

(19)



(11)

EP 3 067 304 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.09.2016 Patentblatt 2016/37

(51) Int Cl.:
B65H 54/28 (2006.01) **B65H 54/54** (2006.01)
B65H 75/24 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **15158293.9**

(22) Anmeldetag: **09.03.2015**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
MA

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

(72) Erfinder: **Die Erfindernennung liegt noch nicht vor**

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

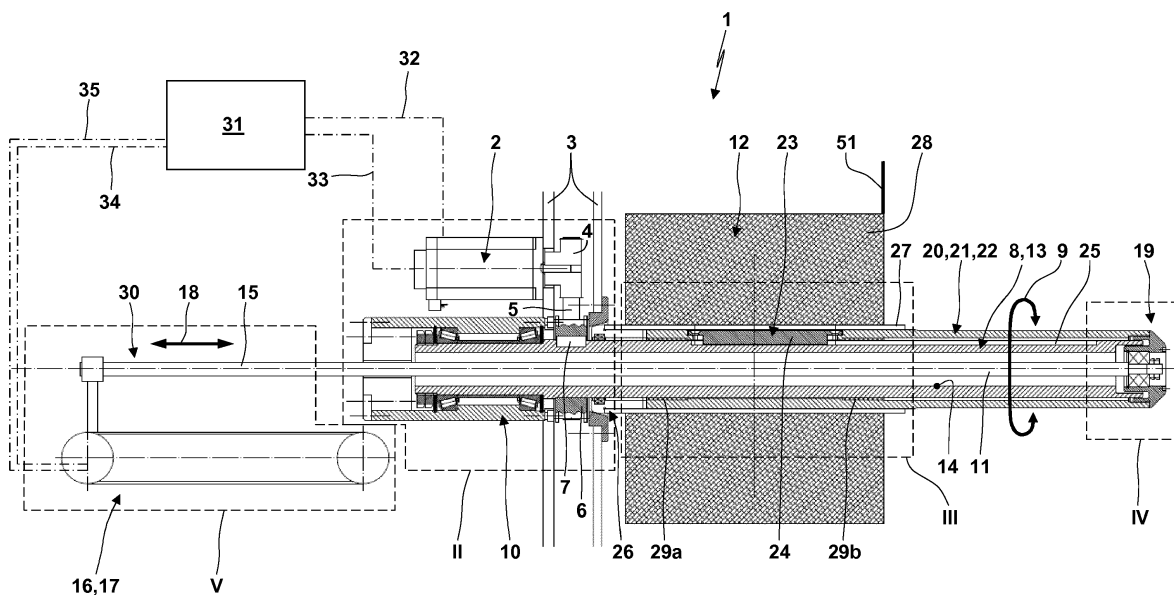
Bemerkungen:

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **Spulmaschine**

(57) Erfindungsgemäss ist auf einer insbesondere rotierenden Spindel (8) ein Changierschlitten (20) gelagert, welcher für die Ausführung einer Changierbewegung (18) axial relativ zu der Spindel (8) bewegbar ist. Der Changierschlitten (20) ist mit einer Spulenhülse (27) derart gekoppelt, dass die Changierbewegung (18) des Changierschlittens (20) auf die Spulenhülse (27) übertragbar ist. Auf diese Weise kann für ein empfindliches

Spulgut durch Bewegung der Spule (12) ohne Umlenkung im Bereich eines Changierfadenführers eine Wicklung (28) erzeugt werden. Hierbei ist nicht erforderlich, dass die gesamte Spindel (8) für die Erzeugung der Changierbewegung bewegt wird. Vielmehr ist die Bewegung der verringerten Masse des Changierschlittens (20) für die Erzeugung der Changierbewegung ausreichend.

**Fig. 1****EP 3 067 304 A1**

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Spulmaschine zum Wickeln eines Spulguts zu einer Spule. Vorzugsweise handelt es sich bei dem zu wickelnden Spulgut um ein Spulgut, welches empfindlich auf Umlenkungen und hierdurch bedingte Querkkräfte reagiert. Beispielsweise können Querkkräfte infolge von Umlenkungen zu Beschädigungen von Kanten des Spulguts, Verformungen des Spulguts oder Brüchen von etwaigen Fasern des Spulguts führen. Bei dem Spulgut handelt es sich insbesondere um ein Garn oder ein faden- oder bandförmiges Spulgut. Vorzugsweise ist das Spulgut biegeweich ausgebildet. Bei dem Spulgut kann es sich um ein Einzelfilament oder ein Multifilament (beispielsweise mit mehr als 12.000 Einzelfilamenten bis hin zu 300.000 Einzelfilamenten) handeln. Beispielsweise kann es sich bei dem Spulgut um Bänder mit beliebigen Querschnitten, insbesondere mit rechteckigem Querschnitt bis hin zu 5 x 20 mm² und/oder mit einem Querschnitt mit einem Verhältnis der Breite zur Dicke größer oder gleich 4,0 oder 5,0 handeln. Ebenfalls möglich ist, dass es sich bei dem Spulgut um Prepreg-Materialien handelt wie Kohle- oder Glasfaserbänder in einer nicht ausgehärteten Kunststoffmatrix. Auch möglich ist, dass die erfindungsgemäße Spulmaschine Einsatz findet für von einem Kohlefaserband oder (Kupfer-) Litzen gebildeten Spulgut. Hierbei finden vorzugsweise Spulgeschwindigkeiten bis hin zu 1.500 m/min Einsatz.

STAND DER TECHNIK

[0002] Für das Wickeln einer Spule auf einer Spulenhülse ist einerseits erforderlich, dass die Spulenhülse mit einer Drehbewegung verdreht wird, um das Spulgut mit zunehmendem Umschlingungswinkel auf die Mantelfläche der Spulenhülse und einer sich ausbildenden Wicklung zu wickeln. Andererseits ist eine Changierbewegung erforderlich, um das Spulgut während der Verlegung changierend unterschiedlichen Axialbereichen der Spulenhülse und der sich darauf ausbildenden Wicklung zuzuführen. Je nach Abstimmung der Drehbewegung der Spulenhülse und der Changierbewegung können unterschiedliche Spulbilder (vgl. auch DIN ISO 5238) erzeugt werden.

[0003] Bekannt sind Ausführungsformen von Spulmaschinen, bei denen stromaufwärts der Spulenhülse und der sich darauf ausbildenden Wicklung eine Changiereinrichtung angeordnet ist, welcher das Spulgut von einer wiederum stromaufwärts angeordneten Rolle zugeführt wird. Die Changiereinrichtung verfügt dabei über einen Changierfadenführer, der parallel zur Rotationsachse einer Spindel, auf welcher die Spulenhülse mit sich darauf ausbildender Wicklung angeordnet ist, changierend hin- und herbewegt wird. Von dem Changierfadenführer gelangt das Spulgut je nach Position des Chan-

gierfadenführers in unterschiedliche Axialbereiche der Spulenhülse und der sich ausbildenden Wicklung. Problematisch kann hierbei sein, dass im Bereich des Changierfadenführers (und der dem Changierfadenführer vorgeordneten Rolle) eine Umlenkung des Spulguts senkrecht zur Längserstreckung erfolgt, welche für ein empfindliches Spulgut, bändchenförmiges Spulgut oder auch Spulgut mit einem unrunder, wie beispielsweise rechteckigen oder flachen Querschnitt, zu Problemen führen kann, wobei schlimmstenfalls die Umlenkung des Spulguts zu Beschädigungen des Spulguts führen kann. Andererseits ändert sich je nach Position des Changierfadenführers die Länge des Wegs von der Rolle über den Changierfadenführer zu dem Anlegeort des Spulguts an die Spulenhülse und die sich ausbildende Wicklung, womit zusätzliche Maßnahmen erforderlich sind, falls die Spannung in dem Spulgut während der Spulreise in einem vorbestimmten Spannungsbereich liegen soll und/oder die Abnahmegeschwindigkeit des Spulguts durch die sich ausbildende Wicklung nicht von der Position und Bewegung des Changierfadenführers abhängig sein soll.

