



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
15.12.2010 Patentblatt 2010/50

(51) Int Cl.:
B65H 65/00^(2006.01) B65H 67/052^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10164841.8**

(22) Anmeldetag: **03.06.2010**

(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 SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME RS

- **Rabe, Helmut**
37287, Wehretal (DE)
- **Wilhelm, Bernd**
37247, Großalmerode (DE)
- **Hollstein, Matthias**
37290, Meißner (DE)

(30) Priorität: **09.06.2009 DE 102009026849**

(71) Anmelder: **GEORG SAHM GMBH & CO. KG**
D-37269 Eschwege (DE)

(74) Vertreter: **Rehberg Hüppe + Partner**
Patentanwälte
Nikolausberger Weg 62
37073 Göttingen (DE)

(72) Erfinder:
• **Döring, Ernst**
37308, Schimberg (DE)

(54) **Spulmaschine mit einer Wechseleinrichtung und Verfahren zum Betrieb derselben**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Spulmaschine (1) mit zwei Spulspindeln (3, 4) mit ortsfesten Spindelachsen (5, 6) sowie ein Verfahren zum Betrieb derselben mit vereinfachtem Wechsel von einer Spulstation (19) zu einer anderen Spulstation (20). Erfindungsgemäß besitzt eine Changiereinrichtung (14) mit Changierfadenführer (16) zwei Freiheitsgrade, nämlich einen Freiheitsgrad in eine Verfahrrichtung (13) sowie einen Freiheitsgrad in eine Changierrichtung. Für den Wechsel

wird das Spulgut aus dem Zwischenraum zwischen den beiden Spulen herausgeführt und in Wechselwirkung mit einer Wechseleinrichtung (24) gebracht und dann zu der Spule im Bereich der anderen Spulstation zurückgeführt. Hier wird das Spulgut (18) von einer Fangeinrichtung (10) gefangen und mit weiterer Verdrehung der der Fangeinrichtung (10) zugeordneten Spulspindel (4) gegen eine Trenneinrichtung (26) gezogen mit anschließender Durchtrennung des Spulguts.

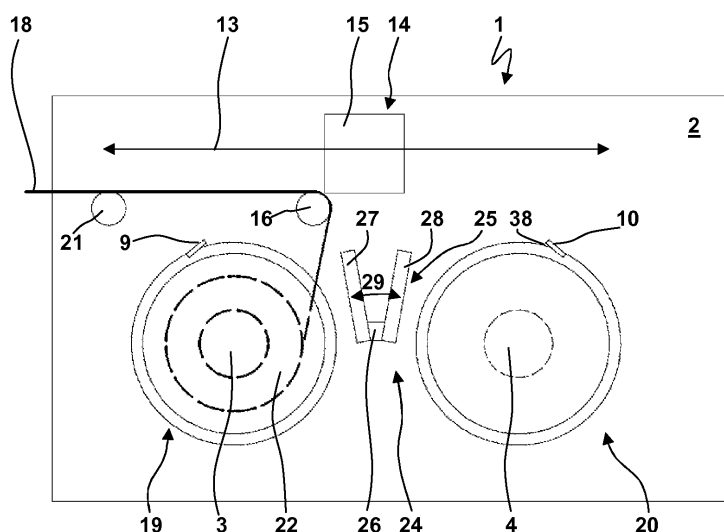


Fig. 1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Spulmaschine zum Aufwickeln eines kontinuierlich zulaufenden fadenförmigen Spulguts zu Wickeln auf Hülsen mit zwei Spulspindeln mit ortsfesten Spindelachsen sowie einer Wechseleinrichtung. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer Spulmaschine beim Wechsel des Wickelvorgangs von einer Spulspindel zu einer anderen Spulspindel.

STAND DER TECHNIK

[0002] Spulgut wie beispielsweise Fäden oder ähnliche langgestreckte Güter wie Garne, Drähte oder Bänder, kann durch Extrusion, Spinnen oder Umspulen kontinuierlich bereitgestellt werden. Mittels Spulmaschinen wird das Spulgut insbesondere auf einer Hülse zu einem Wickel zwecks Bildung einer Spule aufgewickelt. Unter einem "kontinuierlich" zugeführten Spulgut wird hierbei eine Bereitstellung eines Spulguts in einer Länge verstanden, welche größer ist als zumindest die Länge des Spulguts auf einer einzigen Spule. Die fertig gewickelten Spulen können Einsatz finden zur Weiterverarbeitung mit einer Abnahme des Spulguts oder zum Transport.

[0003] In bekannten Spulmaschinen wird das zulaufende Spulgut über eine oder mehrere feststehende oder bewegliche Rollen einer Changiereinheit zugeführt, die einen Changierfadenführer besitzt, der eine Changierbewegung in eine Changierrichtung, die (weitgehend) parallel zu einer Spulspindel orientiert ist, ausführt. Durch geeignete Wahl der Antriebsgeschwindigkeit oder des Antriebsgeschwindigkeitsverlaufs der Spulspindel selbst oder eines Reibwalzantriebs der Spule einerseits und der Changierbewegung des Changierfadenführers andererseits sowie des Hubs des Changierfadenführers können beliebige Verlegemuster, eine Fixier- und/oder eine Reservewicklung, eine Hubatmung u. ä. während des Verlegevorgangs herbeigeführt werden. Moderne Spulmaschinen verfügen über zumindest zwei alternierend eingesetzte Spulstationen, an denen jeweils sukzessive oder abwechselnd eine Spule gewickelt werden kann. Problematisch bei der kontinuierlichen Zuführung des Spulguts ist der automatisierte kontinuierliche Wechsel von einer Spulstation mit einer fertig gewickelten Spule (im Folgenden auch "erste Spulstation") zu einer anderen Spulstation, bei der ein Wickelvorgang initiiert werden soll (im Folgenden auch "zweite Spulstation"). Dieser automatisierte Wechsel erfordert eine Überführung des Spulguts von der ersten Spulstation zu der zweiten Spulstation, die Durchtrennung des Spulguts und das Einfangen und Halten des Fadenendes im Bereich der zweiten Spulstation, damit der Faden mit einsetzendem Wickelvorgang nicht "durchrutscht".

[0004] Nicht gattungsgemäße Spulmaschinen, bspw. gemäß DE 102 23 484 B4, DE 10 2006 054 980 B4 sowie

DE 26 43 271 A1, besitzen einen verdrehbaren Revolver, mit dem mehrere Spulspindeln gemeinsam um eine Revolverachse, die parallel zu den Spindelachsen der Spulspindeln orientiert ist, verdreht. Auf einem Revolver-Prinzip aufbauende Spulmaschinen erfordern neben dem Antrieb der Changiereinheit, des Changierfadenführers und der Spulspindeln zusätzlich den Antrieb des Revolvers, so dass derartige Spulmaschinen grundsätzlich einen erhöhten Bau- und Steuerungsaufwand bedeuten. Andererseits bergen die nicht gattungsgemäßen Spulmaschinen in Revolverbauart die Möglichkeit, durch geeignete Ansteuerung der Drehbewegung des Revolvers das Spulgut zum Durchtrennen des Spulguts beim Wechsel der Spulstation in Abhängigkeit der Drehbewegung des Revolver in Wirkverbindung mit einer Trennvorrichtung in Form eines Messers zu bringen, vgl. bspw. DE 26 43 271 A1. Eine derartige Möglichkeit der Steuerung des Trennvorgangs ist für Spulmaschinen mit Spulspindeln mit ortsfesten Spindelachsen nicht gegeben.

[0005] Hingegen sind bei gattungsgemäßen Spulmaschinen die Spindelachsen ortsfest angeordnet. WO 2008/020070 A1 offenbart eine derartige gattungsgemäße Spulmaschine mit zwei separat antreibbaren Spulspindeln, die ortsfeste, parallel zueinander orientierte Spindelachsen besitzen. Die Spulspindeln werden mit entgegengesetzter Drehrichtung angetrieben. Eine Verlegung des Fadens erfolgt über eine Changiereinheit, bei der gegenüber einer ortsfesten Führung ein Changierfadenführer eine Changierbewegung parallel zu den Spindelachsen ausführen kann. Eine Zuführung des Spulguts erfolgt über eine mit zwei festen und einer beweglichen Umlenkrolle gebildeten Tänzersteuerung, wobei eine Ansteuerung eines Antriebsaggregats für die Spulspindeln in Abhängigkeit einer Auslenkung der Tänzerrolle erfolgt. Ist eine erste Spule in einer ersten Spulstation fertig gewickelt, muss das Spulgut manuell durchtrennt werden und manuell drei bis fünf Mal um eine Hülse im Bereich der anderen Spulstation geschlungen werden. Derartige manuelle Arbeitsschritte sind personalintensiv und können eine Verletzungsgefahr in sich bergen.

[0006] US 5,522,560 offenbart eine Spulmaschine mit zwei koaxial zueinander angeordneten Spulstationen. Für einen Wechsel der Spulstation findet sowohl ein separat angesteuertes und bewegtes Überführungselement als auch ein separat angesteuertes und bewegtes Messer zum Trennen des Spulguts Einsatz.

[0007] EP 0 018 577 offenbart eine Spulmaschine mit zwei Spulstationen, bei der eine Überführung des Spulguts durch eine separat angesteuerte und bewegte Transportvorrichtung zu einem Umlenkhebel erfolgt, der im Bereich der Spindelachse einer zu bewickelnden Spule angeordnet ist. Die Spindel besitzt eine Greifeinrichtung, über die das Spulgut von dem Umlenkhebel einer Hülse der Spule zugeführt wird. Die in dieser Druckschrift zum Einsatz kommende Changiereinheit besitzt lediglich einen Freiheitsgrad zur Ausführung der Changierbewegung des Changierfadenführers.

[0008] DE 20 37 282 C3 offenbart eine Spulmaschine

für einen Draht als Spulgut. Hier besitzt eine Changiereinrichtung sowohl einen Freiheitsgrad für eine Changierbewegung parallel zu den Spindelachsen als auch einen Freiheitsgrad quer zu den Spindelachsen, um das Spulgut von einer ersten Spulstation zu einer zweiten Spulstation zu überführen. Das Fangen des Spulguts durch eine Klemm- und Schneidvorrichtung erfordert zusätzliche Steuermaßnahmen, nämlich gemäß einer Ausführungsform das Ausfahren von Bolzen oder Lenkrollen, um das Spulgut in Richtung der Klemm- oder Schneidvorrichtung umzulenken. Alternativ oder kumulativ offenbart die Druckschrift die Ausstattung der Spulspindeln mit einem Bewegungsfreiheitsgrad in Richtung der Spindelachsen, so dass ein Fangen durch eine axiale Verschiebung der Spulspindeln erfolgen kann.

