanderförmigen Führung wird verstanden, dass zumindest eine Rolle in einem Teilumfangsbereich im Uhrzeigersinn von dem Spulgut umschlungen wird und mindestens eine andere Rolle in einem Teilumfangsbereich gegen den Uhrzeigersinn von dem Spulgut umschlungen ist. Durch diese mäanderförmige Führung kann eine Spreizung und/oder Führung des Spulguts erfolgen, wie diese beispielsweise auch in dem eingangs genannten Stand der Technik beschrieben ist.

[0011] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass grundsätzlich angestrebt ist, den Abstand der Rollen der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung möglichst klein zu halten, um die Baugröße zu minimieren. Hingegen ist es für ein Einführen und eine Entnahme des Spulguts aus der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung vorteilhaft, wenn der Abstand der Rollen möglichst groß ist. Somit liegt ein anscheinend nicht auflösbarer Zielkonflikt vor, der der individuellen Anpassung je nach Einsatzzweck bedarf.

[0012] Dieser Zielkonflikt kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung dadurch gelöst werden, dass mindestens eine Rolle keine gegenüber dem bewegten Teil der Changiereinrichtung feste Drehachse besitzt, sondern diese vielmehr bewegbar ist. Somit kann die Rolle für die mäanderförmige Führung zwischen den Rollen in einer Spulstellung angeordnet werden, in welcher die Rollen

beliebig dicht zueinander angeordnet sind, ohne dass die Bedingungen für die Entnahme oder das Einführen des Spulguts zu berücksichtigen sind. Durch eine Bewegung mindestens einer Rolle in eine Entnahme- und/oder Einführstellung kann dann der Abstand der Rollen verändert werden, womit ein vereinfachtes Entnehmen und/oder Einführen des Spulguts ermöglicht ist. Die Entnahme- und/oder Einführstellung kann hierbei beispielsweise derart gewählt sein, dass zwar der Abstand der Rollen vergrößert ist, aber das Spulgut immer noch mäanderförmig zwischen diesen Rollen geführt ist, wobei dann aber der Umschlingungswinkel des Spulguts an den Rollen reduziert sein kann. In diesem Fall ändert sich somit eine "Mäanderbreite" der mäanderförmigen Führung des Spulguts zwischen den Rollen. Vorzugsweise ist die Entnahme- und/oder Einführstellung aber derart gestaltet, dass die bewegte Rolle außer Kontakt mit dem Spulgut bewegt wird, womit dann das Spulgut lediglich an den nicht mehr bewegten Rollen anliegt oder sogar Kontakt zu keiner Rolle der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung mehr haben muss.

[0013] Möglich ist, dass der erfindungsgemäß vorgesehene Bewegungsfreiheitsgrad mindestens einer Rolle auch für weitere oder alternative Zwecke genutzt wird. Um lediglich ein nicht beschränkendes Beispiel zu nennen kann über die Bewegung der Rolle und damit die Veränderung des Abstands der Rolle auch die Führungs- und Spreizwirkung der Spulgut-Führungseinrichtung oder Spulgut-Spreizeinrichtung angepasst werden oder eine Anpassung an das jeweilige Spulgut erfolgen. In diesem Fall erfolgt die Bewegung der mindestens einen Rolle nicht zwischen Betriebsstellungen, die als Spulstellung und Entnahme- und Einführstellung ausgebildet sind. Vielmehr handelt es sich bei diesen Betriebsstellungen dann jeweils um Spulstellungen, die für unterschiedliche Betriebsweisen der Spulmaschine bestimmt sind.

[0014] Möglich ist, dass die Bewegung zwischen der ersten und zweiten Betriebsstellung manuell von einem Bediener herbeigeführt wird. Gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung ist ein Aktor an der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung vorgesehen, mittels dessen die Bewegung der mindestens einen Rolle zwischen den beiden Betriebsstellungen herbeiführbar ist. Dieser Aktor kann durch Betätigen eines Schalters durch einen Bediener bedarfsgerecht gesteuert werden. Vorzugsweise erfolgt aber eine automatische Betätigung des Aktors, welche an den Betrieb der Spulmaschine angepasst ist. Zu diesem Zweck kann der Aktor durch eine geeignete Steuereinheit in Abhängigkeit von den Spulvorgang und/oder einen Wechselvorgang betreffenden Betriebsgrößen angesteuert werden.

[0015] Für die Ausbildung des Aktors gibt es vielfältige Möglichkeiten. Um lediglich einige nicht beschränkende Beispiele zu nennen, kann der Aktor elektromotorisch oder hydraulisch ausgebildet sein. In bevorzugter Ausgestaltung handelt es sich bei dem Aktor um einen pneu-

matischen Stellzylinder. Hierbei kann unter Umständen ausgenutzt werden, dass an einer Spulmaschine bzw. der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung ohnehin ein pneumatischer Arbeitsdruck vorhanden ist, welcher dann in dem pneumatischen Stellzylinder genutzt werden kann, ohne dass zusätzlicher Aufwand für die Bereitstellung der Antriebsenergie des Aktors betrieben werden muss. Andererseits kann unter Umständen mittels eines geeigneten pneumatischen Steuerkreises auf einfache Weise die Betätigung des Aktors gesteuert oder geregelt werden, wobei in diesem auch elektrisch betätigte Ventile Einsatz finden können.

[0016] Für einen weiteren Vorschlag der Erfindung ist der Aktor mit einem Revolver der Spulmaschine gebildet. Diese Ausgestaltung macht sich zu Nutze, dass eine Verdrehung des Revolvers gerade zu dem Zeitpunkt erfolgt, zu dem eine Spule fertig gewickelt ist und der Wechsel zu einer leeren Spindel (unter Umständen mit hierauf angeordneter Hülse) erfolgt. Genau zu diesem Zeitpunkt ist aber unter Umständen auch eine Überführung der bewegbaren Rollen in die Entnahme- oder Einführstellung gewünscht. Der Revolver kann hier lediglich zur Bewegungssteuerung verwendet werden, so dass je nach Drehwinkel des Revolvers der Aktor angesteuert wird. In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung wird aber unmittelbar die Bewegung des Revolvers, beispielsweise durch einen Anschlag, eine Führungsschiene oder einen Betätigungsnocken des Revolvers genutzt, um die Bewegung der mindestens einen Rolle zwischen den Betriebsstellungen derselben herbeizuführen.

[0017] Möglich ist, dass bei der Bewegung von mehr als einer Rolle die Rollen dieselbe Bewegung oder (hinichtlich Ausmaß und Richtung) unterschiedliche Bewegungen ausführen.

[0018] Die Bewegung mindestens einer Rolle kann entlang einer beliebigen geradlinigen oder gekrümmten Bewegungsachse, die einen Freiheitsgrad vorgibt, erfolgen. Um lediglich ein Beispiel zu nennen, können die Rollen gemeinsam translatorisch von den festen Rollen weg bewegt werden, so dass zwischen den bewegten und nicht bewegten Rollen ein Spalt ausgebildet wird. Das Spulgut kann in diesem Fall in eine Richtung parallel zur Orientierung der Drehachsen der Rollen zwischen die Rollen eingeführt werden und aus diesen entnommen werden.

[0019] In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Bewegung der mindestens einen Rolle um eine Schwenkachse, welche einen Schwenk-Freiheitsgrad vorgibt. Ein derartiger Schwenk-Freiheitsgrad kann unter Umständen auf besonders einfache Weise realisiert werden, wobei im Gegensatz zu einer translatorischen Bewegung (für die oftmals die bewegten Rollen beidseitig abgestützt werden müssen mit einer hierdurch bedingten Verringerung der Zugänglichkeit der Rollen) eine Anlenkung der Rollen an einem Schwenklager oder einer Schwenkachse lediglich in einem Endbereich der Rollen erfolgen muss. Somit kann auch der andere Endbereich der Rolle frei zugänglich bleiben. Auch das Einführen

und/oder die Entnahme kann hierdurch vereinfacht werden. Andererseits sind für eine Schwenkbewegung je nach Anordnung des Schwenklagers gekrümmte Bewegungen der Rollen möglich, was sich vorteilhaft auf die Bauraumgestaltung ergeben kann. Auch die Möglichkeiten für die Anordnung der Lagerung für die Bewegung der mindestens einen Rolle und den Aktor können für einen Schwenk-Freiheitsgrad unter Umständen größer sein als für anders ausgebildete Freiheitsgrade für die Bewegung der mindestens einen Rolle.

[0020] Lediglich exemplarisch wird auf zwei mögliche Orientierungen der Schwenkachse des Schwenk-Freiheitsgrads hingewiesen:

- Für eine Ausgestaltung der Erfindung ist die Schwenkachse des Schwenk-Freiheitsgrads quer zu einer Förderrichtung des Spulguts durch die Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung orientiert. Verläuft das Spulgut in der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung ungefähr vertikal, können mittels einer derart orientierten Schwenkachse die Rollen, ähnlich einer Tür, seitlich aus zugeordneten Paaren nicht bewegbarer Rollen herausgeschwenkt werden. Der Schwenkwinkel kann hier weniger als 90 ° betragen, 90 ° betragen oder sogar mehr als 90 ° betragen. Durch eine derartige Schwenkachse kann ermöglicht werden, dass ein Einführen und/oder eine Entnahme des Spulguts nicht lediglich in Richtung der Drehachsen der Rollen erfolgen kann, sondern auch senkrecht zu diesen oder unter einem spitzen Winkel hierzu.
- Für eine weitere erfindungsgemäße Ausgestaltung ist die Schwenkachse des Schwenk-Freiheitsgrads parallel zu einer Förderrichtung des Spulguts durch die Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung orientiert.

[0021] Möglich ist, dass der Aktor unmittelbar mit der einen bewegten Rolle gekoppelt ist. Durchaus möglich ist auch, dass eine Rolle mit zwei Aktoren bewegt wird oder mehrere Aktoren für unterschiedliche Rollen zuständig sind.

[0022] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist zwischen den Aktor und die mindestens eine Rolle ein Antriebsmechanismus zwischengeschaltet. Hierbei kann es sich beispielsweise um eine getriebliche Verbindung, eine Stoßelverbindung, eine Zahnstangenverbindung, einen Spindeltrieb, eine Mehrgelenkkette u. ä. handeln. Die Gründe für den Einsatz eines Antriebsmechanismus können vielfältig sein. Beispielsweise kann mittels des Antriebsmechanismus eine Veränderung der Antriebsrichtung zwischen Aktor und Rolle erfolgen, eine Übersetzung oder Untersetzung erfolgen, eine Antriebscharakteristik zwischen der Bewegung des Aktors und der Bewegung der Rolle vorgegeben werden, eine beabstandete Anordnung des Aktors von der Rolle ermöglicht

werden u. ä.

[0023] Von der vorliegenden Erfindung umfasst ist, dass die Antriebsverbindung zwischen Aktor und Rolle ständig besteht, also beispielsweise auch während des Wickelvorgangs einer Spule, während dessen der Aktor nicht betätigt wird. In einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung ist der Antriebsmechanismus lösbar, was bspw. automatisiert mittels gezielter Steuerung, Bewegungssteuerung oder manuell erfolgen kann. Auf diese Weise ist es möglich, dass der Antriebsmechanismus lediglich den Aktor mit der Rolle koppelt, wenn tatsächlich der Aktor betätigt werden muss. Um lediglich ein nicht beschränkendes Beispiel der Erfindung zu nennen, kann die Changiereinrichtung für einen bevorstehenden Wechsel mit dem Erfordernis der Entnahme des Spulguts aus der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung in eine Changierposition, die eine Wechselposition bildet, bewegt werden, in welcher der Antriebsmechanismus, beispielsweise über einen Gleitkontakt oder ein formschlüssiges Eingreifen, den Aktor mit der Rolle verbindet. Soll hingegen eine Lösung des Antriebsmechanismus erfolgen, wird die Changiereinrichtung aus der genannten Changier- Wechselposition herausbewegt, womit dann die Verbindung, insbesondere durch Auflösen des Formschlusses oder Beseitigung des Gleitkontaktes, gelöst wird.