[0004] Die Druckschrift DE 103 24 179 A1 offenbart eine Spulmaschine, welche besonders für Spulvorgänge mit einem bändchen- oder streifenförmigen Spulgut mit rechteckigem oder flachem Querschnitt geeignet sein soll mit einer Gewährleistung von kleinen auf das Spulgut wirkenden Kräften und Beschleunigungen. Hierbei soll die Spulmaschine das Wickeln von Spulen mit dem Spulbild einer Kreuzspule ein empfindliches Spulgut ermöglichen. Die Druckschrift schlägt vor, dass kein changierend hin- und herbewegter Changierfadenführer eingesetzt wird. Vielmehr wird der Spule das Spulgut über eine Rolle zugeführt, welche parallel zur Rotationsachse der Spindel nicht changierend bewegt wird. Stattdessen wird die Changierbewegung herbeigeführt, indem die rotierende Spindel zusammen mit dem Getriebe und dem Motor für den Antrieb der Spindel über einen weiteren Motor parallel zur Rotationsachse der Spindel changierend relativ zu der Rolle hin- und herbewegt wird. Hierbei wird der Abstand der der Spindel vorgeordneten Rolle von der sich aufbauenden Wicklung während der Spulreise konstant gehalten. Dies kann erfolgen, indem mit sich vergrößerndem Durchmesser der sich aufbauenden Wicklung die Rolle mit einer die Rolle lagernden Tänzerplatte (und ggf. weiteren Rollen) von der Rotationsachse der Spindel weg bewegt wird. Alternativ wird vorgeschlagen, dass mit zunehmender Vergrößerung des Durchmessers der sich aufbauenden Wicklung die mit der Spindel, dem Getriebe und Motor gebildete Einheit zusätzlich zu der Beaufschlagung mit der Changierbewegung quer zur Rotationsachse der Spindel von der Rolle weg bewegt wird.

[0005] Eine weitere Spulmaschine, bei welcher ebenfalls die rotierende Spindel eine Changierbewegung relativ zu einer Anlagerolle zum Anlegen eines Spulguts (hier ein Spulgut in Form von PP-, PE- und PET-Bändchen, Aluminium-Verbundfolien, beschichteten Bänd-

chen, Gummibändern, Teflonbändern, ein- und doppel-seitigen Klebebändern, Papierbändern, Bändern aus Vliesstoffen oder Prepreg-Bändchen) ausführt, wird von der Anmelderin unter der Kennzeichnung "SAHM 460XE" vertrieben, wobei hiermit zylindrische, bikoni-sche Spulenformen, Scheibenspulen oder Flanschspu-len herstellbar sind.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Spulmaschine mit einer alternativen Möglichkeit zur Herbeiführung einer Changierbewegung vorzuschlagen, welche insbesondere auch für Spulvor-gänge mit einem empfindlichen Spulgut geeignet ist.

LÖSUNG

[0007] Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsge-mäß mit den Merkmalen des unabhängigen Patentan-spruchs gelöst. Weitere bevorzugte erfindungsgemäße Ausgestaltungen sind den abhängigen Patentansprü-chen zu entnehmen.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0008] Die Erfindung betrifft eine Spulmaschine mit ei-ner Spindel, deren axiale Position sich während des changierenden Anlegens des Spulguts an eine Spulenhü-lse und an eine sich auf der Spulenhülse bildende Wicklung nicht ändert. Während für derartige Bauformen gemäß dem Stand der Technik die Erzeugung der Chan-gierbewegung zwingend den Einsatz einer Changierein-richtung mit einem Changierfadenführer mit den hiermit verbundenen, eingangs erläuterten Nachteilen erfordert hat, wird erfindungsgemäß eine Lösung vorgeschlagen, bei welcher der Einsatz einer Changiereinrichtung ent-behrlich ist (wobei durchaus im Rahmen der Erfindung zusätzlich eine Changiereinrichtung Einsatz finden kann):

Erfindungsgemäß ist auf der Spindel ein Changier-schlitten gelagert. Der Changierschlitten ist axial re-lativ zu der Spindel bewegbar, so dass der Chan-gierschlitten, veranlasst durch einen geeigneten An-trieb, eine Changierbewegung relativ zu der Spindel ausführen kann. Der Changierschlitten ist mit der Spulenhülse derart gekoppelt oder zumindest tem-porär koppelbar (beispielsweise reibschlüssig und/oder formschlüssig), dass die Changierbewe-gung des Changierschlittens auf die Spulenhülse übertragbar ist.

[0009] Die erfindungsgemäße Lösung beruht insbe-sondere auf der Erkenntnis, dass die aus dem Stand der Technik bekannten Grundprinzipien für die Erzeugung der Changierbewegung nachteilig sind. So erfordert der Einsatz einer Changiereinrichtung die unerwünschte

Umlenkung des Spulguts. Wird hingegen beispielsweise gemäß DE 103 24 179 A1 oder entsprechend dem Pro-dukt "SAHM 460XE" der Anmelderin die gesamte Spin-del, u. U. auch mit dem zugeordneten Getriebe und dem Motor für den Antrieb der Spindel, für die Erzeugung der Changierbewegung bewegt, muss der Antrieb zur Erzeu-gung der Changierbewegung eine verhältnismäßig gro-ße Masse bewegen, was insbesondere für eine schnelle Changierbewegung mit einer schnellen Umkehrung der Bewegungsrichtung problematisch sein kann. Darüber hinaus erhöht sich u. U. der Lageraufwand und der Bau-raum, wenn eine Lagerung der Spindel derart erfolgen muss, dass diese sowohl eine Drehbewegung als auch eine Changierbewegung ausführen kann.

[0010] Unter Vermeidung dieser Nachteile der be-kannten Grundprinzipien schlägt die Erfindung ein neues Grundprinzip vor, bei welchem die Spindel axial nicht be-wegt werden muss und nur der Changierschlitten die Changierbewegung ausführt, womit die für die Changier-bewegung zu bewegend Masse reduziert werden kann und dennoch die Umlenkung über eine Changiereinrich-tung entbehrlich ist.

[0011] Das erfindungsgemäße Grundprinzip kann An-wendung finden für eine Spindel, welche nicht durch ei-nen Antrieb in Rotation versetzt wird zur Erzeugung der Drehbewegung der Spulenhülse und der sich auf der Spulenhülse bildenden Wicklung, womit die Spindel fest an einem Rahmen der Spulmaschine oder einem Revol-ver derselben fixiert sein kann und als reine "Tragspindel" ausgebildet sein kann. In diesem Fall muss in an sich bekannter Weise eine Erzeugung der Rotationsbewe-gung der Spulenhülse und der sich auf der Spulenhülse bildenden Wicklung relativ zu der ruhenden Spindel er-folgen. Zu diesem Zweck kann bspw. eine Anpresswalze Einsatz finden, die über einen Antrieb in Rotation versetzt wird und mit ihrer Mantelfläche an die Mantelfläche der Spulenhülse und/oder der sich ausbildenden Wicklung angepresst wird, so dass über einen Reibschluss zwis-chen der Anpresswalze und der Spulenhülse und der Wicklung die Antriebsbewegung von der Anpresswalze auf die Spulenhülse und Wicklung übertragen wird. Mög-lich ist hierbei, dass im Bereich der Anpresswalze auch ein Anlegen des Spulguts an die Spulenhülse und die Wicklung erfolgt.

[0012] Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung findet in der Spulmaschine aber eine rotierende Spindel Einsatz, welche über einen geeigneten Antrieb angetrie-ben wird. In diesem Fall ist der Changierschlitten mit der Spindel derart gekoppelt oder zumindest temporär kop-pelbar (beispielsweise reibschlüssig und/oder form-schlüssig), dass die Drehbewegung der Spindel auf den Changierschlitten übertragbar ist. Der Changierschlitten ist dann mit der Spulenhülse derart gekoppelt oder zu-mindest temporär koppelbar, dass (zusätzlich zu der Übertragung der Changierbewegung des Changier-schlittens auf die Spulenhülse) die Drehbewegung des Changierschlittens auf die Spulenhülse übertragen wird. Auf der Spulenhülse wird dann unter Überlagerung der

Drehbewegung und der Changierbewegung der Spulenhülse eine Wicklung erstellt.