[0009] DE 37 34 478 C2 offenbart den Einsatz eines über einen Hubmagneten betätigten, bewegbaren Schneidmessers, welches das Spulgut beim Wechsel der Spulstation durchtrennt.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Spulmaschine mit Spulspindeln mit ortsfesten Spindelachsen vorzuschlagen, bei welcher der automatisierte Wechsel der Spulstation bei kontinuierlich zugeführtem Spulgut unter Berücksichtigung der Prozesssicherheit vereinfacht ist. Weiterhin liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein hinsichtlich des Bau- und Steuerungsaufwandes verbessertes Verfahren zum Betrieb einer Spulmaschine vorzuschlagen.

LÖSUNG

[0011] Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß mit einer Spulmaschine mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 1 gelöst. Weitere Ausgestaltungen einer erfindungsgemäßen Spulmaschine ergeben sich entsprechend den abhängigen Patentansprüchen 2 bis 12. Eine weitere Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe ist gegeben durch ein Verfahren mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs 13. Weitere Ausgestaltungen eines derartigen erfindungsgemäßen Verfahrens ergeben sich entsprechend den Merkmalen der abhängigen Patentansprüche 13 bis 17.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0012] In der erfindungsgemäßen Spulmaschine finden zwei angetriebene Spulspindeln Einsatz. Hierbei kann der Antrieb der Spulspindeln unabhängig voneinander oder gemeinsam erfolgen. Möglich ist das unmittelbare Antreiben der Spulspindeln über mindestens ein Antriebsaggregat, ggf. unter Zwischenschaltung einer Getriebeeinheit, oder das mittelbare Antreiben der Spulspindeln oder Spulen über eine Reibwalze o. ä. Die Spulspindeln verfügen über ortsfeste und parallele Spin-

delachsen, die eine Spulspindelebene aufspannen. Es versteht sich, dass die Spulmaschine auch über mehr als zwei angetriebene Spulspindeln verfügen kann, die dann in einer gemeinsamen Spulspindelebene oder beliebig anderweitig verteilt angeordnet sein können, wobei zwei Spindelachsen jeweils eine Spulspindelebene bilden.

[0013] Weiterhin ist erfindungsgemäß eine Changiereinrichtung vorgesehen. Diese verfügt über einen frei positionierbaren Changierfadenführer, der in eine (ungefähr) parallel zu den Spindelachsen orientierte Changierrichtung relativ zu den Spindelachsen bewegbar ist. Hiermit ist ein erster Freiheitsgrad für eine Bewegung des Changierfadenführers - und damit des von diesem geführten Spulguts - gegeben. Darüber hinaus ist die Changiereinrichtung - und mit dieser der Changierfadenführer - quer zu den Spindelachsen in eine Verfahrrichtung bewegbar, womit ein zweiter Freiheitsgrad gebildet ist. Hierbei kann der zweite Freiheitsgrad ein linearer oder ein kurvenförmiger Freiheitsgrad sein. Mit den beiden Freiheitsgraden ist eine frei Positionierbarkeit des Changierfadenführers gegeben und eine komplexe Bewegung des Changierfadenführers in der durch die Changierrichtung und die Verfahrrichtung aufgespannten Ebene je nach Ansteuerung der Changiereinrichtung und des Changierfadenführers ermöglicht.

[0014] Darüber hinaus ist erfindungsgemäß eine Wechseleinrichtung vorgesehen, die im Zuge des Wechsels der Spulstation Einsatz findet. Lediglich einige beispielhafte (alternative oder kumulative) Funktionen einer derartigen Wechseleinrichtung sind wie folgt:

- Führung des Spulguts weg von einer ersten, vollständig gewickelten Spule;
- Umlenkung des Spulguts zwischen den beiden Spulstationen;
- Vermeidung, dass ein von der fertig gewickelten Spule weg geführtes Spulgut wieder von dieser Spule gefangen wird;
- Trennung des Spulguts nach oder während des Wechsels von einer fertig gewickelten Spule in einer ersten Spulstation zu einer leeren Spule in einer zweiten Spulstation;
- Umlenken, Verschieben oder Halten des Spulguts derart, dass dieses von einer zu bewickelnden Spule im Bereich einer zweiten Spulstation, der Spulspindel oder zugeordneten Bauelementen gefangen werden kann.

[0015] Erfindungsgemäß ist diese Wechseleinrichtung nicht gesteuert bewegbar, so dass dieser kein Aktuator zugeordnet ist. Im einfachsten Fall ist die Wechseleinrichtung ortsfest angeordnet. Ebenfalls möglich ist, dass die Wechseleinrichtung elastisch von der Spulmaschine gehalten ist oder passiv bewegbar ist.

[0016] Schließlich ist erfindungsgemäß eine Steuereinrichtung vorgesehen, worunter auch eine mit zwei oder mehr Steuereinheiten gebildete verteilte Steuerein-

richtung zu verstehen ist. Die Steuereinrichtung ist geeignet ausgebildet und dafür verantwortlich, dass das Spulgut für den Wechsel der Spulstation von einer fertig gewickelten Spule auf der ersten Spulspindel "abgeholt" wird, mit der Wechseleinrichtung in Wirkverbindung gebracht wird, wo dieses umgelenkt wird, und einer leeren Hülse auf einer zweiten Spulspindel oder einer der zweiten Spulspindel zugeordneten Halte-, Fang- oder Klemmeinrichtung zugeführt wird. Hierzu koordiniert die Steuereinrichtung die Bewegung sowohl der Changier- einrichtung quer zu den Spindelachsen als auch des Changierfadenführers parallel zu den Spindelachsen. Erfindungsgemäß kann somit das zwingende Erfordernis

- eines Aktuators für eine Bewegung einer Wechsel- einrichtung,
- eine Ansteuerung einer Transporteinrichtung für den Faden bei dem Wechsel der Spulstation,
- eines Fanghaken u. ä.

gemäß dem Stand der Technik vermieden werden, so dass im einfachsten Fall durch reine Bewegungssteuerung von Changiereinrichtung und Changierfadenführer (u. U. mit geeigneter ergänzender Ansteuerung der Drehbewegung der Spulspindeln) der Transfer von der fertig gewickelten Spule in einer ersten Spulstation zu der noch zu wickelnden Spule in einer zweiten Spulstation bewerkstelligt werden kann. Hierdurch sinken der Bauaufwand, die Bau- und Montagekosten und der Steuerungsaufwand, während gleichzeitig die Prozesssicherheit erhöht werden kann. Andererseits können die Freiheitsgrade der Changiereinrichtung und des Changierfadenführers multifunktional genutzt werden, nämlich einerseits während des Wickelvorgangs einer Spule und andererseits für den Transfer des Spulguts zwischen den Spulstationen.

[0017] Gemäß einem weiteren Vorschlag der Erfindung ist die Wechseleinrichtung in Projektion in die Spulspindelebene zwischen den Spindelachsen, aber in Richtung der Spindelachsen vor oder hinter den Hülse angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass die Wechseleinrichtung nicht den Wickelvorgang stört, sondern nur dann in Wechselwirkung mit dem Spulgut tritt, wenn der Changierfadenführer gezielt außerhalb des Zwischenraums zwischen den beiden Spulen angeordnet wird.

[0018] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung werden die genannten Freiheitsgrade von Changiereinrichtung und Changierfadenführer dazu genutzt, dass unter geeigneter Ansteuerung durch die Steuereinrichtung der Changierfadenführer hinter der Wechseleinrichtung in eine Fangposition gebracht wird. In dieser Fangposition passiert der Weg des Spulguts zwischen der Wechsel- einrichtung und dem Changierfadenführer einen Fangbereich der Halte-, Fang- oder Klemmeinrichtung, so dass das Spulgut im Bereich der zweiten Spulstation gefangen werden kann. Während durchaus möglich ist, dass das Spulgut von der Halte-, Fang- oder Klemmeinrichtung (im Folgenden auch nur "Fangeinrichtung") zu

dem Zeitpunkt gefangen wird, zu dem der Changierfadenführer die Fangposition erreicht, kann auch nachdem der Changierfadenführer die Fangposition erreicht hat eine zeitverzögerte Bewegung der Fangeinrichtung in Richtung des Spulguts erfolgen, beispielsweise indem die Fangeinrichtung mit der Spulspindel in Richtung des Spulguts verdreht wird.

[0019] In weiterer Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Spulmaschine ist das Spulgut zwischen der fertig gewickelten Spule und der leeren Spule in erster Näherung in Projektion in die Spulspindelebene V-förmig geführt. In diesem Fall ist die Wechseleinrichtung im Scheitelpunkt des V angeordnet. Über diese V-förmige Führung des Spulguts kann das Spulgut zwischen den Spulstationen aus dem Zwischenraum zwischen den beiden Spulen herausgeführt werden.

[0020] Während beispielsweise in einer einfachen Ausgestaltung möglich ist, dass die Wechseleinrichtung als einfacher Umlenkbolzen oder Umlenkrolle ausgebildet ist, so dass eine Umlenkfläche entsprechend einem Kreisbogen gegeben ist, schlägt die Erfindung in weiterer Ausgestaltung vor, dass die Wechseleinrichtung über zwei Umlenkflächen verfügt, über die das Spulgut in zu- einander entgegengesetzte Richtungen umgelenkt wird. Hierbei sind die Umlenkflächen in Richtung der Spindelachsen versetzt zueinander angeordnet. Die Erfindung hat erkannt, dass eine derartige Ausgestaltung aus vielfältigen Gründen von Vorteil sein kann:

- Für die Abnahme des Spulguts von der fertig gewickelten Spule kann es von Vorteil sein, wenn die erste Umlenkfläche nicht weit vor oder hinter dem Zwischenraum zwischen den beiden Spulen angeordnet ist. Grund hierfür ist einerseits, dass mit einer Vergrößerung des Abstands von dem Zwischenraum der Winkel des Spulguts bei der Entnahme zur Umfangrichtung der fertige gewickelten Spule zunimmt, so dass sich der Verlegewinkel der letzten Wicklung auf der Spule verändern kann. Gravierender ist aber, dass mit einer Vergrößerung des Abstands der ersten Umlenkfläche von dem genannten Zwischenraum die Gefahr steigt, dass ein Spulgut, sei es vor oder nach der Durchtrennung desselben im Rahmen des Wechsels der Spulstation, wieder von der ersten Spule gefangen wird und/oder ein unerwünschtes Aufwickeln des Spulguts auf der der Spule abgewandten Seite eines Flansches von der Spulspindel der ersten Spulstation erfolgen kann.
- Andererseits kann es für das Fangen des Spulguts durch die leere Spule im Bereich der zweiten Spulstation erforderlich sein, dass die zweite Umlenkfläche, über die vorgegeben wird, wie weit das Spulgut nach außen verlagert wird und in den Fangbereich der Fangeinrichtung gelangt, einen Mindestabstand in Richtung der Spindelachsen von dem Zwischenraum zwischen den Spulen hat.

[0021] Diesen Anforderungen kann Rechnung getragen werden durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung mit zwei versetzt zueinander angeordneten Umlenkflächen.