[0024] Für eine besondere Ausgestaltung des Antriebsmechanismus verfügt dieser über einen Hebel. Der Hebel ist um eine Schwenkachse verschwenkbar. Die Schwenkachse des Hebels ist parallel zu einer Rotationsachse der zu wickelnden Spule orientiert. Beidseits der Schwenkachse verfügt der Hebel, der geradlinig oder gekrümmt ausgebildet sein kann, über Hebelteile. Auf das erste Hebelteil wirkt der Aktor (direkt oder indirekt) ein. An dem zweiten Hebelteil ist die mindestens eine Rolle gelagert. Je nach Geometrie des Hebels und Länge der Hebelteile kann eine Kraftübersetzung oder Kraftumsetzung erfolgen und eine Übertragung der Antriebsbewegung von dem Aktor zu der mindestens einen Rolle auch von einem abseits gelegenen Ort erfolgen und eine Umlenkung der Betätigungsrichtung des Aktors und der Bewegungsrichtung der Rolle erfolgen. Für das Einwirken auf das erste Hebelteil zu einer Herbeiführung der gewünschten Bewegung gibt es vielfältige Möglichkeiten. Beispielsweise kann hier unmittelbar der Aktor angelenkt sein oder ein weiteres Betätigungsglied angelenkt sein, welches mit dem Aktor gekoppelt ist.

[0025] Für eine besondere Ausgestaltung der Erfindung wirkt auf das erste Hebelteil ein verdrehbarer Nocken ein. Die Verschwenkung des Hebels wird somit durch eine Gleitbewegung der Nockenfläche des verdrehbaren Nockens gegenüber einer Gegenfläche des ersten Hebelteils verursacht. Je nach Geometrie des Nockens können unterschiedliche Abhängigkeiten zwischen einer Verdrehung des Nockens gegenüber einer Verdrehung des Hebels herbeigeführt werden, womit auch nicht lineare Charakteristiken herbeigeführt werden können.

[0026] Der Nocken kann auf vielfältige Weise angetrie-

ben sein. Eine Ausgestaltung der Erfindung schlägt vor, dass der Nocken über eine Kurbel angetrieben ist, an welcher der Aktor angelenkt ist.

[0027] Durchaus möglich ist, dass eine Antriebsbewegung, insbesondere über den genannten Nocken, lediglich für eine Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung eingesetzt ist. Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung ist aber der Nocken über eine Koppelwelle mit einem weiteren Nocken gekoppelt, so dass der Nocken und der weitere Nocken gemeinsam verdreht werden. Der weitere Nocken wird genutzt in einer weiteren Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung, um eine Bewegung von mindestens einer Rolle der weiteren Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung zu veranlassen. Für den nicht zwingenden Fall, dass der Nocken und der weitere Nocken dieselbe Nockengeometrie besitzen und denselben Nockenwinkel aufweisen, ist über die Koppelung durch die Koppelwelle auf einfache Weise gewährleistet, dass eine gemeinsame und synchrone Bewegung der mindestens einen Rolle der beiden Spulgut-Spreizeinrichtungen oder Spulgut-Führungseinrichtungen erfolgt.

[0028] Durchaus möglich ist, dass der Aktor, der mindestens eine Nocken, die Koppelwelle und/oder die Kurbel derart an der Changiereinrichtung angelenkt oder befestigt sind, dass diese mit der Changierbewegung bewegt werden. Für eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung ist oder sind der Aktor, der mindestens eine Nocken, die Koppelwelle und/oder die Kurbel an dem Maschinenrahmen bzw. an einem maschinenrahmenfesten Teil der Changiereinrichtung angelenkt oder befestigt. Dies ermöglicht eine vereinfachte Ansteuerung und Leistungszufuhr zu dem Aktor. Des Weiteren führt dies zu einer Verringerung der bewegten Masse für die Erzeugung der Changierbewegung. Hingegen kann ein Führungsschlitten, eine Lagerung oder die Schwenklagerung für die Bewegung der mindestens einen Rolle an einem Bauelement der Changiereinrichtung angeordnet sein, welches mit der Changierbewegung bewegt wird.

[0029] Eine weitere Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe ist gegeben durch eine Changiereinrichtung für eine Spulmaschine, welche mindestens eine Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung der zuvor erläuterten Art aufweist.

[0030] Eine weitere Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe ist gegeben durch eine Spulmaschine, die mindestens eine Changiereinrichtung der zuvor genannten Art besitzt.

[0031] Grundsätzlich kann die Spulmaschine beliebiger an sich bekannter Bauart entsprechen. Für einen erfindungsgemäßen Vorschlag ist die Spulmaschine als Revolver-Spulmaschine ausgebildet. An einem Revolver sind zwei Spindeln drehbar gehalten. Auf den Spindeln können wechselweise in einer Spulstation Spulen gewickelt werden. Wird hingegen eine im Bereich der Spulstation fertig gewickelte Spule durch Verdrehung des Revolvers zu einer Wechselstation bewegt, kann die fertig

gewickelte Spule entnommen werden. Unter Umständen wird im Bereich der Wechselstation auch eine neue Hülse auf die Spindel aufgeschoben, sofern dies erforderlich ist. Möglich ist, dass das Spulgut für den Wechsel für den Spulvorgang auf einer Spindel zu einem Spulvorgang auf der anderen Spindel manuell überführt wird, was beispielsweise mittels einer Saugpistole erfolgen kann. Vorzugsweise erfolgt der Wechsel aber automatisiert, wobei in diesem Fall auch die Bewegung mindestens einer Rolle der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung genutzt werden kann, um während des Wechselvorgangs die Überführung des Spulguts mit einem Austritt aus der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung sowie das Wiedereinführen des Spulguts zu vereinfachen.

[0032] Für eine besondere erfindungsgemäße Ausgestaltung besitzt die Spulmaschine eine Wechsel-einrichtung, über welche das Spulgut automatisiert von einer Spindel mit fertig gewickelter Spule zu einer anderen Spindel überführt werden kann, eine Fangeinrichtung zum Fangen des Spulguts während des Wechselvorgangs, wie diese beispielsweise in EP 1 525 150 B1 beschrieben ist, eine Trenneinrichtung zum Durchtrennen des Spulguts nach dem Wechselvorgang und/oder einen Wechselfadenführer, über welchen das Spulgut in der Entnahmestellung der mindestens einen bewegbaren Rolle aus der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung entnommen wird.

[0033] Eine weitere Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe ist gegeben durch ein Verfahren zum Betrieb einer Spulmaschine mit einer Changiereinrichtung, wie diese zuvor erläutert worden ist. Zusätzlich verfügt die Spulmaschine über einen Revolver und zwei von dem Revolver gehaltenen Spindeln, welche durch Verdrehen des Revolver zwischen einer Spulstation und einer Wechselstation bewegbar sind. Möglich ist, dass an einer derartigen Spulmaschine auch ein Wechselfadenführer vorgesehen ist, welcher das Spulgut am Ende eines Wickelvorgangs einer Spule auf einer Spindel der anderen Spindel (oder einer hierauf angeordneten Hülse) zuführt, wobei der Wechselfadenführer auch während des Wechselns eine Entnahme aus der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung und/oder ein Einführen in diese automatisiert vornehmen kann.

Das erfindungsgemäße Verfahren verfügt über die folgenden Verfahrensschritte:

[0034] Zunächst erfolgt ein Wickeln einer Spule im Bereich einer Spulstation. Hierbei befindet sich die mindestens eine bewegbare Rolle der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung in der Spulstellung, um die Zuführung des Spulguts in dem gewünschten Zustand zu gewährleisten. Ist die Spule fertig gewickelt, erfolgt eine Bewegung der mindestens einen bewegbaren Rolle der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung von der Spulstellung in die

Entnahme- und Einführstellung. Hieran anschließend erfolgt die Entnahme des Spulguts aus der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung. Dies kann vor, während oder nach der Veranlassung oder Durchführung des Wechselvorgangs, also des Überführens des Spulguts von der fertig gewickelten Spule zu der leeren Spindel, erfolgen. Mit einsetzendem Wickelvorgang an der leeren Spindel erfolgt dann für das erfindungsgemäße Verfahren ein (Wieder-)Einführen des Spulguts in die Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung. Um für den nun einsetzenden Spulvorgang die Zuführung des Spulguts in dem gewünschten Zustand zu gewährleisten, wird die mindestens eine bewegbare Rolle der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung von der Entnahme- und Einführstellung in die Spulstellung bewegt.

[0035] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die in der Beschreibung genannten Vorteile von Merkmalen und von Kombinationen mehrerer Merkmale sind lediglich beispielhaft und können alternativ oder kumulativ zur Wirkung kommen, ohne dass die Vorteile zwingend von erfindungsgemäßen Ausführungsformen erzielt werden müssen. Ohne dass hierdurch der Gegenstand der beigefügten Patentansprüche verändert wird, gilt hinsichtlich des Offenbarungsinhalts der ursprünglichen Anmeldungsunterlagen und des Patents Folgendes: weitere Merkmale sind den Zeichnungen - insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren relativer Anordnung und Wirkverbindung - zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist ebenfalls abweichend von den gewählten Rückbeziehungen der Patentansprüche möglich und wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungen dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden. Ebenso können in den Patentansprüchen aufgeführte Merkmale für weitere Ausführungsformen der Erfindung entfallen.

[0036] Die in den Patentansprüchen und der Beschreibung genannten Merkmale sind bezüglich ihrer Anzahl so zu verstehen, dass genau diese Anzahl oder eine größere Anzahl als die genannte Anzahl vorhanden ist, ohne dass es einer expliziten Verwendung des Adverbs "mindestens" bedarf. Wenn also beispielsweise von einem Element die Rede ist, ist dies so zu verstehen, dass genau ein Element, zwei Elemente oder mehr Elemente vorhanden sind. Diese Merkmale können durch andere Merkmale ergänzt werden oder die einzigen Merkmale sein, aus denen das jeweilige Erzeugnis besteht.

[0037] Die in den Patentansprüchen enthaltenen Bezugszeichen stellen keine Beschränkung des Umfangs der durch die Patentansprüche geschützten Gegenstände dar. Sie dienen lediglich dem Zweck, die Patentan-

sprüche leichter verständlich zu machen.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0038] Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

Fig. 1 zeigt schematisch eine Spulmaschine mit zwei Spulgut-Spreizeinrichtungen in einer Seitenansicht, wobei sich die Spulgut-Spreizeinrichtung in der ersten Betriebsstellung bzw. Spulstellung befindet.

Fig. 2 zeigt die Spulmaschine gemäß Fig. 1 in einer Vorderansicht.

Fig. 3 zeigt die Spulmaschine in einem Detail III gemäß Fig. 1.