[0013] Während grundsätzlich möglich ist, dass die Kopplung des Changierschlittens mit der Spindel über beliebige Kopplungsmaßnahmen wie eine Kupplung, einen Reibschluss u. ä. erfolgen kann, schlägt die Erfindung in einer Ausführungsform der Spulmaschine vor, dass der Changierschlitten über einen Formschluss in Umfangsrichtung mit der Spindel gekoppelt ist. Ein derartiger Formschluss stellt eine besondere zuverlässige Möglichkeit für die Übertragung des Antriebsmoments für die Erzeugung der Drehbewegung des Changierschlittens dar. Andererseits kann u. U. mittels eines derartigen Formschlusses in Umfangsrichtung dennoch auf sehr einfache Weise der axiale Freiheitsgrad des Changierschlittens gegenüber der Spindel gewährleistet werden. Um lediglich einige nicht beschränkende Beispiele zu nennen, kann der Formschluss in Umfangsrichtung durch Eingriff eines Vorsprungs des Changierschlittens in eine Längsnut der Spindel (oder eines radialen Vorsprungs der Spindel in eine Längsnut des Changierschlittens) gewährleistet werden, während mit Bewegung des Vorsprungs entlang der Längsnut der axiale Freiheitsgrad gewährleistet werden kann, wobei gleichzeitig eine Art Führung durch den Eingriff des Vorsprungs in die Längsnut bereitgestellt sein kann.

[0014] Für die grundsätzliche Ausbildung des Changierschlittens gibt es vielfältige Möglichkeiten. Für einen Vorschlag der Erfindung ist der Changierschlitten mit einer Art Changierhülse gebildet. Die Changierhülse besitzt eine (vorzugsweise durchgehende) Bohrung oder Ausnehmung, in welche oder durch welche sich die Spindel erstreckt. Hierbei kann durch die Bohrung oder Ausnehmung bereits die Führung der Changierhülse gegenüber der Mantelfläche der Spindel für die Changierbewegung erfolgen. Andererseits kann radial außenliegend von der Changierhülse die Spulenhülse angeordnet sein, auf welcher die Wicklung gewickelt werden soll. U. U. ergibt sich bei radial ineinander geschachtelter Bauweise der Spulenhülse, der Changierhülse und der Spindel eine sehr kompakte, radial klein bauende Bauweise.

[0015] In besonderer Ausgestaltung ist mit der Changierhülse ein Mitnehmer montiert, welcher formschlüssig in Umfangsrichtung die Spindel mit der Changierhülse koppelt. Eine derartige Ausbildung des Changierschlittens mit der Changierhülse und dem Mitnehmer vereinfacht u. U. die Fertigung und/oder Montage des Changierschlittens.

[0016] Durchaus möglich ist, dass der Changierschlitten über einen Aktuator und/oder einen geeigneten Betätigungsmechanismus, welcher außerhalb der Spindel angeordnet ist, zur Erzeugung der Changierbewegung betätigt wird. Für eine besondere Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Spulmaschine verfügt die Spindel über eine Innenbohrung, in welcher sich ein die Changierbewegung ausführender Betätigungsmechanismus, beispielsweise eine Betätigungsstange, erstreckt. Der sich in der Innenbohrung der Spindel erstreckende Be-

tätigungsmechanismus ist mit dem Changierschlitten gekoppelt, so dass die Changierbewegung des Betätigungsmechanismus, u. U. sogar mittels einer Über- und/oder Untersezung, an den Changierschlitten oder die Changierhülse übertragen werden kann.

[0017] Grundsätzlich möglich ist, dass sich der Betätigungsmechanismus, beispielsweise von einem Maschinenrahmen oder sogar von der Seite des Maschinenrahmens, welche der Spindel abgewandt ist, lediglich durch einen Teil der Spindel im Bereich der Innenbohrung erstreckt. In diesem Fall kann der Betätigungsmechanismus in dem in der Spindel angeordneten Endbereich über ein geeignetes Kopplungsmittel durch eine Ausnehmung oder ein Langloch der Spindel hindurch mit dem Changierschlitten gekoppelt sein. Um lediglich ein nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann das Kopplungsmittel mit einem sich durch ein Langloch der Spindel erstreckenden radialen Zapfen einer Betätigungsstange gebildet sein, wobei der außenliegende Endbereich des Zapfens gleitend oder unter Zwischenschaltung eines Wälzlagers Aufnahme findet in einer inneren Umfangsnut des Changierschlittens. In diesem Fall kann sich die Innenbohrung der Spindel nur in einem dem Maschinenrahmen zugewandten Teilbereich der Spindel erstrecken, während der frei auskragende Endbereich der Spindel nicht über eine Innenbohrung verfügt oder hier die Innenbohrung mit einem geeigneten Verschlussmittel geschlossen sein.

[0018] Für einen anderen Vorschlag der Erfindung erstreckt sich der die Changierbewegung ausführende Betätigungsmechanismus mit einer Betätigungsstange, die sich durch die Innenbohrung der Spindel hindurch erstreckt, bis zu dem freien Endbereich der Spindel, so dass sich die Betätigungsstange entlang der gesamten Länge der Spindel erstreckt. In dem freien Endbereich der Spindel ist die Betätigungsstange über eine Kopplungseinrichtung mit dem Changierschlitten gekoppelt. Während für die zuvor erläuterten Ausführungsformen der Changierschlitten von der Seite des Maschinenrahmens her angetrieben wird (was radial außenliegend von der Spindel erfolgen kann oder durch die Innenbohrung der Spindel hindurch erfolgen kann), wird für diesen Vorschlag der Erfindung die Changierbewegung zunächst vollständig durch die Betätigungsstange durch die Spindel hindurchgeführt und dann über die Kopplungseinrichtung im freien Endbereich der Spindel radial nach außen geführt, wo dann die Rückführung der Antriebsbewegung wieder in Richtung des Maschinenrahmens zu dem Changierschlitten erfolgt.

[0019] Durchaus möglich ist, dass für diese Ausführungsform die die Changierbewegung ausführende Betätigungsstange mit dem Changierschlitten rotiert. In diesem Fall muss der Antrieb zur Erzeugung der Changierbewegung in der Lage sein, eine entsprechende Rotationsbewegung aufzunehmen, oder zwischen einem Antrieb für die Erzeugung der Changierbewegung und der Betätigungsstange muss ein geeignetes Axiallagerelement angeordnet sein, welches die Axialkräfte zur Er-

zeugung der Changierbewegung überträgt, aber die rotierende Bewegung der Betätigungsstange zu einem nicht rotierenden Betätigungsstößel des Aktuators ausgleicht.

[0020] Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung weist die in dem freien Endbereich der Spindel angeordnete Kopplungseinrichtung ein Axiallager auf, welches die Changierbewegung von der Betätigungsstange auf den Changierschlitten überträgt, aber gleichzeitig eine relative Rotationsbewegung des Changierschlittens gegenüber der Betätigungsstange ermöglicht. In diesem Fall führt u. U. die Betätigungsstange selber keine Rotationsbewegung aus, sondern diese ist ausschließlich der Changierbewegung, also einer axialen Bewegung koaxial zur Längsachse der Spindel, ausgesetzt.

[0021] Von besonderer Bedeutung kann eine Abdichtung der Innenbohrung der Spindel und etwaiger hier oder im Bereich der Kopplungseinrichtung angeordneter Lager sein. Beispielsweise kann der Spulvorgang für das Spulgut mit einer Staub- oder Schmutzentwicklung oder mit der Absonderung von Faserbruchstücken verbunden sein, welche zu Beeinträchtigungen der Funktion von Lager- oder Führungselementen führen könnten. Dem kann erfindungsgemäß mit einer Weiterbildung der Spulmaschine Rechnung getragen werden, bei welcher die Kopplungseinrichtung die Innenbohrung der Spindel stirnseitig verschließt.