[0022] Grundsätzlich ist ein Durchtrennen des Spulguts nach dem Fangen desselben im Bereich der zweiten Spulstation auf beliebige an sich bekannte Weise und an beliebigem Ort möglich. Für eine weitere Ausgestaltung der Erfindung erfolgt eine automatische Durchtrennung des Spulguts im Bereich der Wechseleinrichtung, so dass Wechseleinrichtung und Trenneinrichtung räumlich kompakt angeordnet sind.

[0023] Während durchaus möglich ist, dass die Trenneinrichtung beweglich ist, ggf. gesteuert über einen Aktuator, ist in weiterer Ausgestaltung der Erfindung die Trenneinrichtung ortsfest. Ebenfalls möglich ist, dass die Trenneinrichtung integraler Bestandteil der Wechseleinrichtung ist, wodurch eine besonders kompakte Ausgestaltung geschaffen ist.

[0024] Für eine besonders einfache konstruktive Ausgestaltung der Wechseleinrichtung ist diese mit zwei Stangen ausgebildet, die unter einem spitzen Winkel zueinander orientiert sind. Beispielsweise beträgt dieser spitze Winkel 10° bis 30° . Das Spulgut wird in den zwischen den beiden Stangen ausgebildeten Zwischenraum eingeführt und durch diesen hindurchgefädelt, was durch Ansteuerung der Changiereinrichtung und des Changierfadenführers entsprechend den genannten zwei Freiheitsgraden durch die Steuereinrichtung erfolgt. Hierbei können Teilmantelflächen der beiden Stangen jeweils die zuvor genannten beiden Umlenkflächen mit den hieraus resultierenden Vorteilen bilden, wobei über die Ausrichtung der beiden Stangen und den Durchmesser derselben der Versatz der beiden Umlenkflächen vorgegeben werden kann. Über die Anordnung der beiden Stangen unter einem spitzen Winkel kann die Prozesssicherheit der erfindungsgemäßen Spulmaschine weiter erhöht werden, da die V-förmigen Stangen eine Art Einführhilfe bilden können.

[0025] In weiterer Ausgestaltung dieses Lösungsgedankens ist die Trenneinrichtung in einem Bereich der Stangen, in denen der Abstand der Stangen voneinander vermindert ist, angeordnet, so dass das Spulgut über die V-förmigen Stangen "trichterartig" der Trenneinrichtung zugeführt werden kann, was der Prozesssicherheit zuträglich ist.

[0026] Ist das Spulgut mit der Wechseleinrichtung in Wirkverbindung getreten, der ersten Spulstation zugeführt und u. U. bereits gefangen durch die Fangeinrichtung der zweiten Spulstation, muss das Spulgut durchtrennt werden, wozu eine Relativbewegung zwischen der Trenneinrichtung und dem Spulgut herbeigeführt werden muss. Während dies u. U. entsprechend dem Stand der Technik durch eine aktuatorisch betätigte Bewegung der Trenneinrichtung herbeigeführt werden kann, besteht eine vorteilhafte erfindungsgemäße Lösung darin, dass die Relativbewegung verursacht wird durch die Rotation der Fangeinrichtung der zweiten Spulstation mit der Rotation

der Spulspindel. Damit drückt sozusagen die Fangeinrichtung im Zuge der Rotation der Spulspindel, insbesondere für einen definierten Drehwinkel oder Drehwinkelbereich, das gespannte Spulgut auf die Trenneinrichtung, bis das Spulgut durchtrennt wird. Damit ist die Fangeinrichtung multifunktional ausgestaltet, da diese nicht nur zum Halten, Fangen und/oder Klemmen des Spulguts dient, sondern auch ohne das Erfordernis zusätzlicher Maßnahmen für die Bewirkung des Trennvorgangs verantwortlich ist, wozu die ohnehin vorhandene Rotationsbewegung der Spulspindel genutzt werden kann.

[0027] Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren kann der Steuerungsaufwand und u. U. auch der Bauaufwand verringert werden, indem das Spulgut durch ausschließliche Ansteuerung der Changiereinrichtung, des Changierfadenführers und/oder des Antriebs der Spulspindeln nach Fertigstellung eines Wickels auf einer ersten Spulspindel im Bereich einer ersten Spulstation von diesem Wickel über die Wechseleinrichtung in den Bereich der zweiten Spulspindel gebracht wird. Mit den genannten zwei Freiheitsgraden von Changiereinrichtung und Changierfadenführer kann hierbei die erforderliche komplexe Bewegung des Changierfadenführers und des Spulguts herbeigeführt werden, ohne dass zusätzliche Aktuatoren, Fangelemente, Transportelemente u. ä. erforderlich sind. Darüber hinaus erfolgt u. U. auch das Durchtrennen des Spulguts ausschließlich durch Ansteuerung der Changiereinrichtung, des Changierfadenführers und/oder des Antriebs der Spulspindeln.

[0028] In weiterer Ausgestaltung dieses erfindungsgemäßen Verfahrens erfolgt nach Fertigstellung des ersten Wickels die Ansteuerung des Changierfadenführers derart, dass der Changierfadenführer in Changierrichtung vor oder hinter den ersten Wickel bewegt wird, so dass das Spulgut in Wirkverbindung mit der Wechseleinrichtung treten kann. Hieran anschließend erfolgt die Ansteuerung des Changierfadenführers derart, dass der Changierfadenführer in Changierrichtung zurückbewegt wird. Während dieser wechselnden Bewegungsrichtung des Changierfadenführers erfolgt eine Ansteuerung der Changiereinrichtung in eine Verfahrrichtung, also quer zur Changierrichtung des Changierfadenführers derart, dass der Changierfadenführer von einem Umgebungsbereich der ersten Spulspindeln in den Umgebungsbereich der zweiten Spulspindel bewegt wird. Durch Ansteuerung von Changierfadenführer und Changiereinrichtung kann somit eine u. U. erforderliche komplexe Bewegung erzeugt werden, während welcher das Spulgut von dem vollen Wickel "abgeholt" wird, in Wechselwirkung mit der Wechseleinrichtung treten kann und der zweiten Spulstation mit einer leeren Spule zugeführt wird.

[0029] Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens widmet besondere Aufmerksamkeit dem Halten, Fangen und/oder Klemmen des Spulguts mit oder nach Bewegung desselben in den Bereich der

zweiten Spulstation: hierzu wird mit der zweiten Spulspindel eine Halte-, Fang- oder Klemmeinrichtung verdreht. Die Wirkverbindung zwischen dem Spulgut und der Halte-, Fang- oder Klemmeinrichtung wird herbeigeführt, indem eine Verdrehung derselben zu einem vorgegebenen Drehwinkel oder Drehwinkelbereich erfolgt. Gleichzeitig oder zeitlich versetzt hierzu wird der Changierfadenführer in eine Position bewegt, so dass das sich zwischen der Wechseleinrichtung und dem Changierfadenführer erstreckende Spulgut in einem Fangbereich der Halte-, Fang- oder Klemmeinrichtung angeordnet ist.

[0030] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung können separate Aktuatoren und deren Ansteuerung für ein Durchtrennen des Spulguts vermieden werden. Dies erfolgt dadurch, dass eine Relativbewegung zwischen einer ortsfesten Trenneinrichtung und dem Spulgut zum Durchtrennen des Spulguts ausschließlich durch die Drehbewegung der Spulspindel veranlasst wird.

[0031] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die in der Beschreibungseinleitung 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. 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.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0032] Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

Fig. 1 zeigt eine schematische Vorderansicht einer erfindungsgemäßen Spulmaschine am Ende eines Wickelvorgangs für eine Spule im Bereich einer ersten Spulstation.

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

Fig. 3 zeigt die Spulmaschine gemäß Fig. 1 und 2

in einer schematischen Vorderansicht nach Fertigstellung der Spule in der ersten Spulstation und Ansteuerung der Changiereinrichtung und des Changierfadenführers zum Durchfädeln des Spulguts durch eine Wechseleinrichtung.

Fig. 4 zeigt die Spulmaschine gemäß Fig. 3 in einer Draufsicht.

Fig. 5 zeigt die Spulmaschine gemäß Fig. 1 bis 4 in einer schematischen Vorderansicht mit weiterer Bewegung der Changiereinrichtung und des Changierfadenführers zur Vorbereitung des Wechsels von der ersten Spulstation zur zweiten Spulstation.

Fig. 6 zeigt die Spulmaschine gemäß Fig. 5 in einer Draufsicht.

Fig. 7 zeigt die Spulmaschine gemäß Fig. 1 bis 6 in einer schematischen Vorderansicht nach Bewegung der Changiereinrichtung mit Changierfadenführer in eine Fangposition im Umgebungsbereich der leeren Spule im Bereich der zweiten Spulstation bei Umlenkung des Spulguts durch die Wechseleinrichtung.

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

Fig. 9 zeigt die Spulmaschine gemäß Fig. 1 bis 8 in einer schematischen Vorderansicht mit Bewegung des Spulguts in Richtung einer Trennvorrichtung durch Rotation der Fangeinrichtung mit der Spulspindel im Bereich der zweiten Spulstation.

Fig. 10 zeigt die Spulmaschine gemäß Fig. 9 in einer Draufsicht.

Fig. 11 zeigt die Spulmaschine gemäß Fig. 1 bis 10 in einer schematischen Vorderansicht nach dem Durchtrennen des Spulguts mit einem Halten eines Anfangs des Spulguts durch die Fangeinrichtung im Bereich der zweiten Spulstation und nach der Erstellung einer Anfangswicklung.

Fig. 12 zeigt die Spulmaschine gemäß Fig. 11 in einer Draufsicht.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0033] Die schematischen Figuren zeigen eine Spulmaschine 1 mit einer vertikal orientierten Grundplatte 2, die ortsfest angeordnet ist und der Abstützung oder Lagerung weiterer Bauelemente der Spulmaschine 1 dient.

Bei horizontaler Orientierung (und damit vertikaler Ausrichtung zur Grundplatte 2) sind zwei parallele Spulspindeln 3, 4 rotatorisch von nicht dargestellten Antriebsaggregaten unmittelbar oder mittelbar um ihre Spindelachsen 5, 6 angetrieben. Jeweils mindestens ein Hülsenflansch 7, 8 ist ein- oder mehrstückiger drehfester Bestandteil der Spulspindel 3, 4. Im Bereich der radial außenliegenden Mantelflächen der Hülsenflansche 7, 8 ist eine Klemm-, Fang- oder Halteeinrichtung 9, 10 (im Folgenden auch nur "Fangeinrichtung") angeordnet, die somit ebenfalls mit der Verdrehung der Spulspindeln 3, 4 verdreht wird. Hülsen 11, 12 sind jeweils auf die Spulspindeln 3, 4 aufgesteckt mit der Ermöglichung der Übertragung der Antriebsbewegung von den Spulspindeln 3, 4 auf die Hülsen 11, 12.