Fig. 4 zeigt die Spulmaschine gemäß Fig. 1 in einer Seitenansicht, wobei sich die Spulgut-Spreizeinrichtung in der Entnahme- und/oder Einführstellung befindet.

Fig. 5 zeigt die Spulmaschine gemäß Fig. 4 in einer Vorderansicht.

Fig. 6 zeigt ein Detail VI der Spulmaschine gemäß Fig. 4.

Fig. 7 zeigt in einer Seitenansicht eine weitere Ausführungsform einer Spulmaschine.

Fig. 8 zeigt die Spulmaschine gemäß Fig. 7 in einer Vorderansicht.

Fig. 9 zeigt eine Detail IX der Spulmaschine gemäß Fig. 8.

Fig. 10 zeigt schematisch ein Verfahren zum Betrieb einer erfindungsgemäßen Spulmaschine mit Revolver und automatisiertem Wechselvorgang.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0039] **Fig. 1** zeigt eine Spulmaschine 1 mit einem Maschinenrahmen 2 in einer Seitenansicht, hier bei Blickrichtung entgegen der z-Achse. Horizontal in Richtung der x-Achse erstreckt sich eine Spindel 3, auf welcher, ggf. unter Zwischenschaltung einer Fangvorrichtung und/oder einer Hülse nebeneinander zwei Spulen 4a, 4b gewickelt werden. Auf parallelen Spulpfaden wird den Spulen 4a, 4b Spulgut 5a, 5b kontinuierlich zugeführt. Die parallelen Spulpfade des Spulguts 5a, 5b verlaufen über

- Führungsrollen 6a, 6b, die hier eine konkave Oberflächenkontur besitzen und gegenüber dem Maschinenrahmen 2 drehbar um eine Drehachse parallel zur x-Achse gelagert sind,
- Changiereinrichtungen 7a, 7b, welche synchrone Changierbewegungen 8a, 8b parallel zu einer Rotationsachse 9 der Spulen 4a, 4b ausführen,
- Spulgut-Spreizeinrichtungen oder Spulgut-Führungseinrichtungen 10a, 10b, die Bestandteil der Changiereinrichtungen 7a, 7b sind (im Folgenden lediglich "Spulgut-Spreizeinrichtung") und
- eine Anpresswalze 11.

[0040] Der weitere Aufbau der Changiereinrichtung 7 ist in den Figuren nicht dargestellt. Diesbezüglich wird auf den bekannten Stand der Technik für die Ausbildung von Changiereinrichtungen verwiesen.

[0041] Im Bereich der Spulgut-Spreizeinrichtungen 10a, 10b erfolgt die Förderung des Spulguts in eine Förderrichtung 12a, 12b, welche hier parallel zur y-Achse orientiert ist. Durchläuft das Spulgut 5 wie in Fig. 1 dargestellt bei der in Fig. 1 gewählten Blickrichtung tatsächlich geradlinig die Spulgut-Spreizeinrichtung 10, entspricht die Förderrichtung 12a, 12b der Orientierung des Spulguts in dieser Ansicht. Ändert sich im Bereich der Spulgut-Spreizeinrichtung 10 hingegen die Orientierung des Spulguts 5, beispielsweise in Folge geneigter Rollen oder nichtzyklischer Konturen der Rollen, beschreibt die Förderrichtung 12 die mittlere Ausrichtung des Spulguts 5 im Bereich der Spulgut-Spreizeinrichtungen 10a, 10b.

[0042] Die Spulgut-Spreizeinrichtungen 10 verfügen jeweils über zwei obere Führungsrollen 13, 14 (vgl. Fig. 2 und 3), zwischen denen ein Spalt 15 konstanter Breite gebildet ist, durch welchen das Spulgut 5 hindurchtritt. Die den Spalt 15 begrenzenden Mantellinien der Führungsrollen 13, 14 sind quer zur Längserstreckung des Spulguts 5 und quer zur Förderrichtung 12 sowie der Richtung der Changierbewegung 8 orientiert. Im Zuge der Changierbewegung 8 erfolgt im Bereich der Führungsrollen 13, 14 eine (geringfügige) Umlenkung, womit ein Aufspreizen des Spulguts 5 herbeigeführt oder verstärkt werden kann. Für den Fall, dass das Spulgut 5 bereits aufgespreizt die Führungsrolle 6 durchläuft, erfolgt im Bereich der Führungsrollen 13, 14 eine Verdrehung der Erstreckung der Spreizung um 90°, wobei in diesem Fall die Führungsrollen 13, 14 das Ausmaß der Spreizung aufrechterhalten können oder verstärken können. Stromabwärts der Führungsrollen 13, 14 und des Spalts 15 besitzt die Spulgut-Spreizeinrichtung 10 Rollen 16, 17, 18, 19, deren Drehachsen zur Vereinfachung parallel zueinander und zu der x-Achse orientiert sind und deren Mantelflächen zylindrisch ausgebildet sind, ohne dass dies zwingend der Fall ist. Die Drehachsen der Rollen 16, 17, 18, 19 sind hierbei in einer Ebene angeordnet, welche parallel zur x-y-Ebene orientiert ist. Auch dies ist nicht zwingend der Fall.

[0043] Wie in **Fig. 2** zu erkennen ist, legt sich das Spul-

gut 5 stromabwärts der Führungsrollen 13, 14 im Bereich einer 9-Uhr-Position an die Mantelfläche der Rolle 16 an und folgt dieser Mantelfläche entgegen des Uhrzeigersinns bis ungefähr in eine 6-Uhr-Position, wo das Spulgut 5 dann an eine 12-Uhr-Position der Rolle 17 angelegt wird. Von dieser umschlingt das Spulgut 5 die Rolle 17 im Uhrzeigersinn bis zu ungefähr einer 6-Uhr-Position, von welcher das Spulgut 5 ungefähr zu einer 12-Uhr-Position der Rolle 18 gelangt. An der Rolle 18 umschlingt das Spulgut 5 die Mantelfläche entgegen des Uhrzeigersinns bis zu einer 6-Uhr-Position, wo sich das Spulgut 5 wieder von der Rolle 18 löst und im Bereich einer 12-Uhr-Position an die Rolle 19 angelegt. Je nach Anordnung der Anpresswalze 11 kann dann ein Ablösen des Spulguts 5 von der Rolle 19 an unterschiedlichen Positionen (in Fig. 2 ca. in einer 4:30-Uhr-Position) erfolgen. Somit hat das Spulgut 5 auf dem Förderweg durch die Spulgut-Spreizeinrichtung 14 für das dargestellte Ausführungsbeispiel drei Wendepunkte, für welche die Förderung von einer Förderung im Uhrzeigersinn in eine Förderung gegen den Uhrzeigersinn und umgekehrt wechselt. Diese Wendepunkte sind im Bereich der Zwischenräume 20, 21, 22 angeordnet, die zwischen benachbarten Paaren von Rollen 16-17, 17-18 und 18-19 gebildet sind.

[0044] Aus Fig. 3 ist ersichtlich, dass die Zwischenräume 20, 21, 22 sehr klein gewählt werden können, so dass eine kompakte Ausgestaltung der Spulgut-Spreizeinrichtung 10 gewährleistet werden kann. Lediglich zu vermeiden ist, dass die Rollen 16-19 miteinander in Kontakt kommen oder das Spulgut 5 zwischen diesen "verklemmt" wird.

[0045] Ersichtlich ist beispielsweise aus der Ansicht gemäß Fig. 2, dass eine Entnahme des Spulguts aus der Spulgut-Spreizeinrichtung 10 ohne die im Folgenden beschriebenen erfindungsgemäßen Maßnahmen erschwert wäre, was durch die geringen Abstände der Rollen 16-19 sowie die geringe Erstreckung der Zwischenräume 20-22 in Richtung der y-Achse bedingt ist. Das entsprechende gilt für ein Einführen des Spulguts 5 zwischen die Rollen 16-19.

[0046] Aus diesem Grund besitzen die Rollen 16, 18 keine an der Changiereinrichtung 7 festen Drehachsen. Vielmehr können diese Rollen 16, 18 erfindungsgemäß quer zu Ihrer Drehachse bewegt werden, was hier durch ein Verschwenken erfolgt. Fig. 1 bis 3 zeigen die Rollen 16 bis 18 in einer ersten Betriebsstellung, welche eine Spulstellung 23 ist. Hingegen sind die Rollen 16, 18 in den Fig. 4 bis 6 in einer zweiten Betriebsstellung dargestellt, bei welcher es sich um eine Entnahme- und/oder Einführstellung 24 handelt. Hierzu sind die Rollen 16, 18 und die Drehachsen derselben verschwenkbar um eine Schwenkachse 25. Gemäß Fig. 4 erfolgt eine Verschwenkung der Rollen 16, 18 um einen Schwenkwinkel von 90°, wobei aber durchaus auch abweichende Schwenkwinkel möglich sind. In der Entnahme- und/oder Einführstellung 24 sind die Rollen 16, 18 außer Kontakt mit dem Spulgut 5, so dass das Spulgut 5 von den Füh-

rungsrollen 13, 14 unmittelbar zu der Rolle 17 gelangt, wo dann eine Umlenkung im Uhrzeigersinn in verringertem Ausmaß erfolgen kann. Von der Rolle 17 gelangt dann das Spulgut in einer ca. 3-Uhr-Position zu einer 3-Uhr-Position der Rolle 13 mit einer Förderung ungefähr in Förderrichtung 12. Von der Rolle 19 gelangt dann das Spulgut zu der Anpresswalze 11. Insbesondere in Fig. 4 ist zu erkennen, dass die Entnahme des Spulguts 5 aus der Spulgut-Spreizeinrichtung 10 einfach möglich ist, wozu beispielsweise das Spulgut 5 vertikal zur Zeichenebene gemäß Fig. 4 von den Rollen 17, 19 und aus dem Spalt 15 zwischen den Führungsrollen 13, 14 entfernt werden kann. Das Entsprechende gilt für das Einführen des Spulguts in die Spulgut-Spreizeinrichtung 10. Ist das Spulgut eingeführt, wie dies in Fig. 4 dargestellt ist, kann eine Rückschwenkung der Rollen 16, 18 aus der Entnahme- und/oder Einführstellung 24 gemäß Fig. 4 bis 6 in die Spulstellung 23 gemäß Fig. 1 bis 3 erfolgen. Mit dem Rückschwenken der Rollen 16, 18 kommen diese Rollen 16, 18 in Kontakt mit dem Spulgut 5 und "drücken" dieses in die Zwischenräume zwischen den Rollen 17, 19, deren Drehachsen fest gegenüber der Changiereinrichtung 7 sind, bis der Zustand gemäß Fig. 1 bis 3 wieder hergestellt ist.

[0047] Fig. 7 bis 9 zeigen eine alternative Ausgestaltung einer Spulmaschine 1, für die teilweise dieselben Bezugszeichen verwendet wurden wie für die Ausführungsformen gemäß Fig. 1 bis 6, sofern die mit diesem Bezugszeichen gekennzeichneten Bauelemente über dieselbe Funktion verfügen, demselben Zweck dienen oder ähnlich gestaltet sind. Die Spulmaschine 1 ist in diesem Fall mit einem Revolver 26 gebildet, an welchem in gegenüberliegenden Positionen zwei Spindeln 3a, 3b gehalten sind. Für den Betriebszustand gemäß Fig. 8 befindet sich die Spindel 3a in einer Spulstation 27, im Bereich welcher das Wickeln einer Spule erfolgen kann, während sich die Spindel 3b im Bereich einer Wechselstation 28 befindet, in welcher eine fertig gewickelte Spule von der Spindel 3b entnommen werden kann und die Spindel 3b für einen weiteren Wickelvorgang vorbereitet werden kann, insbesondere durch Aufschieben einer Hülse.