[0022] Für die Kopplung des Changierschlittens mit der Spulenhülse können vielfältige an sich bekannte Kopplungseinrichtungen Einsatz finden. Um lediglich ein nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann als Kopplungseinrichtung zwischen Changierschlitten und Spulenhülse eine Kopplungseinrichtung Einsatz finden, wie diese in der Druckschrift DE 10 2010 044 107 A1 oder DE 37 44 600 A1 beschrieben ist. Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung ist der Changierschlitten über eine Spulenhülsen-Spanneinrichtung mit der Spulenhülse koppelbar.

[0023] Möglich ist hierbei, dass zur Betätigung der Spulenhülsen-Spanneinrichtung ein geeigneter Aktuator Spannbacken mit dem Inneren der Spulenhülse verspannt. Für einen besonderen Vorschlag nimmt die Spulenhülsen-Spanneinrichtung ohne Betätigung ihre Spannstellung ein, in welcher die Drehbewegung des Changierschlittens und/oder die Changierbewegung des Changierschlittens auf die Spulenhülse übertragbar ist. Hingegen nimmt die Spulenhülsen-Spanneinrichtung mit Betätigung eine Lösestellung ein, in welcher die Spulenhülse (und die darauf erstellte Wicklung) von dem Changierschlitten entnehmbar ist und eine neue Spulenhülse auf den Changierschlitten aufschiebbar ist. Dieser Ausgestaltung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass es vorteilhaft ist, wenn in jedem Fall ohne Betätigung für die Spulreise die erforderliche Kopplungswirkung zwischen dem Changierschlitten und der Spulenhülse gewährleistet ist. Lediglich für den u. U. kürzer andauernden Vorgang des Wechselns der Spulenhülsen auf der Spindel ist eine separate Betätigung erforderlich, womit die Betätigungs-

zeiten u. U. reduziert sind. Des Weiteren kann für diese Ausführungsform auch bei einem Versagen der Spulenhülsen-Spanneinrichtung die Betriebssicherheit des Spulvorgangs gewährleistet werden, ohne dass es zu Beeinträchtigungen der Spulmaschine und gefährlichen Betriebssituationen kommen kann. Hingegen entfaltet ein etwaiges Versagen der Spulenhülsen-Spanneinrichtung ausschließlich Wirkung für den Wechsel der Spulenhülse.

[0024] Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung ist die Spulenhülsen-Spanneinrichtung mit einer elastisch radial verformbaren Spannhülse gebildet. In der Spannstellung wird die Mantelfläche der elastisch radial verformten Spannhülse ohne Betätigung der Spulenhülsen-Spanneinrichtung mit der Innenfläche der Spulenhülse in Wechselwirkung gebracht, was vorzugsweise in Form eines Form- und/oder Reibschlusses erfolgt. Um die erforderliche radiale Verformung herbeiführen zu können, kann die Wahl des Materials und/oder der Formgebung der Spannhülse geeignet angepasst sein. So kann beispielsweise die Spannhülse mit mindestens einem in axialer Richtung verlaufenden stirnseitigen oder auch mittigen Schlitz ausgebildet sein, welcher die radiale Steifigkeit der Spannhülse in diesem Axialbereich der Spannhülse reduziert. Möglich ist auch, dass ein Schlitz sich sowohl in axialer Richtung als auch in eine Teilumfangsrichtung erstreckt, so dass der Schlitz einen Teilumfangsbereich freigibt, welcher mit reduzierter radialer Steifigkeit gut elastisch verformt werden kann. Möglich ist, dass der Changierschlitten einerseits und die Spulenhülse andererseits separat voneinander ausgebildet sind. In bevorzugter Ausgestaltung bildet aber der Changierschlitten integral die Spulenhülse aus, womit der Bauaufwand weiter reduziert ist und eine sehr kompakte Bauweise herbeigeführt werden kann.

[0025] Für die Herbeiführung der Betätigung der Spulenhülsen-Spanneinrichtung und insbesondere die elastische radiale Verformung der Spannhülse gibt es grundsätzlich vielfältige Möglichkeiten, wobei beliebige Aktuatoren und Betätigungsmechanismen Einsatz finden können. Für den Fall, dass zur Betätigung der Spulenhülsen-Spanneinrichtung ein zusätzlicher Aktuator eingespart werden soll, schlägt die Erfindung vor, dass die Spulenhülsen-Spanneinrichtung bewegungsgesteuert durch die Bewegung des Changierschlittens betätigt wird und/oder gelöst wird. Für diese Ausgestaltung kann somit der Aktuator, der für die Changierbewegung des Changierschlittens verantwortlich ist, auch (insbesondere in einem besonderen Stellbereich wie einem Endbereich der Changierbewegung oder sogar einem Stellbereich abseits des Wegs für die normale Changierbewegung) verantwortlich sein für die Betätigung der Spulenhülsen-Spanneinrichtung.

[0026] Grundsätzlich gibt es für die bewegungsgesteuerte Betätigung der Spulenhülsen-Spanneinrichtung durch die Bewegung des Changierschlittens vielfältige Möglichkeiten. Für eine erfindungsgemäße Spulmaschine besitzt die Spannhülse eine Schrägfläche, welche bei-

spielsweise als Konus-Schrägfläche ausgebildet sein kann. Bewegungsgesteuert durch die Bewegung des Changierschlittens, also in Abhängigkeit von der Betätigung des Aktuators zur Erzeugung der Bewegung des Changierschlittens, kann die Schrägfläche gegen eine insbesondere maschinenrahmenfeste Betätigungsfläche, bei der es sich vorzugsweise um eine Konus-Betätigungsfläche handelt, gedrückt werden. Die von der Betätigungsfläche auf die Schrägfläche ausgeübte Kontaktkraft kann eine radiale elastische Verformung der Spannhülse herbeiführen, welche dann für die Herbeiführung oder Lösung der Verbindung zwischen der Spannhülse und der Spulenhülse verantwortlich ist.

[0027] Als Aktuator für die Erzeugung der Bewegung des Changierschlittens kann ein beliebiger Aktuator mit einem beliebigen Getriebe oder einer anderweitigen Antriebskinematik Einsatz finden. Für einen Vorschlag der Erfindung findet in der Spulmaschine ein Spindeltrieb Einsatz. Eine Spindel des Spindeltriebs wird von einem elektrischen Antrieb verdreht. Hingegen ist eine drehfest, aber axial verschiebbliche Spindelmutter des Spindeltriebs mit dem Changierschlitten gekoppelt zur Erzeugung und/oder Übertragung der Changierbewegung. Alternativ möglich ist, dass von einem elektrischen Antrieb eine axial fixierte Spindelmutter des Spindeltriebs verdreht wird. Eine drehfest, aber axial verschiebbliche Spindel des Spindeltriebs ist mit dem Changierschlitten gekoppelt, um die Changierbewegung zu erzeugen und/oder zu übertragen.

[0028] Ebenfalls möglich ist, dass zur Erzeugung der Changierbewegung ein elektrischer Linearantrieb mit dem Changierschlitten gekoppelt ist. Hierbei kann es sich beispielsweise um einen axialen Schrittmotor handeln. Möglich ist aber beispielsweise auch, dass mittels eines rotatorischen elektrischen Antriebs in einem Linearantrieb ein translatorisch geführtes Kopplungselement wie eine Zahnstange oder ein umlaufender Gurt hin- und herbewegt wird.

[0029] In alternativer Ausgestaltung schlägt die Erfindung vor, dass in der Spulmaschine ein Kehrgewindetrieb vorhanden ist. Eine Kehrgewindewelle des Kehrgewindetriebs ist dabei von einem elektrischen Antrieb angetrieben. In einem Kehrgewinde der Kehrgewindewelle ist ein drehfest, aber axial verschieblich gelagerter Mitnehmer geführt, der mit dem Changierschlitten gekoppelt ist.