[0034] Verschieblich in eine Verfahrrichtung 13 ist gegenüber der Grundplatte 2 eine Changiereinrichtung 14 geführt. Hierbei kann die Verfahrrichtung 13, wie in **Fig. 1** dargestellt, ein translatorischer Freiheitsgrad sein. Ebenfalls möglich ist, dass es sich um einen kurvenförmigen Freiheitsgrad handelt. In jedem Fall ist die Verfahrrichtung 13 quer zu den Spindelachsen 5, 6 orientiert. Für die Bewegung der Changiereinrichtung 14 in Verfahrrichtung 13 ist ein über eine nicht dargestellte Steuereinrichtung angesteuerter, ebenfalls nicht dargestellter Aktuator verantwortlich, bei welchem es sich um einen beliebigen Aktuator, beispielsweise einen elektrischen Stellmotor, eine hydraulische Stelleinrichtung o. ä. handeln kann. Die derart bewegte Changiereinrichtung 14 ist mit einer Führungseinheit oder -schiene 15 ausgebildet, welche sich im Wesentlichen parallel zu den Spindelachsen 5, 6 erstreckt. Gegenüber der Führungseinheit 15 ist über einen weiteren, von der Steuereinrichtung angesteuerten und nicht dargestellten Aktuator ein Changierfadenführer 16 in eine Changierrichtung 17, die parallel zu den Spindelachsen 5, 6 orientiert ist, beweglich. Die Changierrichtung 17 und die vertikal hierzu orientierte Verfahrrichtung 13 ermöglichen für den dargestellten translatorischen Freiheitsgrad der Changiereinrichtung 14 gegenüber der Grundplatte 2 eine beliebige Bewegung des Changierfadenführers 17 in einer Ebene, die parallel zur Zeichenebene gemäß **Fig. 2** orientiert ist, mit beliebigem Kurvenverlauf der Bewegung je nach Ansteuerung der Aktuatoren durch die Steuereinrichtung. Über die in Changierrichtung 17 changierende Bewegung erfolgt die fortwährende Verlegung eines Spulguts 18 auf der Hülse 11 im Bereich einer ersten Spulstation 19 sowie nach einem Wechsel zu einer zweiten Spulstation 20 auf der Hülse 12. Eine kontinuierliche Zufuhr des Spulguts 18 erfolgt für das dargestellte Ausführungsbeispiel über eine beispielsweise ortsfeste Rolle 21 sowie den Changierfadenführer 16 zu der zu wickelnden Spule, also der Hülse 11, 12 bzw. einem bereits teilweise gewickelten Wickel 22, 23. Eine Führung und Begrenzung der Wickel 22, 23 kann durch die Hülsenflansche 7, 8 erfolgen.

[0035] Die erfindungsgemäße Spulmaschine 1 verfügt über eine Wechseleinrichtung 24. Für das dargestellte

Ausführungsbeispiel ist die Wechseleinrichtung 24 mit einer Umlenkeinrichtung 25 sowie einer Trenneinrichtung 26 als eine Baueinheit ausgebildet. Die Umlenkeinrichtung 25 ist mit zwei Stangen 27, 28 gebildet, die in der Zeichenebene gemäß **Fig. 1** V-förmig angeordnet sind und deren Längsachsen einen spitzen Winkel 29 bilden. Der spitze Winkel 29 beträgt vorzugsweise 10° bis 30°. Die V-förmige Umlenkeinrichtung 25 ist nach oben in Richtung der Changiereinrichtung 17 und des Changierfadenführers 16 offen. Im Verbindungsbereich der beiden Schenkel des V, also im unteren Endbereich der Stangen 27, 28, ist die Trenneinrichtung 26 angeordnet, die im einfachsten Fall in Form eines Schneidmessers ausgebildet ist, dessen Klinge nach oben weist und sich zwischen den beiden Stangen 27, 28 parallel zur Zeichenebene gemäß **Fig. 1** erstreckt. In **Fig. 2** ist zu erkennen, dass die V-förmig angeordneten Stangen 27, 28 eine Ebene aufspannen, welche parallel zur Grundplatte 2 orientiert ist. Hierbei korrespondiert diese Ebene ungefähr mit der Ebene, in welcher die beiden Hülsenflansche 7, 8 angeordnet sind. Die Wechseleinrichtung 24 ist mittig zwischen den beiden Spindelachsen 3, 4 angeordnet. Die Spindelachsen 3, 4 spannen eine Spulspindelebene 30 auf. Die Changiereinrichtung 14 mit Changierfadenführer 16 befindet sich geringfügig, beispielsweise mit einem Abstand von 0,5 cm, 2 cm, 4 cm oder 8 cm, oberhalb der Wechseleinrichtung 24. Der obere Endbereich der Stangen 27, 28 korrespondiert ungefähr mit der höchsten Position, in die die Fangeinrichtungen 9, 10 mit Rotation der Spulspindeln 3, 4 verbracht werden können. Die Bezugszeichen für die zuvor erläuterten Bauelemente sind lediglich in den **Fig. 1** und **2** dargestellt. Mit den **Fig. 1** bis **12** sind mit Paaren einer Vorderansicht (ungerade Figurennummern) und einer zugeordneten Draufsicht (gerade Figurennummern) sechs Verfahrensschritte dargestellt für einen Wechsel des Spulvorgangs von der ersten Spulstation 19 zur zweiten Spulstation 20.

[0036] **Fig. 1** und **2** zeigen das Ende des Wickelvorgangs einer Spule im Bereich der ersten Spulstation 19 mit der Fertigstellung des Wickels 22. Hierbei kann das Fertigstellen des Wickels 22 abhängig vom Gewicht des Spulguts, von einer erfassten Länge des Spulguts in dem Wickel 22 oder zeitgesteuert bestimmt werden.

[0037] Für den nächsten Verfahrensschritt verfährt gemäß **Fig. 3** und **4** zunächst die Changiereinrichtung 14 in Verfahrrichtung 13 derart, dass sich der Changierfadenführer mittig zwischen den Spindelachsen 3, 4 befindet. Gleichzeitig oder anschließend verfährt der Changierfadenführer in Changierrichtung 17 entlang der Führungseinheit 15 in Changierrichtung 17 in Richtung der Grundplatte 2 sowie der Wechseleinrichtung 24, bis die in **Fig. 4** ersichtliche Stellung erreicht ist, in welcher sich der Changierfadenführer 16 bei Blickrichtung von der Grundplatte in Richtung der Changierrichtung 17 vor den Spulen, den Hülsenflanschen 7, 8 und der Wechseleinrichtung 24 befindet. Da der Changierfadenführer 16 oberhalb der Wechseleinrichtung 24 angeordnet ist,

kann dieser die Wechseleinrichtung 24 passieren. Während dieser Bewegung erstreckt sich das Spulgut von der Unterseite der Spule nach oben zu dem Changierfadenführer, wobei mit zunehmender Bewegung des Changierfadenführers 16 in Richtung der Grundplatte das Spulgut weiter von oben in die V-förmige Umlenkeinrichtung 25 eintreten kann. Somit wird das Spulgut 18 in die Wechseleinrichtung 24 "eingefädelt", und zwar zwischen den beiden Stangen 27, 28. In Fig. 4 ist zu erkennen, dass die der ersten Spulstation 19 zugewandte Stange 27 schließlich zur Anlage an das Spulgut 18 kommt mit einem Umlenkbereich 31, im Bereich dessen eine Umlenkung des Spulguts kommt, nämlich in Richtung von der ersten Spulstation weg eine Umlenkung entgegen dem Uhrzeigersinn in Fig. 4. Mit Bewegung des Changierfadenführers 16 in Changierrichtung wandert der Umlenkbereich 31 u. U. in Richtung der Längsachse der Stange 27 nach unten. In Fig. 3 und 4 befindet sich der Changierfadenführer 16 mittig zwischen den beiden Spindelachsen 3, 4 in einer Endstellung in Changierrichtung 17, die am weitesten vor den Spulen und am dichtesten an der Grundplatte 2 angeordnet ist.

[0038] Im nächsten Verfahrensschritt wird der Changierfadenführer nicht in Changierrichtung 17 bewegt. Vielmehr erfolgt eine Bewegung der Changiereinrichtung 14 in Verfahrrichtung 13 mit einem Richtungssinn weg von der ersten Spulstation, bis die in **Fig. 5 und 6** dargestellte Position des Changierfadenführers 16 erreicht ist. In dieser kommt das Spulgut mit der Umlenkeinrichtung 25 (auch) in Wirkverbindung mit einem Umlenkbereich 32, in welchem das Spulgut 18 in Richtung von der ersten Spulstation 19 weg in der Darstellung gemäß Fig. 6 im Uhrzeigersinn umgelenkt werden kann. Durch die genannte Bewegung in Verfahrrichtung 13 wandert das Spulgut 18 in der Umlenkeinrichtung 25 noch weiter nach unten in Richtung der Trenneinrichtung 26, wobei allerdings ein Restabstand zwischen Trenneinrichtung 26 und Spulgut 18 verbleibt (vgl. Fig. 3 und 5).

[0039] In einem nächsten Verfahrensschritt (vgl. **Fig. 7 und 8**) wird der Changierfadenführer 16 in eine Fangposition 33 verbracht, die derart vorgegeben ist, dass sich ein Bereich 34 des Spulguts 18, der sich zwischen der Wechseleinrichtung 24 und dem Changierfadenführer 16 erstreckt, mit einem geringen Abstand 35, beispielsweise 0,5 cm, an der Mantelfläche des Hülsenflanschs 8 vorbei erstreckt. Dies ist der Fall bei einem Drehwinkel 36 des Hülsenflanschs 8, der für das dargestellte Ausführungsbeispiel ungefähr mit einer 10-Uhr-Position korreliert. Erfolgt nun eine gemeinsame Drehbewegung der Spulspindel 4 mit Hülsenflansch 8 und Fangeinrichtung 10, bewegt sich die Fangeinrichtung 10 ebenfalls zu dem Winkel 36. Mit Erreichen des Winkels 36 kann die Fangeinrichtung 10 das Spulgut fangen, klemmen und/oder halten. Mit anschließender weiterer Bewegung von Spulspindel 4, Hülsenflansch 8 und Fangeinrichtung 10 nimmt die Fangeinrichtung 10 das Spulgut mit nach unten (vgl. **Fig. 9 und 10**). Während zuvor das Spulgut 18 noch einen (geringen) Abstand von der Tren-

neinrichtung 26 hatte, führt die Bewegung des Spulguts nach unten mit der Fangeinrichtung 10 dazu, dass das Spulgut 18 gegen die Trenneinrichtung 26 gezogen wird. Mit ausreichender Spannkraft des Spulguts 18 und zunehmender Bewegung der Fangeinrichtung 10 nach unten kommt es zum Durchtrennen des Spulguts 18 durch die Trenneinrichtung 26. Das Durchtrennen des Spulguts erfolgt bei einem zweiten Drehwinkel 37. Nach dem Durchtrennen des Spulguts 18 ist das frei gewordene Ende des Spulguts 18 aber weiterhin durch die Fangeinrichtung 9 gehalten. Mit weiterem Antrieb der Spulspindel 4 mit zugeordneten Bauelementen und geeigneter Changierbewegung des Changierfadenführers 16 kann dann ein Wickeln des Wickels 23 im Bereich der zweiten Spulstation 20 erfolgen (vgl. **Fig. 11 und 12**).