[0048] Durch Verdrehung 43 des Revolvers 26 können wechselweise die Spindeln 3a, 3b in den Bereich der Spulstation 27 und in den Bereich der Wechselstation 28 gebracht werden.

[0049] Wie insbesondere in Fig. 9 zu erkennen ist, sind zusätzlich zu den Führungsrollen 13, 14 bei der Spulgut-Spreizeinrichtung 10 weitere Führungsrollen 29, 30 vorgesehen, deren Drehachse in einer horizontalen Ebene einen spitzen Winkel zu den Drehachsen der Führungsrollen 13, 14 ausbilden. Darüber hinaus verfügt hier die Spulgut-Spreizeinrichtung 10 lediglich über die Rollen 17, 19 mit gegenüber der Changiereinrichtung 7 fester Drehachse sowie die Rolle 18, deren Drehachse gegenüber der Changiereinrichtung 7 bewegbar ist. Hingegen fehlt hier die weitere Rolle 16 mit bewegbarer Drehachse.

[0050] Der Bewegungs-Freiheitsgrad der Rolle 18 ist

hier auf andere Weise als gemäß Fig. 1 bis 6 gewährleistet: In mindestens einem Endbereich ist die Rolle 18 verdrehbar an einem Hebelteil 31 eines Hebels 32 gelagert. Der Hebel 32 ist verschwenkbar um eine Schwenkachse 33 gelagert, welche parallel zur Rotationsachse der Spule 4 und quer zur Förderrichtung 12 des Spulguts 5 orientiert ist. Eine Herbeiführung der Schwenkbewegung des Hebels 32 um die Schwenkachse 33 (und damit die Herbeiführung der Bewegung der Rolle 18) erfolgt durch indirekte Betätigung des anderen Hebelteils 34 des Hebels 32 durch einen Aktor 35 wie folgt:

[0051] Zwischen dem Hebelteil 34 und dem Aktor 35 ist ein Antriebsmechanismus 36 zwischengeschaltet, welcher der Übertragung der Stellbewegung und Stellkräfte des Aktors 35 auf das Hebelteil 34 dient. Der Antriebsmechanismus 36 ist hier gebildet mit einer verschwenkbar um eine Schwenkachse 37 gelagerten Kurbel 38, an deren der Schwenkachse 37 abgewandtem Endbereich eine Betätigungsstange 39 angelenkt ist. Handelt es sich bei dem Aktor 35 um einen pneumatischen Stellzylinder, kann die Betätigungsstange 39 unmittelbar von der Kolbenstange gebildet sein. Drehfest mit der Kurbel 38 verbunden ist ein Nocken 40, der somit auf Veranlassung durch den Aktor 35 ebenfalls um die Schwenkachse 37 verschwenkbar ist. Diese Kopplung erfolgt vorzugsweise durch eine Koppelwelle 42, welche parallel zur Rotationsachse der Spule orientiert ist. Eine Nockenfläche 41 des Nockens 40 wälzt an einer zugeordneten Gegenfläche des Hebelteils 34 ab, womit eine Verschwenkung des Hebels 32 verursacht werden kann. Fig. 7 bis 9 zeigen die Rolle 18 in der Entnahme- und/oder Einführstellung 24, während durch Betätigung des Aktors 35 und Verschwenkung der Kurbel 38 und des Nockens 40 um die Schwenkachse 37 sowie Verschwenkung des Hebels 32 um die Schwenkachse 33 die Spulstellung 23 herbeigeführt werden kann, die in den Figuren nicht dargestellt ist.

[0052] Für das in Fig. 7 bis 9 dargestellte Ausführungsbeispiel ist, wie in Fig. 7 zu erkennen ist, die Betätigungsstange 39 an eine Koppelwelle 42 angelenkt, welche sich parallel zur Rotationsachse der Spulen 4 erstreckt und die drehfest Nocken 40a, 40b trägt. In diesem Fall sind der Aktor 35 und die Koppelwelle 42 am Maschinenrahmen 2 ortsfest gelagert, womit auch die Nocken 40a, 40b eine feste Position in Richtung der Changierbewegung 8 haben. Diese Position der Nocken 40a, 40b ist derart gewählt, dass der mit der Changierbewegung bewegte Hebel 32 mit seiner Gegenfläche während des normalen Spulvorgangs nicht in Wirkverbindung treten kann mit der Nockenfläche 41 der Nocken 40a, 40b. Somit ist der Aktor 35 und der Antriebsmechanismus 36 während des Spulvorgangs wirkungslos - der Antriebsmechanismus ist mangels Kontakts zwischen Nocken 40a, 40b und Hebel 32 gelöst. Soll allerdings eine Bewegung der Rolle 18 erfolgen, wird die Changiereinrichtung 7 derart angesteuert, dass eine Changierbewegung 8 in eine Changierposition erfolgt, in welcher die Nocken 40a, 40b in Wirkverbindung treten mit den zugeordneten Hebeln 32.

Möglich ist, dass diese Changierposition auch während des Changiervorgangs während des Wickelns durchlaufen wird, bspw. bei einem Einsatz einer Kehrgebinde- welle für die Erzeugung der Changierbewegung. Ein Kontakt zwischen Nocken 40 und Hebel 32 wird dann vermieden durch einen geeigneten Stellwinkel des Nockens 40. Vorzugsweise liegt dann diese Changierposition in einem Endbereich der Changierbewegung. Ebenfalls möglich ist aber, dass diese Changierposition außerhalb des Bewegungsbereichs während des Wickelns liegt. Somit kann gezielt eine Spulstellung 23 beibehalten werden, aber auch gezielt durch Ansteuerung der Changiereinrichtung 7 und des Aktors 35 ein Wechsel der Betriebsstellung der Spulgut-Spreizeinrichtung 10, insbesondere von der Spulstellung 23 in die Entnahme- und/oder Einführstellung 24 oder umgekehrt erfolgen.

[0053] Für die dargestellten Ausführungsbeispiele sind die Drehachsen der Rollen sämtliche horizontal orientiert, ohne dass dies zwingend der Fall sein muss. Abweichend zu den dargestellten Ausführungsformen können die Rollen auch zylindrisch, konvex, konkav oder kegelförmig oder mit anderweitiger Oberflächenkontur ausgestaltet sein.

[0054] Durch die Möglichkeit der Bewegung der Rollen kann der Faden bei Spulmaschinen 1 mit Wechsellvorrichtung, wie diese beispielsweise in der europäischen Patentanmeldung EP 1 525 150 A1 beschrieben sind, mit einem oder auch mehreren gleichzeitig zu wickelnden Spulpaket(en) automatisiert von der Changiereinrichtung 7, hier der Spulgut-Spreizeinrichtung 10 entfernt werden für die Herbeiführung des Wechsellvorgangs und anschließend diesen Einrichtungen wieder zugeführt werden, was automatisiert erfolgen kann.

[0055] Ein Verfahren zum Betrieb einer derartigen Spulmaschine 1 mit Revolver 26 und automatisierter Wechseleinrichtung kann wie folgt ausgebildet sein, vgl. Fig. 10:

Zunächst wird in einem Verfahrensschritt 44 das Spulgut 5 zu einer Spule 4 (oder in parallelen Spulpfaden zu mehreren Spulen) gewickelt. Im Folgenden wird zur Vereinfachung lediglich auf den Wickelvorgang von Spulen wechselseitig an zwei Spindeln 3a, 3b eines Revolvers 26 erläutert. Während des Spulvorgangs ist das Spulgut 5 in die Spulgut-Spreizeinrichtung 10 eingelegt, die sich in ihrer Spulstellung 23 befindet. Das Spulgut 5 wird mittels der Changiereinrichtung 7 changierend gewickelt. Ein Wechselfadenführer befindet sich in einer Parkposition.

[0056] In einem Verfahrensschritt 45 ist die Spule 4a fertig gewickelt. Dies kann erkannt werden, wenn die gewünschte Menge Spulgut 5 aufgenommen ist, was messtechnisch erfasst werden kann.

[0057] In einem Verfahrensschritt 46 erfolgt nun eine Verdrehung 43 des Revolvers 26. Während dieser Verdrehung 43 des Revolvers 26 wird das Spulgut weiter

changiert und auf der fertig gewickelten Spule 4a abgelegt. Es befindet sich nun aber eine leere Spule 4b (ggf. mit hierauf angeordneter Hülse) in der Spulstation 25.

[0058] Im Verfahrensschritt 47 erfolgt die Betätigung des Aktors 35, womit eine Bewegung der Rollen 16, 18, erfolgt und die Spulgut-Spreizeinrichtung 10 überführt wird von der Spulstellung 23 in die Entnahme- und/oder Einführstellung 24. Die Spulgut-Spreizeinrichtung 10 und das darin noch angeordnete Spulgut 5 wird in den Bereich des Wechselfadenführers gebracht, so dass das Spulgut 5 von diesem gegriffen werden kann. Das Spulgut 5 liegt zu diesem Zeitpunkt noch lose oder auch gar nicht und ohne Umschlingung auf bzw. an den Rollen 16, 17, 18, 19 der Spulgut-Spreizeinrichtung 10. Das Spulgut 5 wird hierbei noch von Changierrollen geführt.

[0059] Im nachfolgenden Verfahrensschritt 48 erfolgt die Entnahme des Spulguts 5 aus der Spulgut-Spreizeinrichtung 10 und das Fangen des Spulguts 5 auf der leeren Spindel 4b, vgl. bspw. EP 1 525 150 B1. Dazu wird der Wechselfadenführer in die Wechselposition 24 gebracht. Durch den Wechselfadenführer wird das Spulgut 5 in eine Position gebracht, die geeignet ist, dass das Spulgut 5 durch die der Spindel zugeordnete Fangvorrichtung gefangen werden kann, womit das Spulgut 5 auf einer leeren Hülse gehalten werden kann. Die Changiereinrichtung 7 befindet sich dazu in einer Changierposition, die das Entnehmen des Spulguts 7 durch den Wechselfadenführer möglich macht.

[0060] In einem Verfahrensschritt 49 erfolgt das Durchtrennen des Spulguts 5. Durch das Halten des Spulguts 5 auf der leeren Hülse und das Weiterrotieren der vollen, fertig gewickelten Spule 4a erhöht sich die Spannung im Spulgut 5 zwischen der fertig gewickelten Spule 4a und der leeren Spule 4b, die zum Bruch des Spulguts 5 in diesem Bereich führt. Zusätzlich können geeignete Schneidvorrichtungen vorhanden sein, die einen Bruch schon bei einer geringen Spannung in dem Spulgut 5 herbeiführen können.

[0061] In einem Verfahrensschritt 50 wird das Spulgut 5 in die Spulgut-Spreizeinrichtung 10 zurückgelegt. Der Wechselfadenführer wird in eine Parkposition gebracht. Durch die Überführung des Wechselfadenführers wird das Spulgut 5 wieder lose in die Spulgut-Spreizeinrichtung 10 eingelegt. Die festen Rollen 17, 19 werden entweder nicht oder nur lose und ohne Umschlingung vom Spulgut 5 berührt. Die Spulgut-Spreizeinrichtung 10 befindet sich dazu in der Entnahme- und Einführstellung 24, die das Einlegen des Spulguts 5 durch den Wechselfadenführer möglich macht.