[0030] 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 Offenbarungsgehalts 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.

[0031] 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.

[0032] Die in den Patentansprüchen enthaltenen Bezugszeichen stellen keine Beschränkung des Umfangs der durch die Patentansprüche geschützten Gegenstände dar. Sie dienen lediglich dem Zweck, die Patentansprüche leichter verständlich zu machen.

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

[0033] Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

Fig. 1 zeigt in einem Vertikalschnitt einen Teilbereich einer Spulmaschine, wobei sich ein Changierschlitten in einer hinteren Position befindet.

Fig. 2 bis 5 zeigen Details II bis V der Spulmaschine gemäß Fig. 1.

Fig. 6 zeigt in einem Vertikalschnitt einen Teilbereich der Spulmaschine gemäß Fig. 1 bis 5, wobei sich hier der Changierschlitten in einer vorderen Position befindet.

Fig. 7 zeigt einen Teilbereich Spulmaschine mit einem abweichend zu dem Antrieb gemäß Fig. 1, 5 und 6 ausgebildeten Antrieb zur Erzeugung der Changierbewegung des Changierschlittens.

Fig. 8 zeigt einen Teilbereich einer Spulma-

schine mit einem abweichend zu dem Antrieb gemäß Fig. 1, 5 und 6 sowie gemäß Fig. 7 ausgebildeten Antrieb zur Erzeugung der Changierbewegung des Changierschlittens.

Fig. 9 zeigt eine mit einer elastisch radial verformten Spannhülse gebildete Spulenhülsen-Spanneinrichtung zum Koppeln des Changierschlittens mit einer Spulenhülse.

Fig. 10 zeigt einen Teilbereich einer Spulmaschine in einem Vertikalschnitt mit der Spulenhülsen-Spanneinrichtung gemäß Fig. 9.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0034] Fig. 1 zeigt eine Spulmaschine 1. Die Spulmaschine 1 verfügt über einen elektrischen Antrieb 2, der an einem Maschinenrahmen 3 der Spulmaschine 1 gehalten ist. Ein von dem Antrieb 2 angetriebenes Antriebsrad 4 steht über ein Zugmittel 5 wie einen Zahnriemen oder eine Kette in Antriebsverbindung mit einem Abtriebsrad 6. Das Abtriebsrad 6 ist drehfest, hier über eine Passfeder 7, mit einer Spindel 8 gekoppelt. Durch Betätigung des Antriebs 2 kann mit einer Über- oder Untersetzung je nach Übersetzungsverhältnis zwischen dem Antriebsrad 4 und dem Abtriebsrad 6 eine Drehbewegung 9 der Spindel 8 herbeigeführt werden.

[0035] Die Spindel 8 ist über eine Spindellagerung 10 drehbar um eine Längs- und Rotationsachse 11 an dem Maschinenrahmen 3 gelagert. Hierbei bildet die Spindellagerung 10 eine sogenannte fliegende Lagerung. Die Spindellagerung 10 ist auf einer Seite des Maschinenrahmens 3 angeordnet, während der frei auskragende Teilbereich der Spindel 8, in welchem die Spule 12 gewickelt wird, auf der anderen Seite des Maschinenrahmens 3 angeordnet ist.

[0036] Die Spindel 8 ist als Hohlwelle 13 ausgebildet mit einer durchgehenden Innenbohrung 14. Durch die Innenbohrung 14 der Spindel 8 erstreckt sich eine Betätigungsstange 15. Der aus der Spindellagerung 10 auskragende Endbereich der Betätigungsstange 15 ist mit einem Aktuator 16, hier einem Linearantrieb 17, verbunden. In dem anderen Endbereich, welcher aus der Spindel 8 auskragt, ist die Betätigungsstange 15 über eine Kopplungseinrichtung 19 mit einem Changierschlitten 20 gekoppelt. Mittels des Aktuators 16 kann die Betätigungsstange 15 koaxial zur Rotationsachse 11 hin- und herbewegt werden, womit die Betätigungsstange 15 eine Changierbewegung 18 ausführt.

[0037] Hier ist der Changierschlitten 20 mit einer Changierhülse 21 ausgebildet, welche für das dargestellte Ausführungsbeispiel integral mit einer Spannhülse 22 ausgebildet ist. Die Kopplungseinrichtung 19 ermöglicht eine Übertragung von Axialkräften, so dass über die

Kopplungseinrichtung 19 die Changierbewegung 18 von der Betätigungsstange 15 auf den Changierschlitten 20 übertragen wird. Hingegen ermöglicht die Kopplungseinrichtung 19 für das dargestellte Ausführungsbeispiel eine relative Verdrehung des Changierschlittens 20 gegenüber der Betätigungsstange 15. Wie im Folgenden noch näher erläutert wird, kann damit der Changierschlitten 20 die von dem Antrieb 2 erzeugte Drehbewegung 9 mit der Spindel 8 ausführen, während die Betätigungsstange 15 keine Drehbewegung 9 ausführt, was eine Kopplung der Betätigungsstange 15 mit dem Aktuator 16 vereinfacht. (Durchaus möglich ist aber auch, dass die Kopplungseinrichtung 19 nicht mit einem derartigen relativen Drehfreiheitsgrad ausgebildet ist. In diesem Fall dreht sich die Betätigungsstange 15 mit dem Changierschlitten 20, während ein Drehfreiheitsgrad an anderer Stelle, insbesondere im Kopplungsbereich der Betätigungsstange 15 mit dem Aktuator 16 vorgesehen sein kann.)

[0038] Der Changierschlitten 20 ist axial verschieblich, aber drehfest auf der Spindel 8 geführt. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel besitzt die Changierhülse 21, mit welcher der Changierschlitten 20 gebildet ist, zu diesem Zweck eine Ausnehmung, in welcher ein Mitnehmer 23 befestigt ist, was für das dargestellte Ausführungsbeispiel durch endseitige Verschraubungen erfolgt. Der Mitnehmer 23 und die Changierhülse 11 bilden (einschließlich der Verschraubung) eine bündige, zylindrische Mantelfläche. Der Mitnehmer 23 bildet eine gegenüber der Innenfläche der Changierhülse 21 hervorstehende Rippe oder einen Vorsprung 24, welcher eingreift in eine Ausnehmung 25 oder Nut der Mantelfläche der Spindel 8. Durch den Eingriff des Vorsprungs 24 des Mitnehmers 23 in die Ausnehmung 25 der Spindel 8 wird ein Formschluss in Umfangsrichtung erzeugt, so dass die Drehbewegung 9 von der Spindel 8 über die seitliche Begrenzung der Ausnehmung 25, den Vorsprung 24, den Mitnehmer 23 auf die Changierhülse 21 und damit den Changierschlitten 20 übertragen wird. Die Ausnehmung 25 ist mit einer größeren axialen Erstreckung in der Art einer Langnut oder eines Langloches ausgebildet, so dass sich der Vorsprung 24 in axialer Richtung in der Ausnehmung 25 bewegen kann, ohne dass der Formschluss in Umfangsrichtung beseitigt wird. Dieser Bewegungs-Freiheitsgrad des Vorsprungs 24 in der Ausnehmung 25 ist zumindest so groß bemessen, dass der Vorsprung 24 und damit die Changierhülse 21 und der Changierschlitten 20 gegenüber der Spindel 8 die Changierbewegung 18 ausführen können bei gleichzeitiger Mitnahme des Changierschlittens 20 durch die Spindel 8 hinsichtlich der Drehbewegung 9.