[0040] Für den Fachmann ist ersichtlich, dass entsprechend ein Wechsel von einer zweiten Spulstation 20 zu einer dritten, nicht dargestellten Spulstation erfolgen kann. Ebenfalls möglich ist eine Rückkehr zu der ersten Spulstation 19, wenn der Wickel 23 im Bereich der zweiten Spulstation 20 fertig gestellt ist und die Spule mit dem fertig gestellten Wickel 22 im Bereich der ersten Spulstation 19 entfernt und durch eine neue leere Hülse 11 ersetzt ist. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel werden die Spulspindeln 3, 4 in entgegengesetzte Richtungen angetrieben, wobei im Bereich der Spulspindel 3 eine Zuführung des Spulguts 18 im Bereich der Unterseite erfolgt, während dies für die Spulspindel 4 im Bereich der Oberseite erfolgt.

[0041] Insbesondere in Fig. 10 ist die Funktion der Umlenkbereiche 31, 32 zu erkennen: der Umlenkbereich 31 der der ersten Spulstation 19 zugewandten Stange 27 sollte so weit in Richtung des Zwischenraums zwischen den beiden Spulen und von der Grundplatte 2 weg angeordnet sein, dass der Umlenkbereich 31 dafür Sorge trägt, dass der Verlegewinkel des Spulguts 18 im Bereich der letzten Wicklung nicht unerwünscht verändert wird. Andererseits trägt der Umlenkbereich 31 dafür Sorge, dass keine unerwünschte Wechselwirkung zwischen dem Spulgut 18 und dem Hülsenflansch 7 auftritt oder das Spulgut 18 auf unerwünschte Weise von der Fangeinrichtung 9 im Bereich der ersten Spulstation 19 wieder gefangen wird. Hingegen stellt während des Fangens des Spulguts 18 durch die Fangeinrichtung 10 der Umlenkbereich 32 eine örtliche Randbedingung für den Bereich 34 zur Verfügung, die so weit in Richtung der Grundplatte 2 verlagert sein muss, dass das Spulgut 18 im Bereich 34 hinreichend eng an dem Hülsenflansch 8 vorbeigeführt werden kann, damit die Fangeinrichtung 10 das Spulgut fangen kann. Um diese beiden Aufgaben der Umlenkbereiche 31, 32 zu erfüllen, kann eine geeignete Dimensionierung der Durchmesser der Stangen 27, 28 erforderlich sein. Ebenfalls möglich ist, dass die Anordnung der Umlenkeinrichtung 25 aus der horizontalen Anordnung in Fig. 10 gegen den Uhrzeigersinn verdreht wird, womit der Abstand des Umlenkbereichs 31 von der Grundplatte 2 vergrößert wird, während der Abstand des Umlenkbereichs 32 von der Grundplatte 2 verringert wird.

Dies ist aber u. U. nachteilig, wenn ein Rückwechsel von der zweiten Spulstation 20 zu der ersten Spulstation 19 erfolgen soll. Beispielsweise in einem derartigen Fall können auch zwei Umlenkeinrichtungen 25 und 25a, die jeweils mit einem Paar von Stangen 27, 28, 27a, 28a ausgebildet sind, in Changierrichtung 17 hintereinander liegend angeordnet sein. In diesem Fall erfolgt für einen Wechsel von der ersten Spulstation 19 zu der zweiten Spulstation 20 eine Umlenkung in einem Umlenkbereich 31 der Stange 27 der ersten Umlenkeinrichtung 25, während der Umlenkbereich 32a von der Stange 28a der zweiten Umlenkeinrichtung 25a ausgebildet wird. Für den Rückwechsel von der zweiten Spulstation 20 zur ersten Spulstation 19 bilden dann die anderen Stangen 27a, 28 der Paare von Umlenkeinrichtungen 25, 25a die Umlenkbereiche 31a, 32.

[0042] Der Fachmann wird erkennen, dass während des Wechsels vielfältige Bewegungsmöglichkeiten für den Changierfadenführer 16 im Rahmen der Erfindung möglich sind. Entscheidend ist lediglich, dass während des Wechsels durch den Changierfadenführer 16 das Spulgut 18 mit der Wechseleinrichtung 24 in Wirkverbindung gebracht wird, insbesondere das Spulgut 18 durch die Umlenkeinrichtung 25 hindurchgefädelt wird. Hierzu muss der Changierfadenführer 16 in die Endstellung gemäß Fig. 4 verbracht werden, für die sich der Changierfadenführer 16 auf der den Spulen abgewandten Seite der Wechseleinrichtung 24 bei Blickrichtung in Richtung der Changierrichtung 17 befindet. Beispielsweise kann eine Bewegung des Changierfadenführers 16 entsprechend eines V erfolgen, wobei die Spitze des V die zuvor genannte Endposition des Changierfadenführers 16 ist. Die beiden Schenkel des V können unterschiedliche Winkel zur Changierrichtung 17 besitzen und auch beliebig kurvenförmig ausgebildet sein.

[0043] Die Stangen 27, 28 können für den Kontakt mit dem Spulgut 18 und eine gleitende Relativbewegung optimiert sein, beispielsweise mit einer entsprechenden Gleitbeschichtung. Ebenfalls möglich ist, dass die Stangen 27, 28 mit rotierend gelagerten Hülsen gebildet sind.

[0044] Die Fangeinrichtungen 9, 10 können über ein elastisches Element verfügen, über die eine Klemmung des Spulguts 18 erfolgen kann. Die Hülsenflansche 7, 8 besitzen einen Durchmesser, der vorzugsweise geringfügig größer ist als der maximale Durchmesser des zu erstellenden Fadenwickels 22, 23, so dass auch die Fangeinrichtungen 9, 10 bei einem Durchmesser angeordnet sind, der lediglich geringfügig größer ist als der der zu erstellenden Wickel 22, 23.

[0045] In einer alternativen Ausgestaltung handelt es sich bei der zunächst gemäß Fig. 8 nach dem Durchlaufen der Wechseleinrichtung 24 eingenommenen Stellung des Changierfadenführers 16 nicht um die Fangposition 33. Vielmehr ist der Changierfadenführer 16 hier in die Richtung des der Grundplatte entfernten Hubendes verschoben und die Changiereinrichtung 14 in die Position zum späteren Bewickeln der leeren Hülse 12 gefahren. In dieser Position kann auch bei Rotation der Spulspindel

4 mit Fangeinrichtung 10 das Spulgut noch nicht durch die Fangeinrichtung 10 gefangen werden. Durch eine anschließende Hubbewegung des Changierfadenführers 16 in Changierrichtung 17 auf die Grundplatte 2 zu kann dann gezielt das Spulgut 18 an den Hülsenflansch 8 angenähert werden, bis das Spulgut 18 sich in einem Durchmesserbereich befindet, welcher dem Fangbereich 38 der Fangeinrichtung 10 entspricht. Hat die Fangeinrichtung 10 einmal das Spulgut 18 gefangen, erfolgt eine beschleunigte Abnahme von Spulgut 18 von dem Changierfadenführer entsprechend dem Geschwindigkeitsverlauf der Spulspindel 4. Soll die Geschwindigkeit der Spulspindel 4 nicht heruntergeregelt werden oder kann ein Herunterregeln nicht in ausreichendem Ausmaß erfolgen, kann kurzfristig ein Ausgleich erfolgen durch Ansteuerung des Changierfadenführers 16 in Changierrichtung 17.

[0046] Nach dem Durchtrennen des Spulguts 18 im Bereich der Trenneinrichtung 26 wird die Spule im Bereich der ersten Spulstation 19 abgebremst und zum Stillstand gebracht, so dass ein Wechsel gegen eine leere Hülse ermöglicht ist.

[0047] Die Hülsenflansche 7, 8 können unter einem Abstand 39, beispielsweise von zumindest 3, 5 oder 10 cm von der Grundplatte 2 beabstandet angeordnet sein, um genügend Raum bereitzustellen für eine Bewegung des Changierfadenführers 16 hinter die Wechseleinrichtung 24 mit dem hiermit verbundenen Einführen des Spulguts 18 von oben in die Wechseleinrichtung 24.

[0048] Auch möglich ist, dass die Changiereinrichtung 14 einen weiteren aktuatorisch betätigten Freiheitsgrad besitzt, der vertikal zu der Verfahrrichtung 13 und der Changierrichtung 17 orientiert ist.

35 BEZUGSZEICHENLISTE

[0049]

1	Spulmaschine
2	Grundplatte
3	Spulspindel
4	Spulspindel
5	Spindelachse
6	Spindelachse
7	Hülsenflansch
8	Hülsenflansch
9	Klemm-, Fang- oder Halteeinrichtung
10	Klemm-, Fang- oder Halteeinrichtung
11	Hülse
12	Hülse
13	Verfahrrichtung
14	Changiereinrichtung
15	Führungseinheit
16	Changierfadenführer
17	Changierrichtung
18	Spulgut
19	erste Spulstation
20	zweite Spulstation

- 21 Rolle
- 22 Wickel
- 23 Wickel
- 24 Wechseleinrichtung
- 25 Umlenkeinrichtung
- 26 Trenneinrichtung
- 27 Stange
- 28 Stange
- 29 Winkel
- 30 Spulspindelebene
- 31 Umlenkbereich
- 32 Umlenkbereich
- 33 Fangposition
- 34 Bereich
- 35 Abstand
- 36 Winkel
- 37 Winkel
- 38 Fangbereich
- 39 Abstand

Patentansprüche

1. Spulmaschine (1) zum Aufwickeln eines kontinuierlich zulaufenden Spulguts (18) zu Wickeln (22, 23) auf Hülsen (11, 12) mit
 - a) zwei angetriebenen Spulspindeln (3, 4) mit ortsfesten parallelen Spindelachsen (5, 6), die eine Spulspindelebene (30) aufspannen,
 - b) einer Changiereinrichtung (14),
 - ba) die über einen Changierfadenführer (16) verfügt, der in eine Changierrichtung (17), die parallel zu den Spindelachsen (5, 6) orientiert ist, bewegbar ist,
 - bb) die quer zu den Spindelachsen (5, 6) in eine Verfahrrichtung (13) bewegbar ist,
 - c) einer nicht gesteuert bewegbaren Wechsel-einrichtung (24),
 - d) einer Steuereinrichtung, über die durch koordinierte Bewegung
 - da) sowohl der Changiereinrichtung (14) quer zu den Spindelachsen (5, 6)
 - db) als auch des Changierfadenführers (16) parallel zu den Spindelachsen (5, 6) das Spulgut (18) von einer fertig gewickelten Spule auf einer ersten Spulspindel (5) über die Wechseleinrichtung (24) unter Umlenkung durch die Wechsel-einrichtung (24) einer leeren Hülse (12) auf einer zweiten Spulspindel (4) oder einer der zweiten Spulspindel (4) zugeordneten Halte-, Fang- oder Klemmeinrichtung (10) zuführbar ist.
2. Spulmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wechseleinrichtung in Projektion in die Spulspindelebene (30)
 - ca) zwischen den Spindelachsen (5, 6),
 - cb) aber in Richtung der Spindelachsen (5, 6) vor

oder hinter den Hülsen (11, 12) angeordnet ist.

3. Spulmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Steuereinrichtung der Changierfadenführer (16) in eine Fangposition (33) bringbar ist, in der der Weg des Spulguts (1) zwischen der Wechseleinrichtung (24) und dem Changierfadenführer (16) einen Fangbereich (38) der Halte-, Fang- oder Klemmeinrichtung (10) passiert.
4. Spulmaschine (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - a) die Halte-, Fang- oder Klemmeinrichtung (10) mit Ihrem Fangbereich (38) mit der Spulspindel (4) rotiert und
 - b) eine Wechselwirkung zwischen
 - ba) dem Bereich (34) des Spulguts (18), welcher sich zwischen der Fangposition (33) und der Wechseleinrichtung (24) befindet, und
 - bb) der Halte-, Fang- oder Klemmeinrichtung (10)
 automatisiert bewegungsgesteuert mit der Verdrehung der Spulspindel (4) herbeiführbar ist, wenn der Fangbereich (38) mit einer Verdrehung der Spulspindel (4) einen definierten Drehwinkel (36) oder Drehwinkelbereich erreicht.
5. Spulmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spulgut (18) zwischen der fertig gewickelten Spule und der leeren Hülse (4) in erster Näherung in Projektion in die Spulspindelebene (30) V-förmig geführt ist, wobei die Wechseleinrichtung (24) am Scheitelpunkt des V angeordnet ist.
6. Spulmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wechseleinrichtung (24) über zwei Umlenkbereiche (31, 32) verfügt, die in Richtung der Spindelachsen (5, 6) versetzt zueinander angeordnet sind und über die das Spulgut (18) in zueinander entgegengesetzte Richtungen umgelenkt wird.
7. Spulmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Spulgut (18) im Bereich der Wechseleinrichtung (24) automatisch durchtrennt wird.
8. Spulmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine ortsfeste Trenneinrichtung (26) vorgesehen ist, über die das Trennen des Spulguts (18) herbeiführbar ist.
9. Spulmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trenneinrichtung (26) als integraler Bestandteil der

Wechseleinrichtung (24) ausgebildet ist.

10. Spulmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wechseleinrichtung (24) mit zwei unter einem spitzen Winkel (29), beispielsweise einem Winkel von 10° bis 30°, zueinander orientierten Stangen (27, 28) ausgebildet ist. 5
11. Spulmaschine (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Trenneinrichtung (26) in einem Bereich der Stangen (27, 28), in denen der Abstand der Stangen voneinander vermindert ist, angeordnet ist. 10
12. Spulmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Relativbewegung zwischen Trenneinrichtung (26) und Spulgut (18), durch die das Trennen des Spulguts (18) verursacht wird, durch die Rotation der Halte-, Fang- oder Klemmeinrichtung (10) mit der Rotation der Spulspindel (4) verursacht wird. 20
13. Verfahren zum Betreiben einer Spulmaschine (1) zum Aufwickeln eines kontinuierlich zulaufenden Spulguts (18) zu Wickeln (22, 23) auf Hülsen (11, 12), insbesondere Verfahren zum Betreiben einer Spulmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Spulmaschine (1) 25
- zwei angetriebene Spulspindeln (3, 4) mit ortsfesten parallelen Spindelachsen (5, 6), die eine Spulspindelebene (30) aufspannen,
 - eine Changiereinrichtung (14), die über einen Changierfadenführer (16) verfügt, der in eine Changierrichtung (17), die parallel zu den Spindelachsen (5, 6) orientiert ist, relativ zu den Spindelachsen (5, 6) bewegbar ist, und die quer zu den Spindelachsen (5, 6) in eine Verfahrrichtung (13) bewegbar ist, 30
 - eine nicht gesteuert bewegbare Wechseleinrichtung (24), und
 - eine Steuereinrichtung zur Steuerung oder Regelung der Bewegung der Changiereinrichtung (14) in Verfahrrichtung (13) und des Changierfadenführers (16) in Changierrichtung (17), aufweist, 35
- dadurch gekennzeichnet, dass**
- a) durch von der Steuereinrichtung gesteuerte Bewegung der Changiereinrichtung (14) und des Changierfadenführers (16) nach Fertigstellung eines Wikkels (22) auf einer ersten Spulspindel (3) das Spulgut (18) von diesem Wickel (22) über die Wechseleinrichtung (24) in den Bereich der zweiten Spulspindel (4) gebracht wird und/oder 40
 - b) veranlasst durch die Antriebsbewegung 45

einer Spulspindel (4) mit zugeordneter Halte-, Fang- oder Klemmeinrichtung (10) das Spulgut (18) durch eine ortsfeste Trenneinrichtung (26) getrennt wird.

14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wechseleinrichtung (24) in Projektion in die Spulspindelebene (30) zwischen den Spindelachsen (5, 6), aber in Richtung der Spindelachsen (5, 6) vor oder hinter den Hülsen (11, 12) angeordnet ist, 5

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass**

- a) nach Fertigstellung des ersten Wikkels (22) die Ansteuerung des Changierfadenführers (16) derart erfolgt, dass der Changierfadenführer (16) in Changierrichtung (17) vor oder hinter den ersten Wickel (22) bewegt wird und das Spulgut (18) in Wirkverbindung mit der Wechseleinrichtung (24) gebracht wird, und
- b) hieran anschließend die Ansteuerung des Changierfadenführers (16) derart erfolgt, dass der Changierfadenführer (16) in Changierrichtung (17) zurückbewegt wird,
- c) während während den Verfahrensschritten a) und b) eine Ansteuerung der Changiereinrichtung (14) in eine Verfahrrichtung (13) derart erfolgt, dass der Changierfadenführer (16) von einem Umgebungsbereich der ersten Spulspindel (3) in den Umgebungsbereich der zweiten Spulspindel (4) bewegt wird. 15

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der zweiten Spulspindel (4) eine Halte-, Fang- oder Klemmeinrichtung (10) verdreht wird und eine Wirkverbindung zwischen dem Spulgut (18) und der Halte-, Fang- oder Klemmeinrichtung (10) herbeigeführt wird, indem eine Verdrehung der Halte-, Fang- oder Klemmeinrichtung (10) zu einem vorgegebenen ersten Drehwinkel (36) oder Drehwinkelbereich erfolgt und der Changierfadenführer (16) in eine Fangposition (33) bewegt wird, in welcher sich das Spulgut (18) im Fangbereich (38) der Halte-, Fang- oder Klemmeinrichtung (10) befindet. 35

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Relativbewegung zwischen einer Trenneinrichtung (26) und dem Spulgut (18) zum Durchtrennen des Spulguts (18) ausschließlich durch die Drehbewegung der Spulspindel (4) zu einem zweiten Drehwinkel (37) oder Drehwinkelbereich veranlasst wird. 40