[0062] In einem Verfahrensschritt 51 erfolgt das Bewegen der beweglichen Rolle 18 von der Entnahme- und/oder Einführstellung 24 in die Spulstellung 23.

[0063] Im anschließenden Verfahrensschritt 52 wird mit einem Betrieb der Changiereinrichtung 7 nun die leere Spule 4b in der Spulstation 27 gewickelt. Gleichzeitig erfolgt eine Entnahme der fertig gewickelten Spule 4a in der Wechselstation 28 und ein Bestücken der nun leeren Spindel 3a mit einer neuen Hülse.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0064]

5	1	Spulmaschine
	2	Maschinenrahmen
	3	Spindel
	4	Spule
	5	Spulgut
10	6	Führungsrolle
	7	Changiereinrichtung
	8	Changierbewegung
	9	Rotationsachse
	10	Spulgut-Spreizeinrichtung
15	11	Anpresswalze
	12	Förderrichtung
	13	Führungsrolle
	14	Führungsrolle
	15	Spalt
20	16	Rolle
	17	Rolle
	18	Rolle
	19	Rolle
	20	Zwischenraum
25	21	Zwischenraum
	22	Zwischenraum
	23	Spulstellung
	24	Entnahme- und/oder Einführstellung
	25	Schwenkachse
30	26	Revolver
	27	Spulstation
	28	Wechselstation
	29	Führungsrolle
	30	Führungsrolle
35	31	Hebelteil
	32	Hebel
	33	Schwenkachse
	34	Hebelteil
	35	Aktor
40	36	Antriebsmechanismus
	37	Schwenkachse
	38	Kurbel
	39	Betätigungsstange
	40	Nocken
45	41	Nockenfläche
	42	Koppelwelle
	43	Verdrehung
	44	Verfahrensschritt
	45	Verfahrensschritt
50	46	Verfahrensschritt
	47	Verfahrensschritt
	48	Verfahrensschritt
	49	Verfahrensschritt
	50	Verfahrensschritt
55	51	Verfahrensschritt
	52	Verfahrensschritt

Patentansprüche

1. Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) für eine Spulmaschine (1) für ein als Faserbündel ausgebildetes Spulgut (5) mit Rollen (16, 17, 18, 19), zwischen denen ein Spulgut (5) mäanderförmig geführt ist, wobei mindestens eine Rolle (16, 18) zwischen einer ersten Betriebsstellung, in der das Spulgut (5) mäanderförmig zwischen den Rollen (16, 17, 18, 19) geführt werden kann, und einer zweiten Betriebsstellung, in der der Abstand der Rollen (16, 17, 18, 19) zumindest teilweise gegenüber dem Abstand in der ersten Betriebsstellung vergrößert ist, bewegbar ist, wobei die erste Betriebsstellung eine Spulstellung (23) ist und die zweite Betriebsstellung eine Entnahme- und/oder Einführstellung (24) ist. 5
2. Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Aktor (35) zur Herbeiführung der Bewegung der mindestens einen Rolle (16, 18) zwischen der ersten Betriebsstellung und der zweiten Betriebsstellung vorhanden ist. 10 20
3. Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktor ein pneumatischer Stellzylinder ist. 25
4. Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktor mit einem Revolver (26) der Spulmaschine (1) gebildet ist. 30
5. Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegung der mindestens einen Rolle (16, 18) um eine Schwenkachse (25; 33), die einen Schwenk-Freiheitsgrad vorgibt, erfolgt. 35 40
6. Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenkachse (33) des Schwenk-Freiheitsgrads quer zu einer Förderrichtung (12) des Spulguts (5) durch die Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) orientiert ist. 45
7. Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schwenkachse (25) des Schwenk-Freiheitsgrads parallel zu einer Förderrichtung (12) des Spulguts (5) durch die Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) orientiert ist. 50
8. Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Aktor (35) und die mindestens eine Rolle (16, 18) ein Antriebsmechanismus (36) zwischengeschaltet ist. 5
9. Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebsmechanismus (36) lösbar ist. 10
10. Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lösen des Antriebsmechanismus (36) bewegungsgesteuert erfolgt. 15
11. Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antriebsmechanismus (36) mit einem Hebel (32) gebildet ist, welcher um eine Schwenkachse (33) verschwenkbar ist, die parallel zu einer Rotationsachse (9) der zu wickelnden Spule (4) orientiert ist, wobei auf ein erstes Hebelteil (34) der Aktor (35) einwirkt und an einem zweiten Hebelteil (31) die mindestens eine Rolle (18) gelagert ist. 25 30
12. Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf das erste Hebelteil (34) ein verdrehbarer Nocken (40) einwirkt. 35
13. Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nocken (40) über eine Kurbel (38) angetrieben ist, an welcher der Aktor (35) angelenkt ist. 40
14. Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Nocken (40a) über eine Koppelwelle (42) mit einem weiteren Nocken (40b) gekoppelt ist, über welchen eine Bewegung von mindestens einer Rolle (18b) einer weiteren Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10b) veranlasst werden kann. 45 50
15. Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) nach einem der Ansprüche 2 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktor (35), der mindestens eine Nocken (40), die Koppelwelle (42) und/oder die Kurbel (38) an dem Maschinenrahmen (2) angelenkt oder befestigt sind/ist. 55
16. Changiereinrichtung (7) für eine Spulmaschine (1) mit mindestens einer Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) nach einem

der vorhergehenden Ansprüche.

17. Spulmaschine (1) mit mindestens einer Changiereinrichtung (7) nach Anspruch 16. 5
18. Spulmaschine (1) nach Anspruch 17, wobei die Spulmaschine (1) mindestens einen Revolver (26) besitzt, an welchem zwei Spindeln (3a, 3b) drehbar gehalten sind, auf welchen wechselweise in einer Spulstation (27) eine Spule (4a, 4b) gewickelt werden kann sowie in einer Wechselstation (28) eine fertig gewickelte Spule (4a, 4b) entnommen werden kann. 10
19. Spulmaschine (1) nach Anspruch 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spulmaschine (1) 15
 - a) eine Wechseleinrichtung, über welche des Spulgut (5) automatisiert von einer Spindel (3a) mit fertig gewickelter Spule (4a) zu der anderen Spindel (3b) überführt werden kann, 20
 - b) eine Fangeinrichtung zum Fangen des Spulguts (5) während des Wechselvorgangs,
 - c) eine Trenneinrichtung zum Durchtrennen des Spulguts (5) nach dem Wechselvorgang und/oder 25
 - d) einen Wechselfadenführer, über welchen des Spulgut (5) in der Entnahmestellung (24) der mindestens einen bewegbaren Rolle (16, 18) aus der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) entnommen wird, 30 besitzt.
20. Verfahren zum Betrieb einer Spulmaschine (1) mit einer Changiereinrichtung (7) nach Anspruch 16 mit einem Revolver (26) und zwei Spindeln (3a, 3b), welche durch Verdrehen des Revolvers (26) zwischen einer Spulstation (27) und einer Wechselstation (28) bewegbar sind, mit folgenden Verfahrensschritten: 35
 - a) Wickeln einer Spule (4a) im Bereich einer Spulstation (27), wobei sich die mindestens eine bewegbare Rolle (16, 18) der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) in der Spulstellung (23) befindet, 40
 - b) Bewegung der mindestens einen bewegbaren Rolle (16, 18) von der Spulstellung (23) in die Entnahme- und Einführstellung (24), 45
 - c) Entnahme des Spulguts (5) aus der Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10), 50
 - d) Überführen des Spulguts (5) zu einer leeren Spindel (4b),
 - e) Einführen des Spulguts (5) in die Spulgut-Spreizeinrichtung oder Spulgut-Führungseinrichtung (10) und 55
 - f) Bewegung der mindestens einen bewegbaren Rolle (16, 18) von der Entnahme- und Einführstellung (24) in die Spulstellung (23).