[0039] Über eine Kopplungseinrichtung oder Spulenhülsen-Spanneinrichtung 26 ist auf dem Changierschlitten 20, hier der Changierhülse 21, eine Spulenhülse 27 derart gehalten, dass die Spulenhülse 27

- sowohl die von dem Aktuator 16 erzeugte und über die Betätigungsstange 15 und die Kopplungseinrichtung 19 übertragene Changierbewegung 18 des

Changierschlittens 20 ausführt

- als auch die von dem Antrieb 2 erzeugte und von der Spindel 8 über den Mitnehmer 23 an den Changierschlitten 20 übertragene Drehbewegung 9 ausführt.

[0040] Auf der Spulenhülse 27 wird in an sich bekannter Weise unter Überlagerung der Drehbewegung 9 und der Changierbewegung 18 eine Wicklung 28 der Spule 12 erstellt. Die Changierbewegung 18 des Changierschlittens 20 führt zu einer axialen Relativbewegung zwischen dem Changierschlitten 20 und der Spindel 8, welche durch Führungseinheiten 29a, 29b, insbesondere Gleitlager, geführt ist, welche zwischen die Innenfläche der Changierhülse 21 und die Mantelfläche der Spindel 8 zwischengeordnet sind. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel sind die Führungseinheiten 29a, 29b auf beiden Seiten des Mitnehmers 23 angeordnet. Zwischen den Aktuator 16 und den Changierschlitten 20 ist ein Betätigungsmechanismus 30 zwischengeschaltet, welcher die Changierbewegung 18 an den Changierschlitten 20 überträgt oder diese erzeugt. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist der Betätigungsmechanismus 30 mit der Betätigungsstange 15 und der Kopplungseinrichtung 19 gebildet. Für diesen Betätigungsmechanismus 30 wird mittels der Betätigungsstange 15 die Changierbewegung 18 vollständig durch die als Hohlwelle 13 ausgebildete Spindel 8 hindurchgeführt, im Bereich der Kopplungseinrichtung 19 radial nach außen geführt und dann radial außen liegend von der Mantelfläche der Spindel 8 wieder zurückgeführt. In einem Halblängsschnitt ergibt sich somit ein Kraftfluss entsprechend eines liegenden U, wobei die Kopplungseinrichtung den Grundschenkel des U bildet, während die Betätigungsstange den radial innenliegenden Seitenschenkel des U bildet und der andere, parallele und radial außenliegende Seitenschenkel des U von dem Changierschlitten 20 gebildet ist. Dieser U-förmige Kraftfluss umgibt mit den beiden Seitenschenkeln den frei auskragenden Endbereich der als Hohlwelle 13 ausgebildeten Spindel in diesem Halblängsschnitt.

[0041] Die Spulmaschine 1 verfügt über eine Steuereinheit 31. Die hiermit verbundenen elektrischen Leitungen 32 bis 35 sind in Fig. 1 stichpunktartig dargestellt. Über die Leitung 32 steuert die Steuereinheit 31 den Antrieb 2 zur Herbeiführung des gewünschten Verlaufs der Drehbewegung 9. Zur Gewährleistung einer Regelung wird der Steuereinheit 31 über die Leitung 33 ein Drehzahlsignal des Antriebs 2 zugeführt. Des Weiteren erfolgt über die Steuereinheit 31 über die Leitung 34 die Leistungsversorgung und Steuerung des Linearantriebs 17, wobei hier zur Ermöglichung einer Regelung der Steuereinheit 31 über die Leitung 35 ein Drehzahlsignal zugeführt werden kann.

[0042] In dem Detail II gemäß Fig. 2 ist die Spindellagerung 10 mit einem hülsenartigen Lagerkörper 36 gebildet, der von dem Maschinenrahmen 3 getragen ist. An dem hülsenartigen Lagerkörper 36 stützen sich innenlie-

gend Lagereinheiten 37a, 37b ab, über welche in an sich bekannter Weise die Spindel 8 gegenüber dem Lagerkörper 36 gelagert ist.

[0043] Auf der der Spule 12 zugewandten Seite ist an dem Maschinenrahmen 3 ein Betätigungskörper 38 gehalten, welcher eine gegenüber der Rotationsachse 11 geneigte Betätigungsfläche 39 oder Konus-Betätigungsfläche 70 ausbildet. Die Betätigungsfläche 39 oder Konus-Betätigungsfläche 70 tritt in im Folgenden noch näher erläuteter Weise in Wechselwirkung mit einer entsprechend gegenüber der Rotationsachse 11 geneigten Schrägfläche 40 oder Konus-Schrägfläche 69 des Changierschlittens 20, der Changierhülse 21 und Spannhülse 22, die in den dem Maschinenrahmen 3 zugewandten Endbereich derselben angeordnet ist.

[0044] In Fig. 2 ist des Weiteren zu erkennen, dass der Changierschlitten 20 in dem dem Maschinenrahmen 3 zugewandten Endbereich gegenüber der Spindel 8 über eine Dichteinheit 68 abgedichtet ist.

[0045] Fig. 4 zeigt das Detail IV mit der Kopplungseinrichtung 19. Die Kopplungseinrichtung 19 verfügt über einen Deckel 41. Der Deckel 41 besitzt zwei parallele, hülsenartige Fortsätze 42, 43. Der außen liegende Fortsatz 42 ist mit einem Außengewinde eingeschraubt in ein endseitiges Innengewinde des Changierschlittens 20 bzw. der Changierhülse 21 oder Spannhülse 22. Der Fortsatz 42 hat hierbei einen Innendurchmesser, der größer ist als der Außendurchmesser der Spindel 8. Der hülsenartige Fortsatz 43 bildet mit seiner Innenfläche 44 eine Lagerfläche aus für Lagereinheiten 45a, 45b. An den Lagereinheiten 45a, 45b stützt sich radial innenliegend der zugeordnete Endbereich der Betätigungsstange 15 ab. Die Lagereinheiten 45a, 45b sind in an sich bekannter Weise, hier über Absätze, Sicherungsmuttern und einen Sicherungsring, axial einerseits gegenüber dem Deckel 41 und andererseits gegenüber der Betätigungsstange 15 gesichert. Die Lagereinheiten 45a, 45b bilden hierbei ein Axiallager 46, mittels dessen die Changierbewegung 18 von der Betätigungsstange 15 auf den Changierschlitten 20 übertragbar ist. In dem zwischen den hülsenartigen Fortsätzen 42, 43 gebildeten Ringraum kann in der in Fig. 4 dargestellten Stellung der hier abgestuft ausgebildete Endbereich der Spindel 8 angeordnet sein. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist der Deckel 41 mit einer Durchgangsbohrung ausgebildet, über welche die Montage und das Anziehen der Wellenmutter ermöglicht ist. In nicht dargestellter Weise können die Kopplungseinrichtung 19 und der Deckel 41 mit einem die Durchgangsbohrung des Deckels 41 verschließenden Verschlusselement verschlossen sein, so dass insgesamt der Changierschlitten 20 und die Kopplungseinrichtung 19 in dem in Fig. 4 dargestellten Endbereich geschlossen und gekapselt sind, so dass keine während des Spulvorgangs entstehenden Verunreinigungen in das Innere eintreten können, wo diese beispielsweise die Funktion der Lagereinheiten 45a, 45b beeinträchtigen könnten.

[0046] In Fig. 5 ist der als Linearantrieb 17 ausgebil-

deten Aktuator 16 in größerem Detail V dargestellt. Hier treibt ein Antrieb ein Riemenrad eines Riementriebs 47 hin- und hergehend an. An dem Riemen des Riementriebs 47 ist ein Mitnehmer 48 befestigt, welcher wiederum an dem Endbereich der Betätigungsstange 15 befestigt ist. Somit führt die Betätigung des Aktuators 16 mit einer Hin- und Herbewegung des Riementriebs 47 zu der Bewegung der Betätigungsstange 15 mit der Changierbewegung 18.