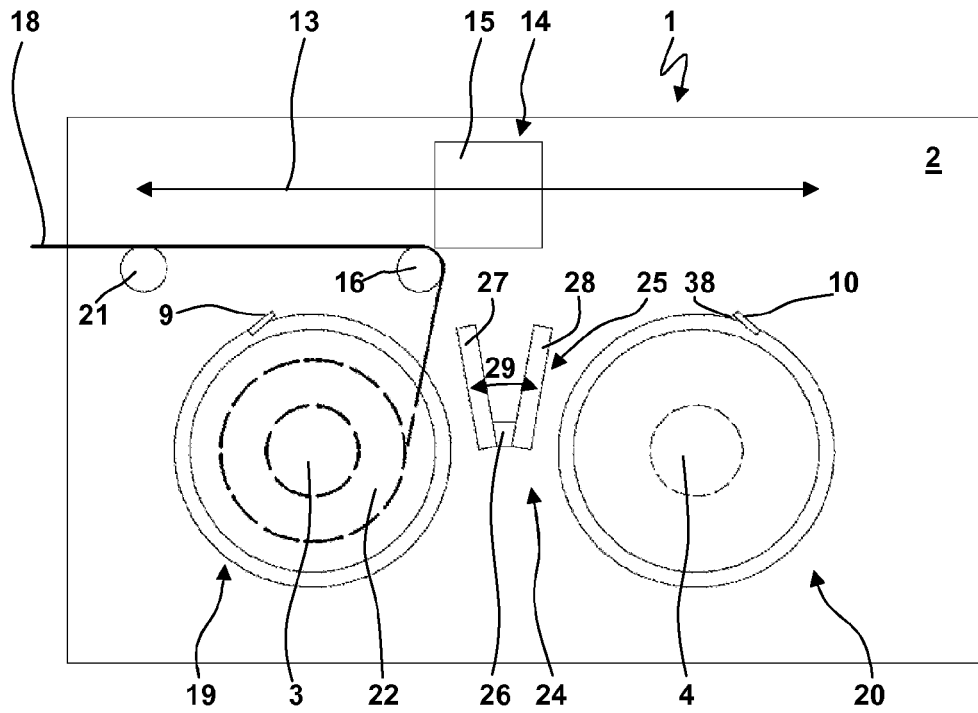


Fig. 1

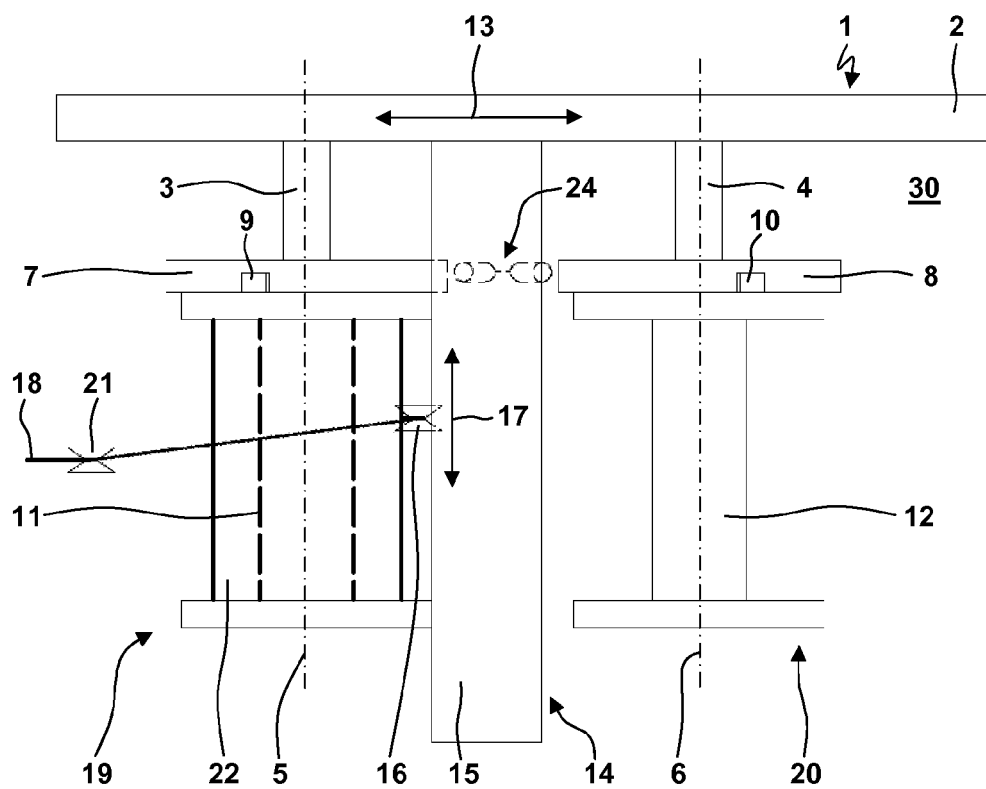


Fig. 2

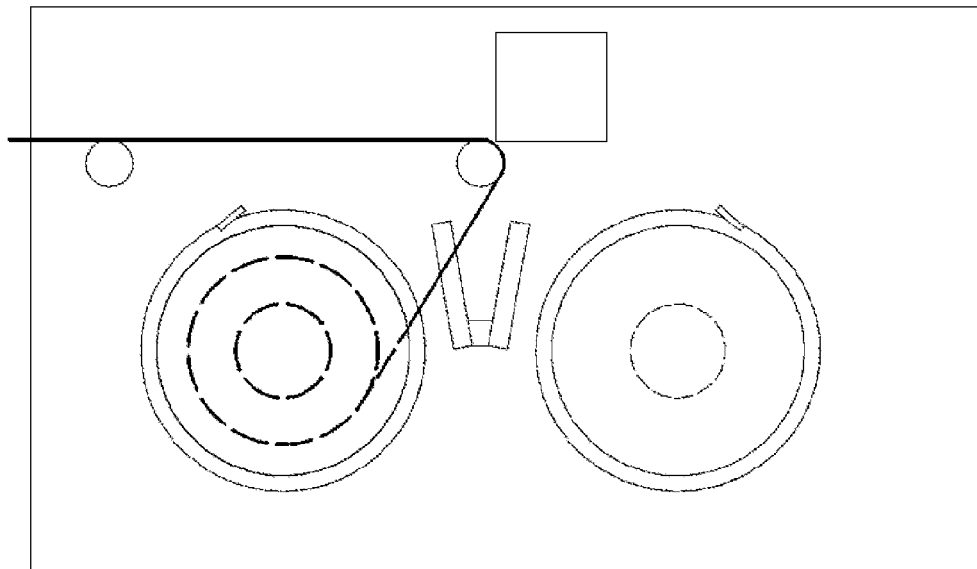


Fig. 3

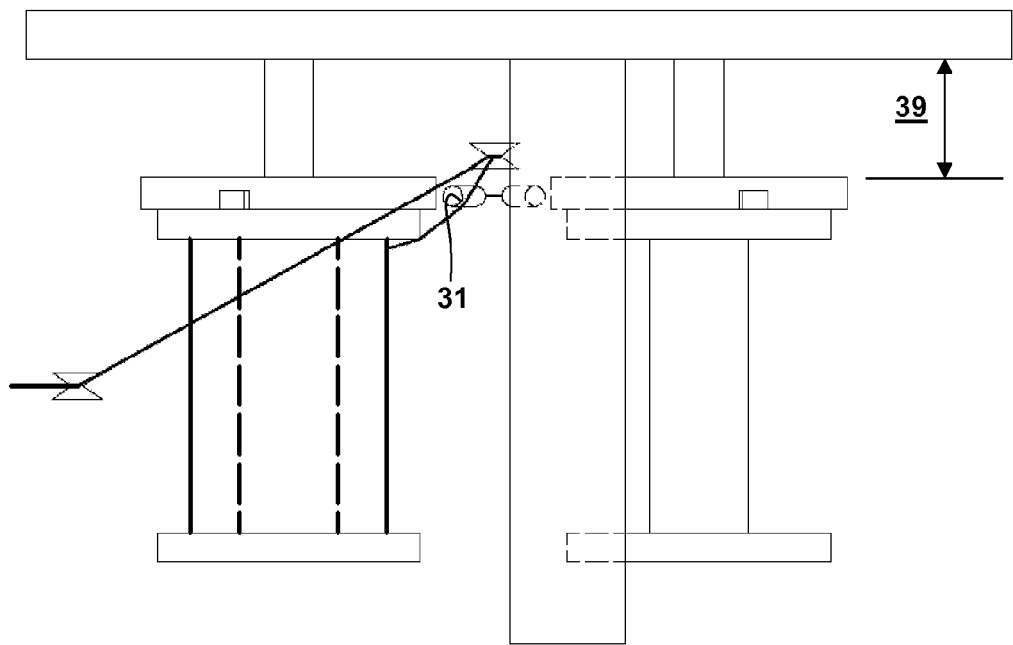


Fig. 4

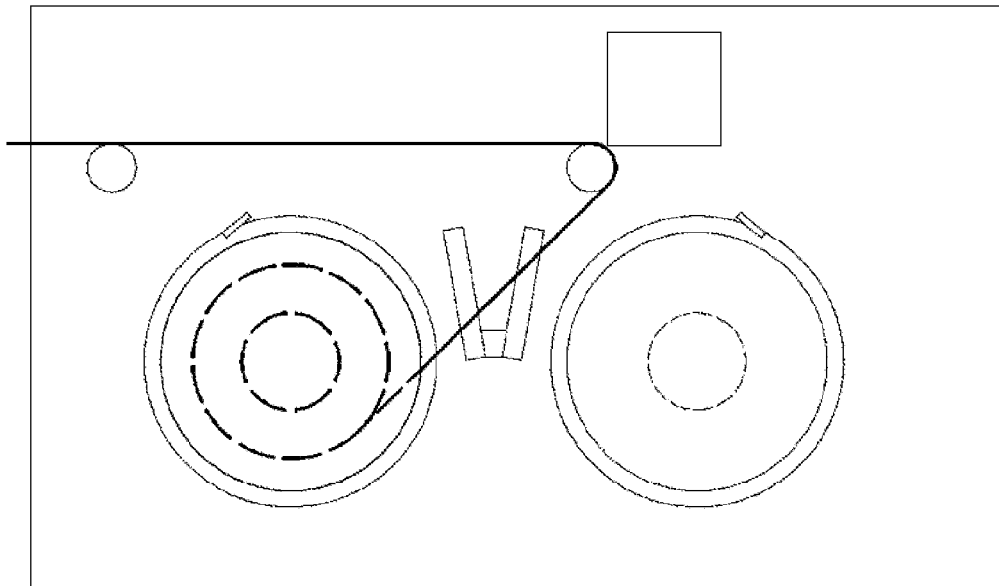


Fig. 5

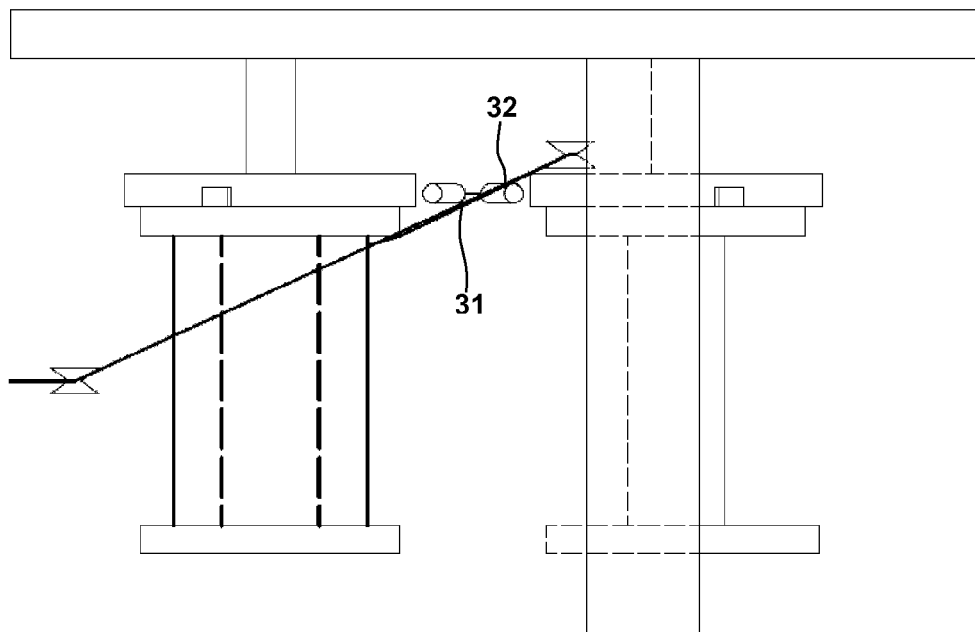


Fig. 6

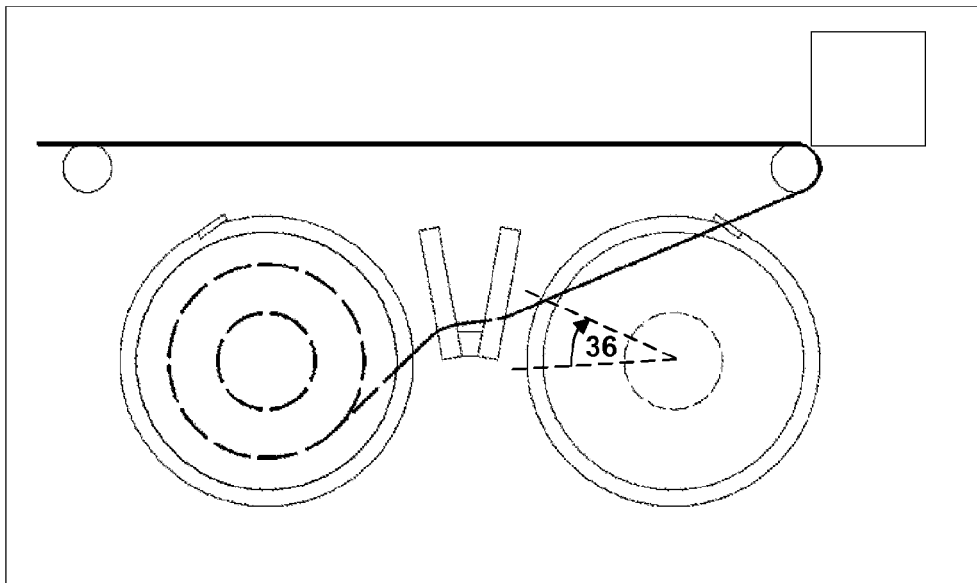


Fig. 7

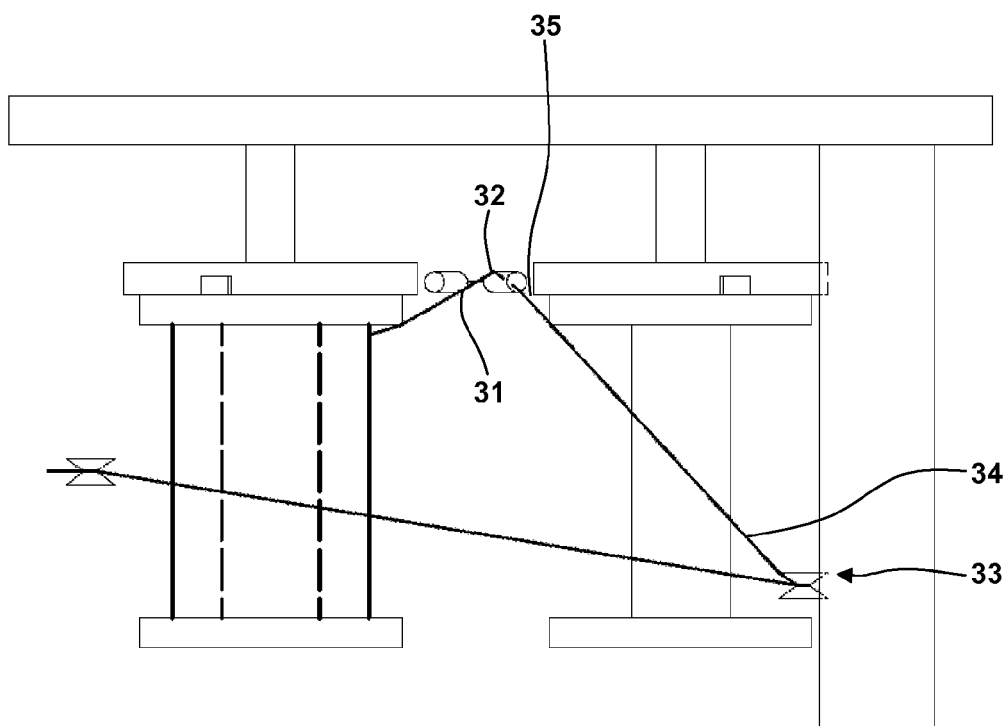


Fig. 8