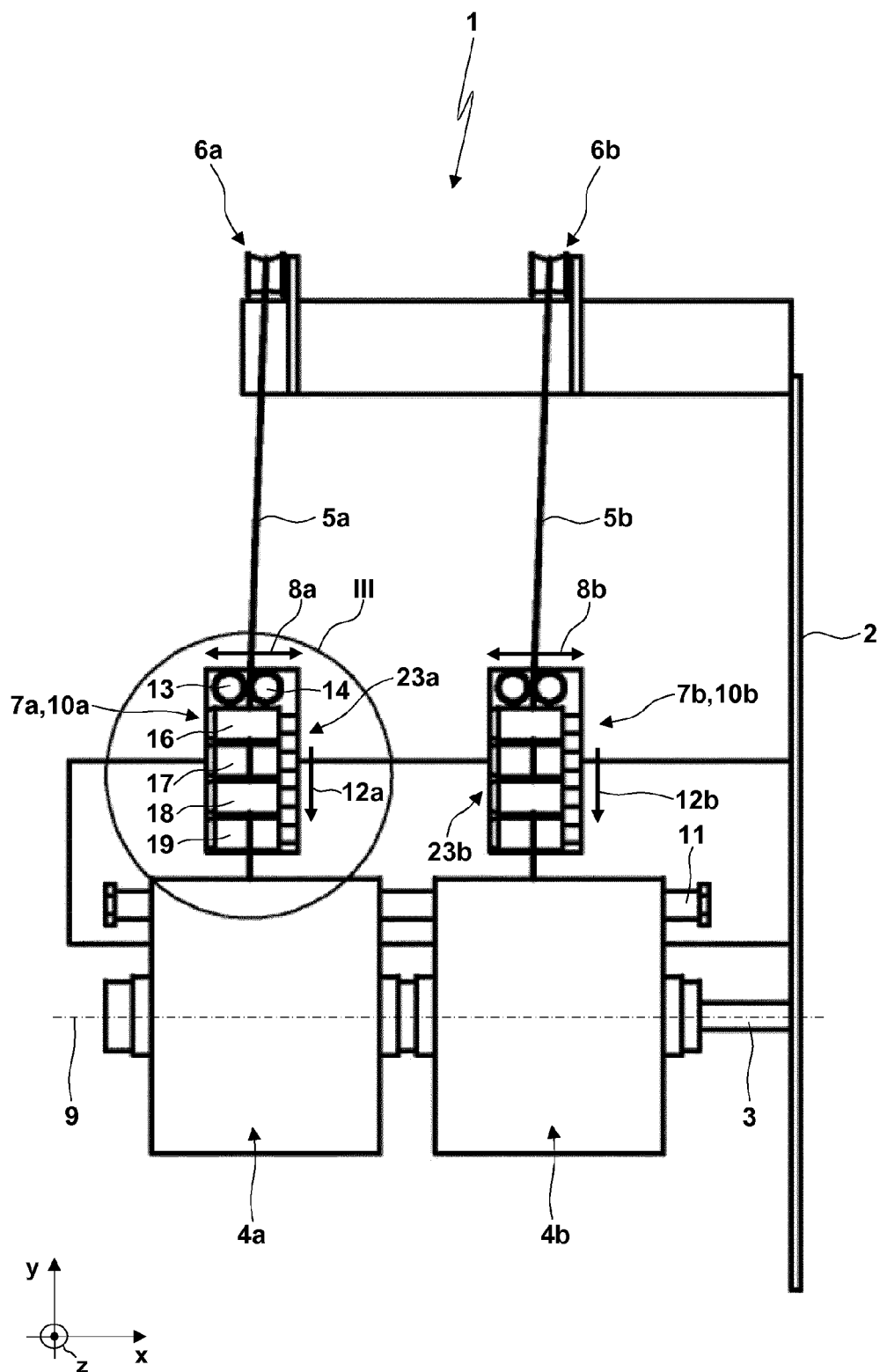


Fig. 1

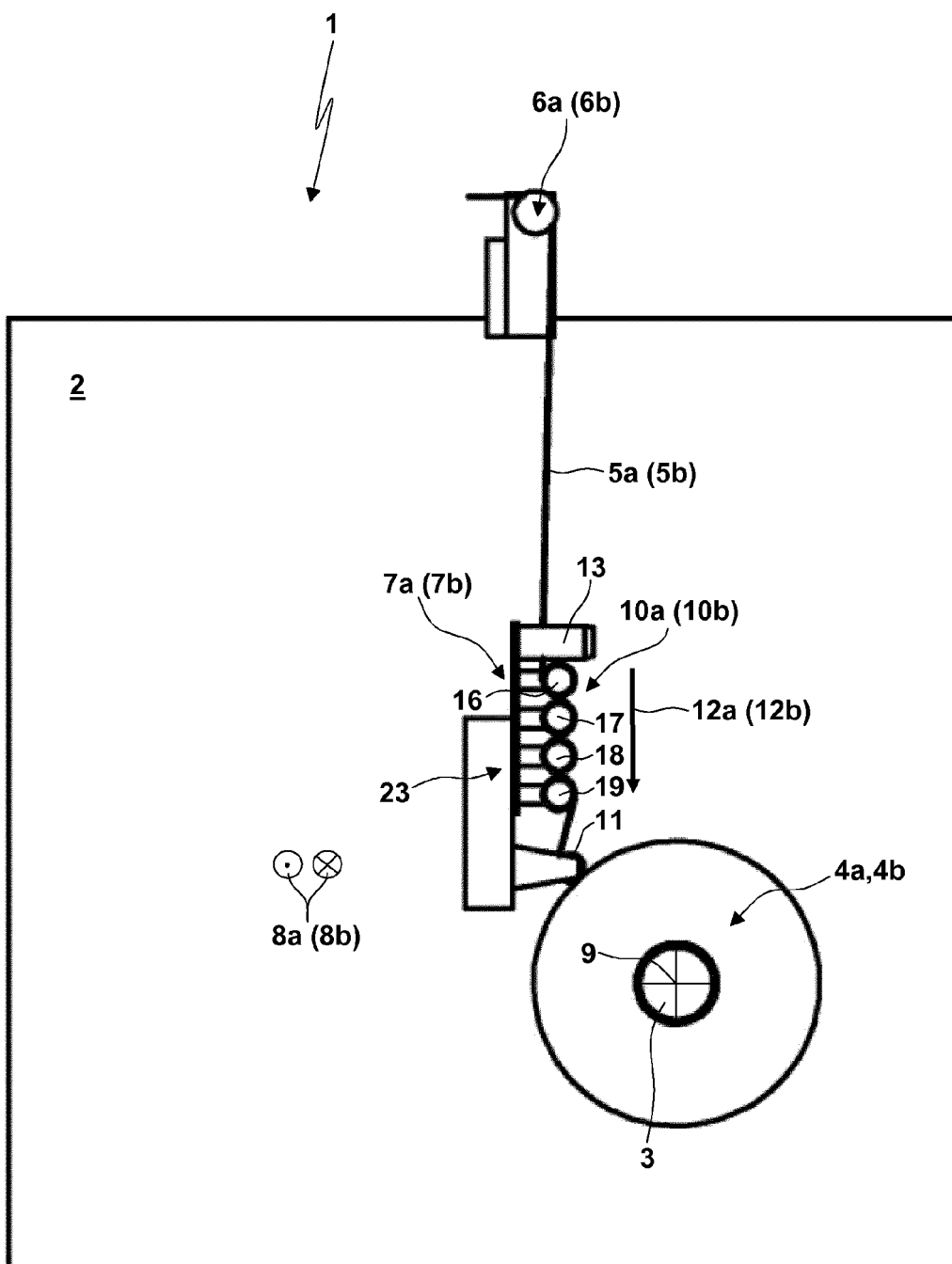


Fig. 2

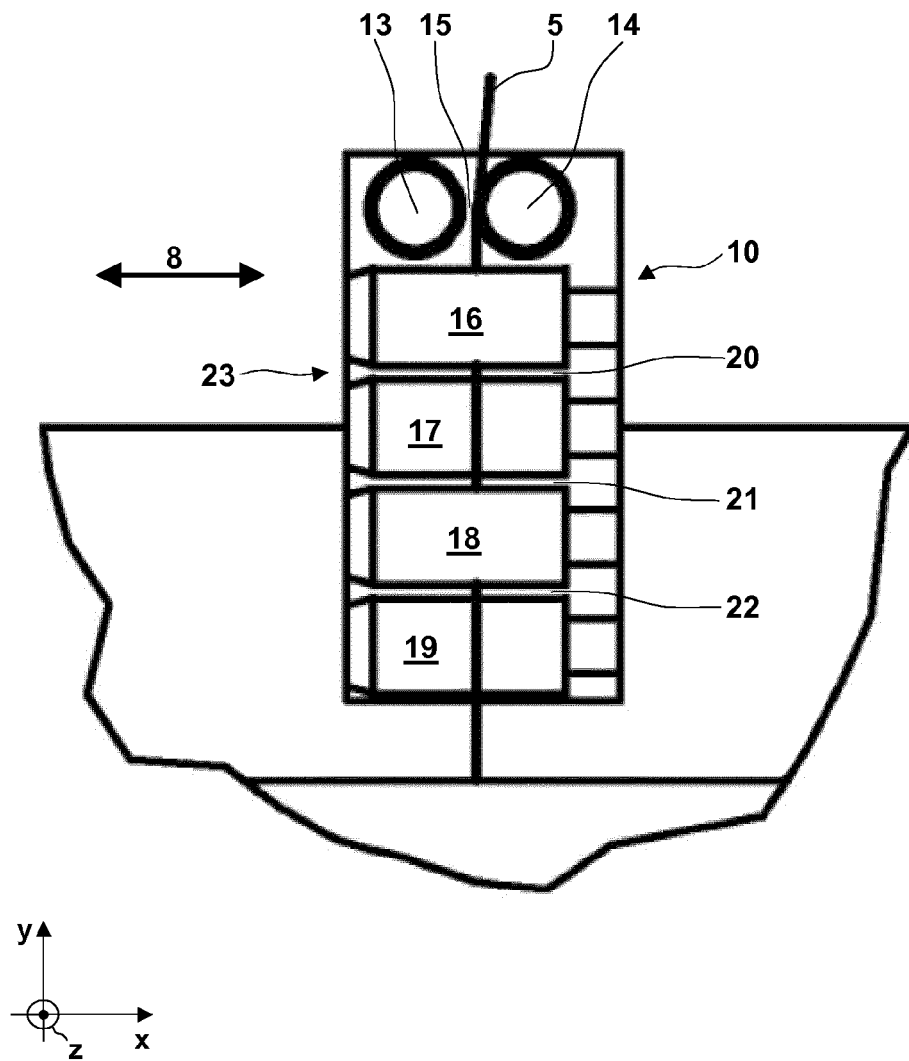


Fig. 3

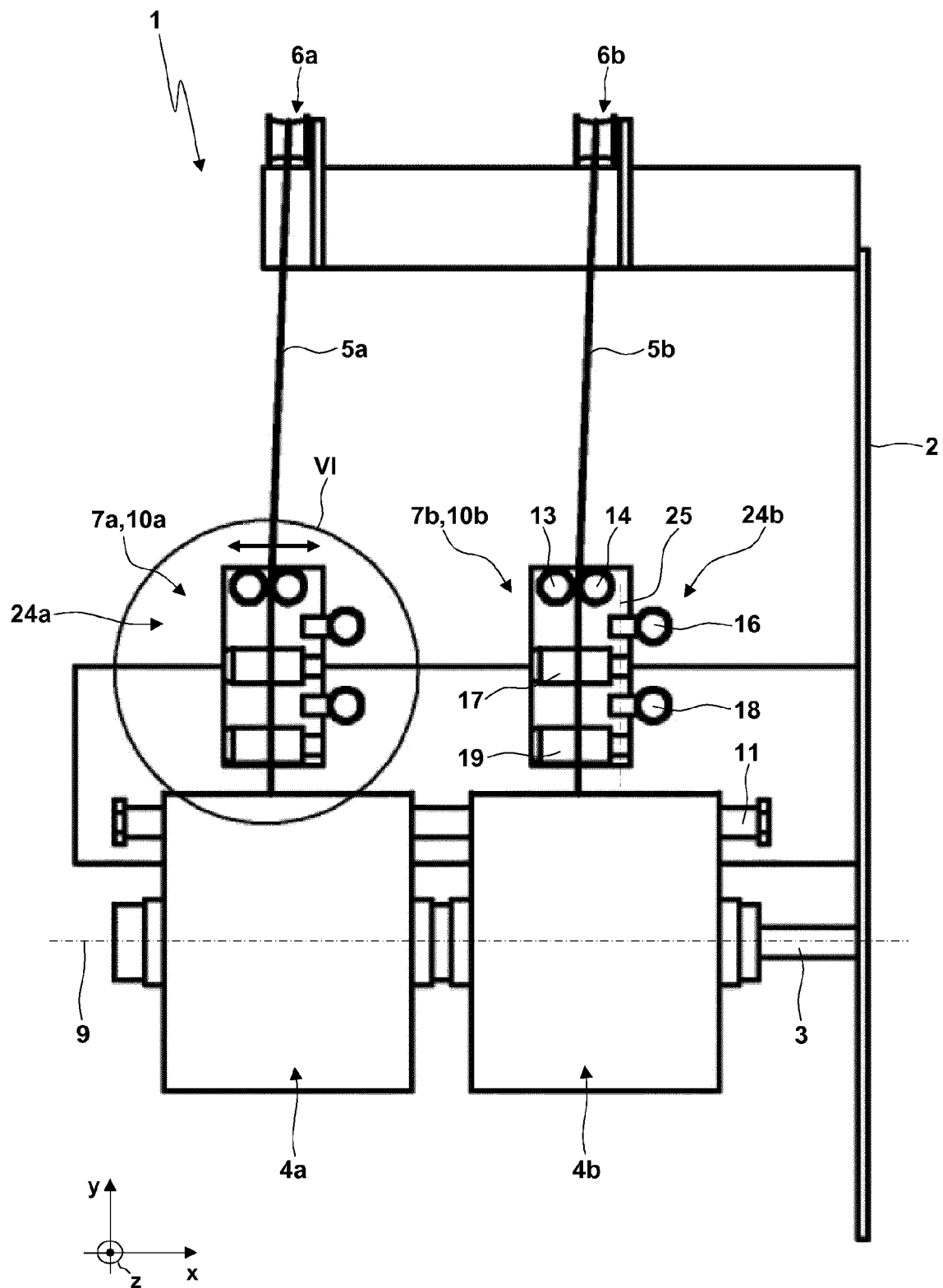


Fig. 4

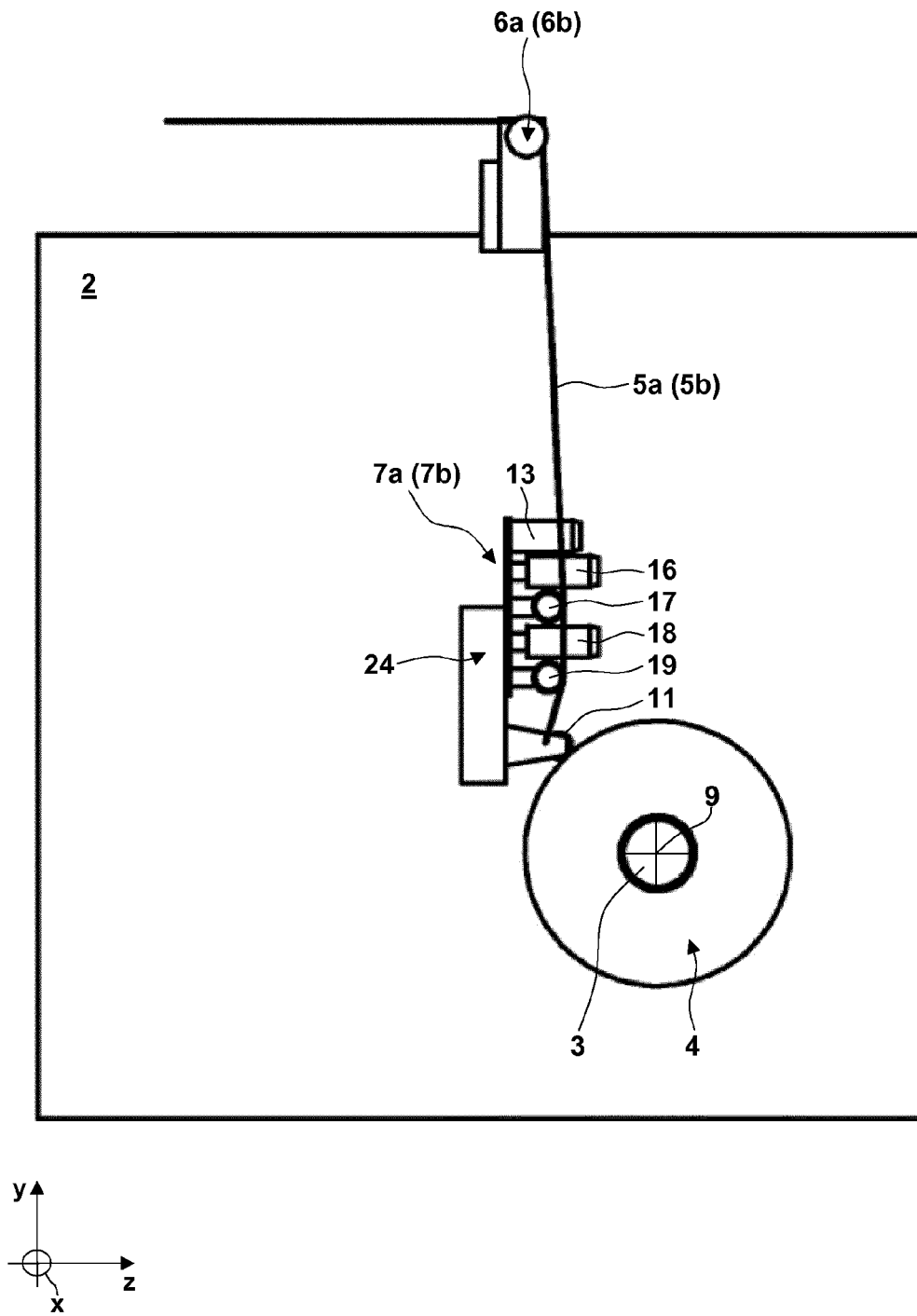


Fig. 5

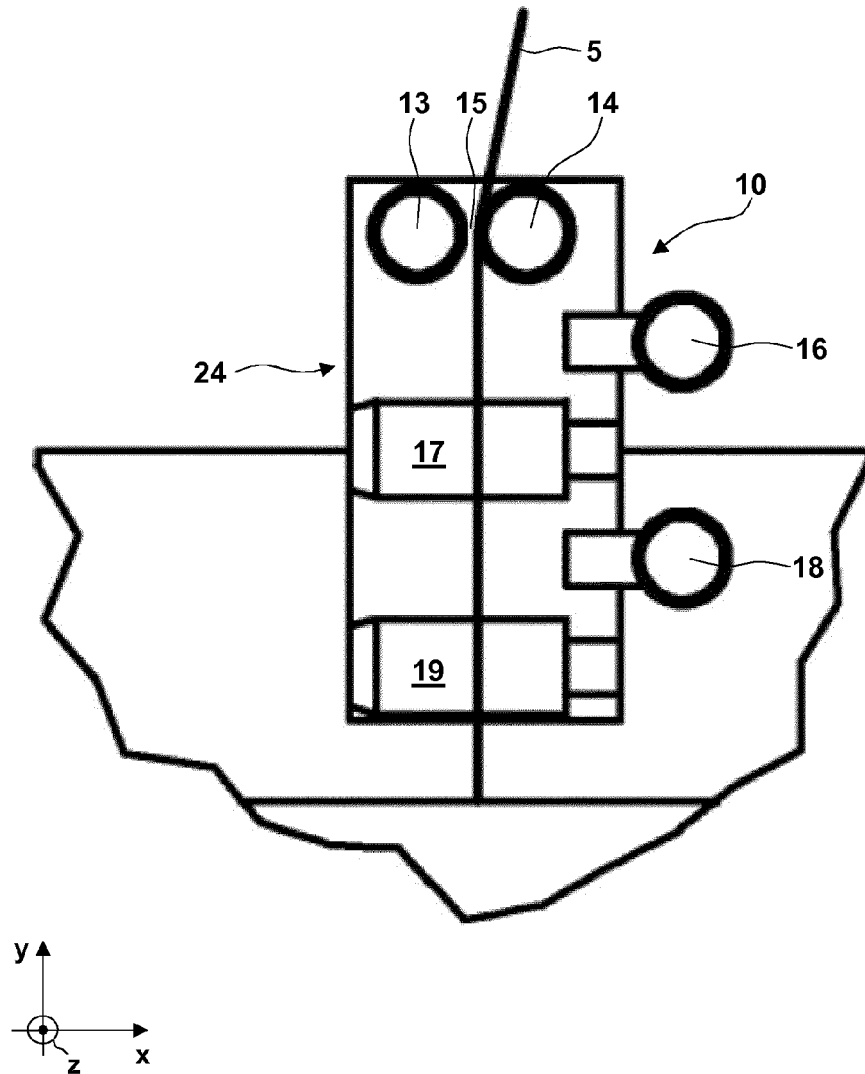


Fig. 6

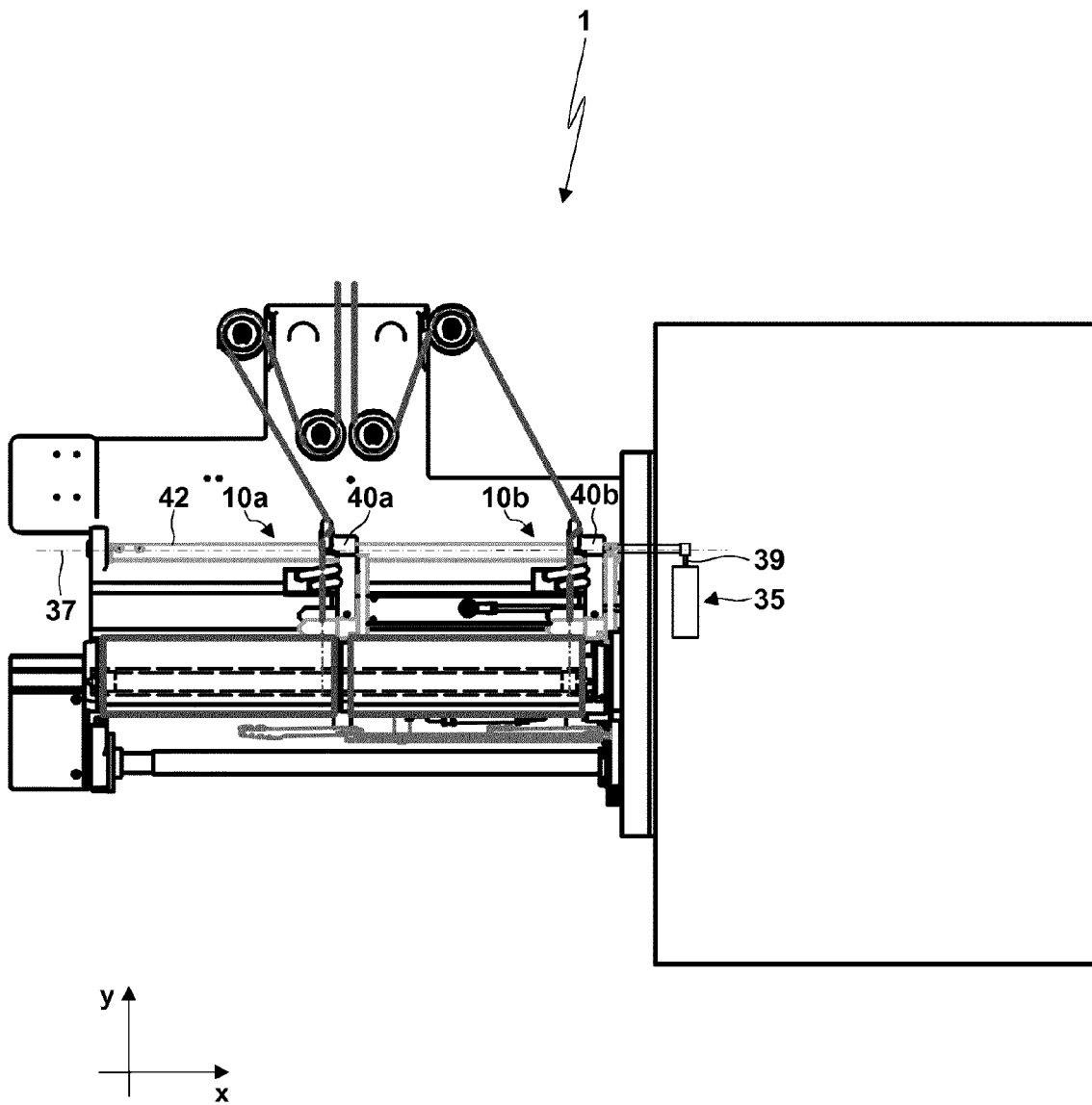


Fig. 7

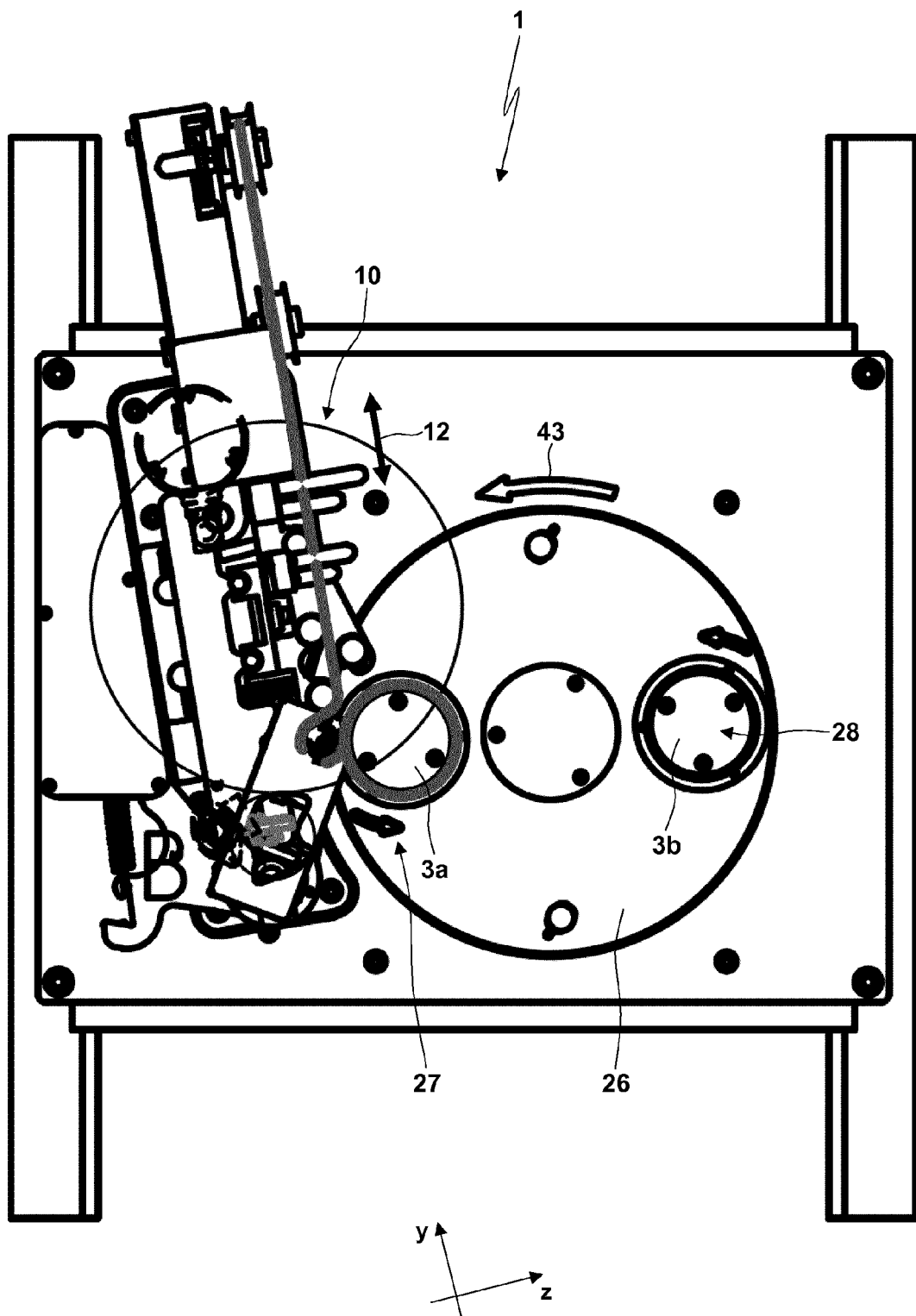


Fig. 8

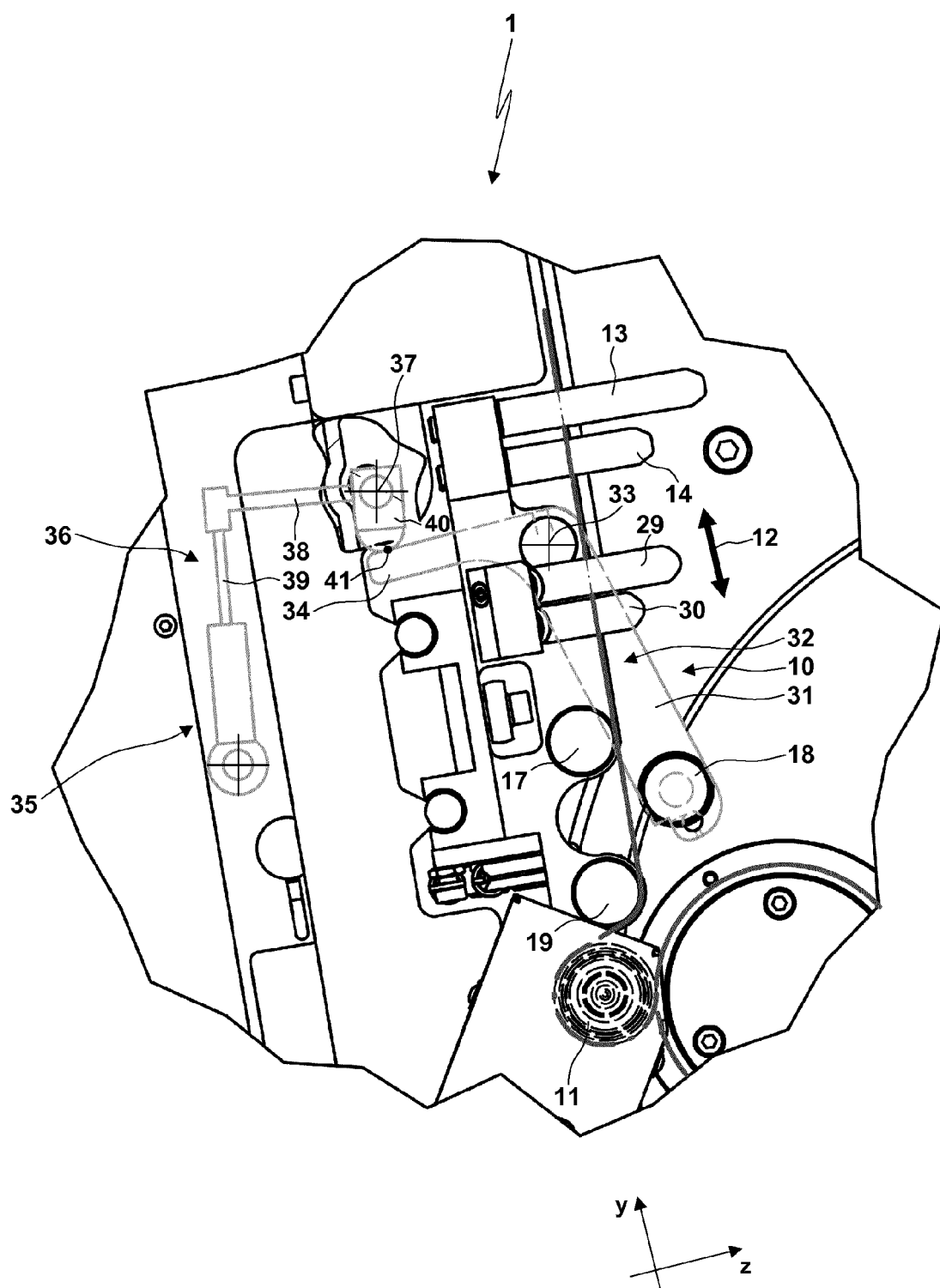


Fig. 9

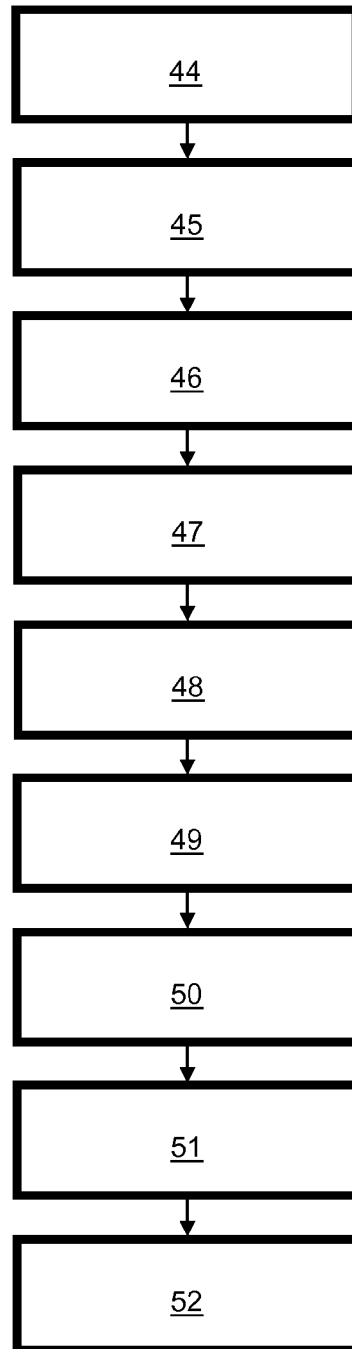


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 18 2411

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X,D	DE 41 30 809 A1 (WIRKBAU TEXTILMASCH GMBH [DE]) 18. März 1993 (1993-03-18) * Abbildung 1 *	1-20	INV. D02J1/18 B65H67/048
X	----- CN 101 818 425 B (DALIAN RUBBER & PLASTIC MACHINERY CO LTD DALIAN RUBBER & PLASTICS MACH) 18. Juli 2012 (2012-07-18) * Zusammenfassung * * Abbildung 1 *	1-20	
X	----- JP 2008 156104 A (OISHIBASHI HIROHARU) 10. Juli 2008 (2008-07-10) * Abbildung 4 *	1-20	