[0047] Die Funktionsweise der Spulmaschine gemäß Fig. 1 bis 6 ist wie folgt:

[0048] Auf eine leere Spindel 8 und einen leeren Changierschlitten 20 wird zunächst eine Spulenhülse 27 aufgeschoben, bis diese an einem Anschlag 49 stirnseitig zur Anlage kommt. Der Anschlag 49 wird hier von einem umlaufenden Bund oder Kragen 50 des Changierschlittens 20, der Changierhülse 21 oder der Spannhülse 22 ausgebildet, wobei der Kragen 50 auf der dem Maschinenrahmen 3 zugewandten Seite auch die Schrägfläche 40 oder Konus-Schrägfläche 69 ausbildet.

[0049] Hieran anschließend wird die Spulenhülsen-Spanneinrichtung 26 betätigt, womit eine sowohl dreh- als auch axial gesicherte Fixierung der Spulenhülse 27 auf dem Changierschlitten 20 erfolgt.

[0050] Als nächstes wird ein Spulgut 51 so an die Spulenhülse 27 herangeführt, dass eine Wicklung erstellt wird. Hierbei kann eine in an sich bekannter Weise bekannte Fangeinrichtung für das Spulgut 51 im Bereich der Spulmaschine 1 oder der Spulenhülse 27 vorgesehen sein. Während der dann herbeigeführten Spulreise steuert die Steuereinheit 31 den Antrieb 2 und den Aktuator 16 in koordinierter Weise derart an, dass bei der Erzeugung der Wicklung 28 unter Überlagerung der Changierbewegung 18 und der Drehbewegung 9 ein gewünschtes Spulbild erzeugt wird. Fig. 1 und 6 zeigen den Changierschlitten 20 und die darauf angeordnete Spule 12 in den beiden Endpunkten der Changierbewegung 18, nämlich Fig. 1 eine hintere Endposition mit dem kleinsten Abstand von dem Maschinenrahmen 3 und Fig. 6 eine vordere Endposition mit maximalem Abstand von dem Maschinenrahmen 3. Zwischen diesen Endpositionen erfolgt mit der Changierbewegung 18 die Bewegung des Changierschlittens 20 mit darauf angeordneter Spule 12 derart, dass ein Spulgut 51 immer von derselben Stelle ohne Erfordernis des Einsatzes einer Changier- einrichtung mit Changierfadenführer zugeführt wird, wobei im Idealfall auch immer eine Zuführung des Spulguts 51 senkrecht zur Rotationsachse 11 erfolgt.

[0051] Mit Fertigstellung der Wicklung 28 wird die Spulenhülsen-Spanneinrichtung 26 gelöst, so dass die Entnahme der fertig gewickelten Spule 12 von dem Changierschlitten 20 möglich ist. In an sich bekannter Weise kann zuvor ein Durchtrennen des Spulguts erfolgen. Möglich ist, dass die Steuereinheit 31 mit Steuerlogik ausgestattet ist, mittels welcher gezielt eine Zuführung des Spulguts durch entsprechende Bewegung des Changierschlittens 20 zu einer Fangeinrichtung und/oder einer Schneideinrichtung erfolgt. Dies erfolgt vorzugs-

weise in einem Bewegungsbereich des Aktuators 16, welcher nicht in dem üblichen Hub der Changierbewegung 18 liegt, sondern außerhalb desselben.

[0052] Für das dargestellte Ausführungsbeispiel ist die Steuereinheit 31 mit Steuerlogik derart ausgestattet, dass die Betätigung der Spulenhülsen-Spanneinrichtung 26 bewegungsgesteuert über die Ansteuerung des Aktuators 16 erfolgt, wozu der Aktuator 16 in eine Stellung gesteuert wird, welche außerhalb des üblichen Betätigungshubs für die Changierbewegung 18 liegt. In dieser Betätigungsstellung wird zur Erzeugung einer Betätigungskraft durch den Aktuator 16 die Schrägfläche 40 des Changierschlittens 20 gegen die am Maschinenrahmen 3 feste Betätigungsfläche 39 gepresst. Ohne die Erzeugung dieser Betätigungskraft ist die Spulenhülsen-Spanneinrichtung 26 derart betätigt, dass die Spulenhülse 27 fest an dem Changierschlitten 20 gehalten ist, während mit Erzeugung der Betätigungskraft die Spulenhülsen-Spanneinrichtung 26 deaktiviert wird, so dass die Spulenhülse 27 gleitend auf dem Changierschlitten 20 geschoben oder von diesem abgezogen werden kann.

[0053] Zur Erzeugung der Changierbewegung 18 können (bei ansonsten entsprechender Ausgestaltung der Spulmaschine 1) beliebige Aktuatoren 16 Einsatz finden. Für das in Fig. 7 dargestellte Ausführungsbeispiel findet ein elektrischer Antrieb 52 Einsatz, dessen Antriebsrad 53 über ein Zugmittel 54 ein Abtriebsrad 55 antreibt, welches drehbar, aber axial fest an dem Lagerkörper 36 gelagert ist. Das Abtriebsrad 55 bildet eine Spindelmutter 56, welche mit einer Spindel 57 einen Spindeltrieb 58 bildet. Hierbei ist für das dargestellte Ausführungsbeispiel die Spindel 57 mit dem zugeordneten Endbereich der Betätigungsstange 15 gebildet, welcher zu diesem Zweck mit einem Außengewinde ausgestattet ist, mit welchem die Spindelmutter 56 verschraubt ist. Die durch den Antrieb 52 verursachte Bewegung der Spindelmutter 56 hat somit die axiale Bewegung der Spindel 57 und damit der Betätigungsstange 15 zur Folge, so dass über die Ansteuerung des Antriebs 52 die Changierbewegung 18 erzeugt werden kann.

[0054] Fig. 8 zeigt eine weitere Möglichkeit für die Ausgestaltung des Aktuators 16. Hier treibt ein elektrischer Antrieb 59 eine Khegwindewelle 60 an, wobei in das Khegwinde 61 der Khegwindewelle 60 ein von dem Mitnehmer 48 getragenes Gleitelement eingreift, womit ein Khegwindetrieb 62 zur Herbeiführung der Changierbewegung 18 gebildet ist.

[0055] Im Rahmen der Erfindung sind beliebige Spulenhülsen-Spanneinrichtungen 26 einsetzbar. Für die beispielhaft in den vorangegangenen Figuren eingesetzte Spulenhülsen-Spanneinrichtung 26 ist der Changierschlitten 20, hier die Changierhülse 21, als Spannhülse 22 ausgebildet, welche als Einzelteil in Fig. 9 dargestellt ist. Die Spannhülse 22 bildet in einem Endbereich den Kragen 50 aus, welcher die Schrägfläche 40 oder Konus-Schrägfläche 69 sowie den Anschlag 49 bildet. Zwecks Vereinfachung sind weitere Details der Spannhülse 22 wie die Ausnehmung für den Mitnehmer 24, Befesti-

gungsbohrungen für die Verschraubung des Mitnehmers 23 mit der Spannhülse 22 u. ä. nicht dargestellt.