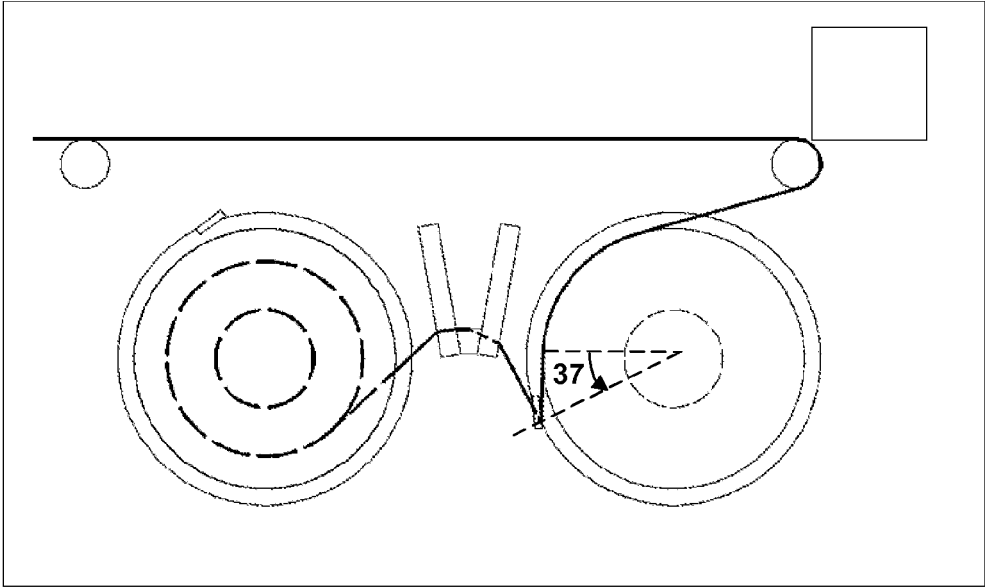


Fig. 9

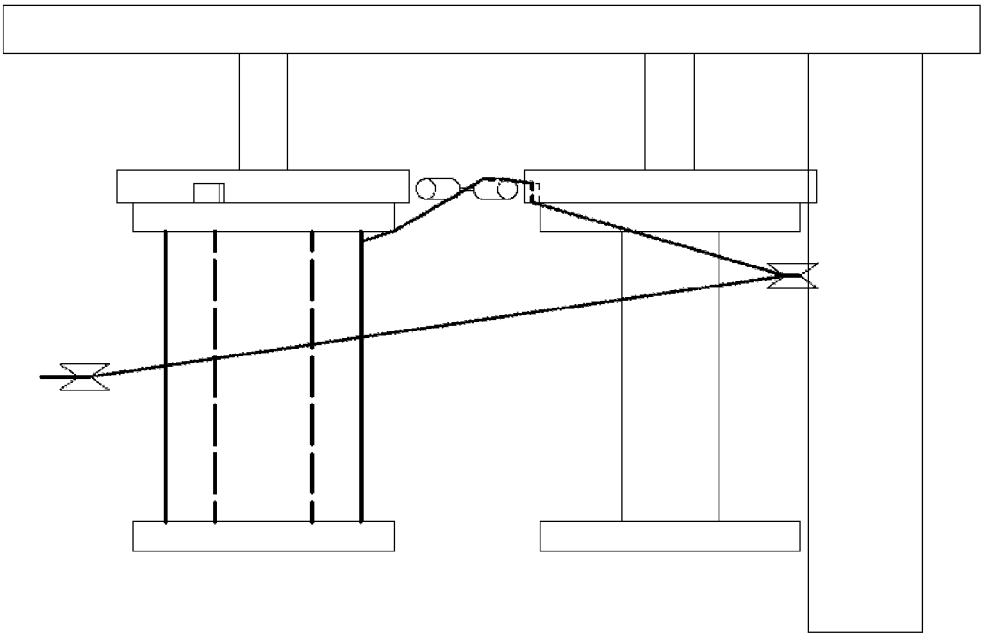


Fig. 10

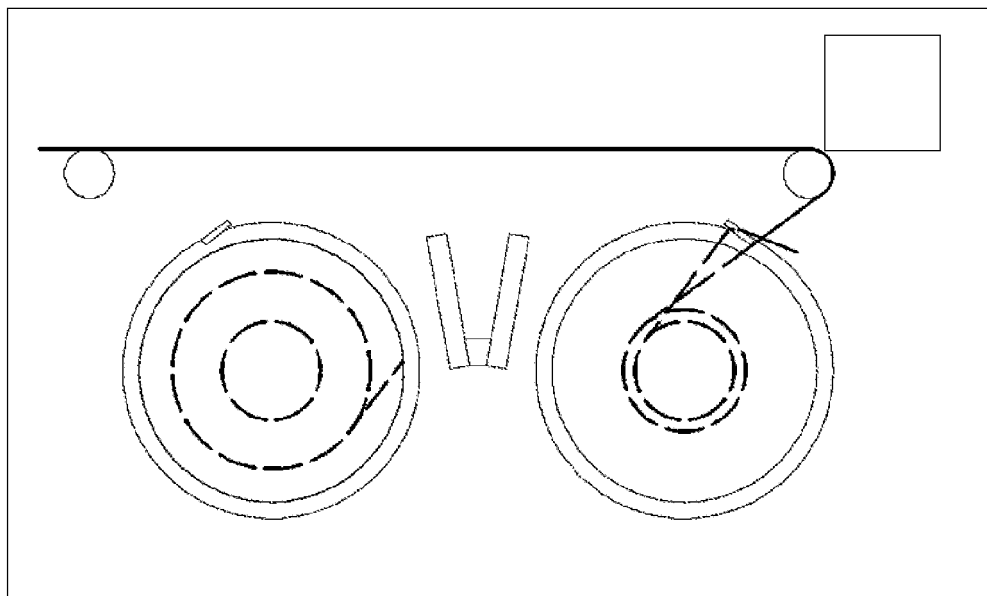


Fig. 11

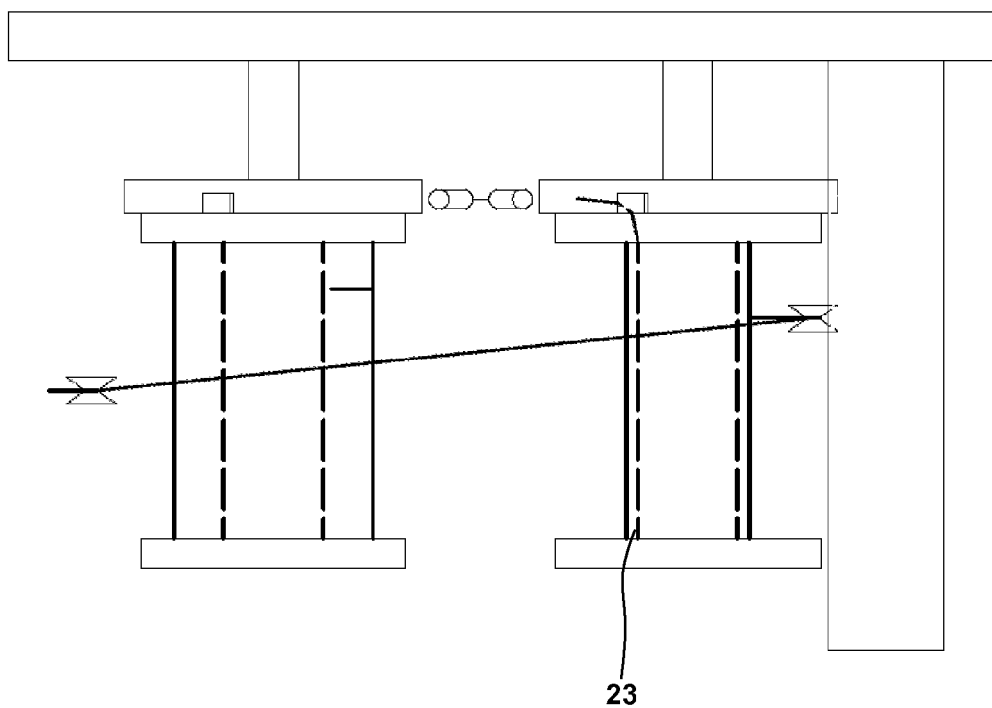


Fig. 12

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 10223484 B4 [0004]
- DE 102006054980 B4 [0004]
- DE 2643271 A1 [0004]
- WO 2008020070 A1 [0005]
- US 5522560 A [0006]
- EP 0018577 A [0007]
- DE 2037282 C3 [0008]
- DE 3734478 C2 [0009]