A,D	----- EP 0 459 681 B1 (TORAY INDUSTRIES [JP]) 7. Dezember 1994 (1994-12-07) * Abbildungen 1-2 * * Absätze [0001] - [0003] *	1-20	
X	----- EP 1 172 191 A1 (TORAY INDUSTRIES [JP]) 16. Januar 2002 (2002-01-16) * Zusammenfassung * * Abbildungen 1,2 *	1-20	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	----- DE 20 65 767 A1 (TORII WINDING MACHINE CO) 4. September 1975 (1975-09-04)	20	D02J B29C
A	----- DE 199 83 516 T1 (TEIJIN SEIKI CO LTD [JP]) 11. Juli 2002 (2002-07-11) * Abbildung 1 * * Zusammenfassung *	20	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. November 2013	Prüfer Schneider, Dominik
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 : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, 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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 18 2411

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.

15-11-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 4130809	A1	18-03-1993	KEINE		
CN 101818425	B	18-07-2012	KEINE		
JP 2008156104	A	10-07-2008	JP	4987462 B2	25-07-2012
			JP	2008156104 A	10-07-2008
EP 0459681	B1	07-12-1994	DE	69105626 D1	19-01-1995
			DE	69105626 T2	20-04-1995
			EP	0459681 A1	04-12-1991
			JP	H0424264 A	28-01-1992
			JP	H0759458 B2	28-06-1995
			US	5487512 A	30-01-1996
			US	5499776 A	19-03-1996
EP 1172191	A1	16-01-2002	AT	272479 T	15-08-2004
			EP	1172191 A1	16-01-2002
			ES	2222973 T3	16-02-2005
			US	2003057585 A1	27-03-2003
			WO	0151265 A1	19-07-2001
DE 2065767	A1	04-09-1975	DE	2035543 A1	07-09-1972
			DE	2065767 A1	04-09-1975
DE 19983516	T1	11-07-2002	AU	5300899 A	17-04-2000
			CN	1319070 A	24-10-2001
			DE	19983516 T1	11-07-2002
			JP	2000095440 A	04-04-2000
			KR	100430991 B1	12-05-2004
			TW	455562 B	21-09-2001
			WO	0018675 A1	06-04-2000

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

- EP 0459681 B2 [0003]
- EP 1584594 B1 [0004]
- DE 4130809 A1 [0005]
- DE 2418234 A1 [0006]
- US 4989799 A [0007]
- JP H10330038 A [0007]
- EP 1525150 B1 [0032] [0059]
- EP 1525150 A1 [0054]