[0056] In Fig. 9 ist zu erkennen, dass die Spannhülse 22 mit einem Schlitz 63 ausgebildet ist. Während grundsätzlich der Schlitz 63 in einem beliebigen Axialbereich der Spannhülse 22 angeordnet sein kann, sofern dieser Axialbereich eine Überlappung zu dem Bereich besitzt, in welchem die Spulenhülse 27 gespannt werden soll, und der Schlitz 63 eine beliebige Form mit konstanter oder variierender Breite und beliebigem Verlauf besitzen kann, findet gemäß Fig. 9 eine Spannhülse 22 Einsatz mit einem von der Seite des Maschinenrahmens 3 stirnseitig eingebrachten Schlitz 63. Der Schlitz 63 verfügt über einen ersten Abschnitt 64, der parallel zur Längs- oder Rotationsachse 11 orientiert ist, sowie einen zweiten Abschnitt 65, welcher sich von dem innen liegenden Endbereich des Abschnitts 64 in Umfangsrichtung erstreckt, so dass die beiden Abschnitte 64, 65 in einer Abwicklung L-förmig angeordnet sind. Hierbei besitzt der Schlitz 63 im Bereich der Abschnitte 64, 65 eine konstante und gleiche Breite. Mit dem Schlitz 63 ist eine Materialschwächung der Spannhülse 22 bereitgestellt, so dass die Spannhülse 22 im Umgebungsbereich des Schlitzes 63 einen Verformungsbereich 74 ausbildet, welcher mit einer kleineren Betätigungskraft verformbar ist als dies in einem anderen Axialabschnitt der Spannhülse 22 der Fall wäre. Kommt wie zuvor erläutert für die Betätigung der Spulenhülsen-Spanneinrichtung 26 die Schrägfläche 40 an die Betätigungsfläche 39 des Betätigungskörpers 38, wird an der Schrägfläche 40 der Spannhülse 22 eine Betätigungskraft erzeugt, welche den Kragen 50 radial nach innen presst. Hierdurch kommt es zu einer elastischen Verformung der Spannhülse 22 mit einer Reduzierung des Durchmessers der Mantelfläche 66. Mit Erzeugung der Betätigungskraft, welche durch den Aktuator 16 herbeigeführt wird, wird die Spannhülse 22 in einen elastisch verformten Zustand überführt, in welchem der Durchmesser der Mantelfläche 66 der Spannhülse 22 geringfügig kleiner ist als der Durchmesser der Innenfläche 67 der Spulenhülse 27, so dass in diesem betätigten Zustand die Spulenhülse 27 auf die Spannhülse 22 aufgeschoben werden kann bzw. (mit fertig gewickelter Spule 12) hiervon abgezogen werden kann. Wird hingegen der Aktuator 16 derart betätigt, dass sich der Kragen 50 von dem Betätigungskörper 38 entfernt, entfällt die Betätigungskraft und es kommt zur elastischen Aufweitung der Spannhülse, womit die Mantelfläche 66 der Spannhülse 22 von innen gegen die Innenfläche 67 der Spulenhülse 27 gepresst wird und eine Übertragung der Drehbewegung 9 sowie der Changierbewegung 18 erfolgen kann. Vorzugsweise sind die Betätigungsfläche 39 sowie die Schrägfläche 40 als Konus-Betätigungsfläche 70 und Konus-Schrägfläche 69 ausgebildet, wobei vorzugsweise der Öffnungswinkel des Konus größer wird als ein Selbsthemmungswinkel.

[0057] Die Spannhülse 22 besitzt einen Axialabschnitt 71, in welchem die Mantelfläche 66 einen Außendurchmesser derart besitzt, dass sich ein Spiel oder eine Fü-

gepassung zu der Innenfläche 67 der Spulenhülse 27 ergibt. In mindestens einem weiteren Axialabschnitt 72, welcher unmittelbar benachbart der Schrägfläche 40 und/oder des Kragens 50 angeordnet ist, besitzt die Mantelfläche 66 der Spannhülse 22 einen Außendurchmesser, der in entlastetem Zustand geringfügig größer ist als der Innendurchmesser der Innenfläche 67 der Spulenhülse 27, so dass sich ohne Einwirkung der Betätigungskraft im Bereich der Schrägfläche 40 ein Verspannen der Spulenhülse 27 auf der Spannhülse 22 ergibt. In diesem Axialabschnitt 72 bildet die Mantelfläche 66 der Spannhülse 22 eine Kontaktfläche 73 aus, welche in der Spannstellung an die Innenfläche 67 der Spulenhülse 27 gepresst wird. Hierbei kann die Kontaktfläche 73 in dem Axialabschnitt 72

- in Umfangsrichtung umlaufend ausgebildet sein und über den gesamten Umfang an die Innenfläche 67 der Spulenhülse 27 angepresst werden oder
- lediglich in einem Teilumfangsbereich gebildet sein, welcher beispielsweise durch den Schlitz 63 begrenzt sein kann, wobei auch (u. U. mit mehreren Schlitz 63) mehrere Kontaktflächen 73 in Umfangsrichtung verteilt angeordnet sein können.

[0058] Für das dargestellte Ausführungsbeispiel trennt der Schlitz 63 einen schalen- oder stegförmig, in Umfangsrichtung orientierten Teilbereich der Spannhülse 22 ab. Dieser Teilbereich kann ähnlich einem gekrümmten, in Umfangsrichtung orientierten Biegebalken mit Erzeugung der Betätigungskraft an der Schrägfläche 40 um eine parallel zur Längsachse 11 orientierte Achse radial nach innen gebogen werden, wobei ein Verformungsbereich 74, in welchem die Biegung erfolgt, vorrangig im Anbindungsbereich oder "Einspannbereich" des abgetrennten schalenförmigen Teilbereichs angeordnet ist, während die Kontaktfläche 73 vorrangig in dem dem Abschnitt 64 des Schlitzes 63 zugewandten Endbereich des abgetrennten schalenförmigen Teilbereichs ausgebildet ist. Für eine der vielfältigen möglichen alternativen Ausgestaltungen sind mehrere über den Umfang verteilte Schlitz 63 ausschließlich mit dem axialen Abschnitt 64 (also ohne Abschnitte 65) ausgestattet. Zwischen benachbarten Schlitz 63 werden dann von der Spannhülse 22 sich parallel zur Längsachse 11 erstreckende Federarme gebildet, welche in einem Endbereich an dem Axialabschnitt 71 angebunden sind, während diese in dem anderen Endbereich den Kragen 50 mit jeweils Schrägflächen 40 ausbildet. In diesem Fall führt die Erzeugung der Betätigungskraft an der Schrägfläche 40 dazu, dass die Federarme um eine in Umfangsrichtung orientierte Achse gebogen werden. Beliebige anderweitige Beanspruchungen der Spannhülse 11 in dem Axialabschnitt 72 zur Erzeugung der radialen Spannkraft oder Beseitigung derselben sind ebenfalls möglich.

[0059] Fig. 10 zeigt die Wechselwirkung der Spannhülse 22 mit der Spulenhülse 27. Die Spannhülse 22 bildet die Mantelfläche 66 aus, welche ohne Betätigung ge-

gen die Innenfläche 67 der Spulenhülse 27 gepresst wird.

[0060] Bei dem Spulgut 51 handelt es sich beispielsweise um Fäden, Garne, Bänder, Drähte, Litzen, Monofilamente, Multifilamente u. ä. Möglich ist, dass die Steuereinheit 31 mit Steuerlogik derart ausgestattet ist, dass ein Entnehmen der fertig gewickelten Spule 2 und ein Aufschieben einer neuen Spulenhülse 27 ermöglicht wird, indem der Changierschlitten 20 in eine Entnahmeposition außerhalb des üblichen Hubs für die Changierbewegung 18 bewegt wird.

[0061] Die vorliegende Spulmaschine 1 kann hinsichtlich weiterer Aspekte entsprechend den üblichen Spulmaschinen ausgebildet sein. So kann beispielsweise ein Einsatz der erfindungsgemäßen Maßnahmen für Spulmaschinen erfolgen, welche zwei oder mehr Spindeleinheiten besitzen, welche beispielsweise an einem Revolver gehalten sind und wobei alternierend eine Spindel ein- in eine Wechsellageposition gebracht wird, während sich die andere Spindel in einer Spulposition befindet. Ebenfalls möglich ist der Einsatz der Erfindung für eine Spulmaschine, bei der auf einer Spindel und einem gemeinsamen Changierschlitten oder mehreren Changierschlitten mehrere Spulen hintereinander angeordnet sind und gleichzeitig gewickelt werden. Ebenfalls möglich ist, dass jeweils mehrere konzentrisch angeordnete Spulen auf zwei Spindeln erzeugt werden.

[0062] Für das dargestellte Ausführungsbeispiel erfolgt die Betätigung des Changierschlittens 20 von dem freien Endbereich der Spindel aus, wozu die Hindurchführung der Changierbewegung durch die Spindel mittels der Betätigungsstange erfolgt. Alternativ möglich ist, dass sich die Betätigungsstange lediglich bis zu dem Axialbereich, in welchem die Spule 12 angeordnet werden soll, erstreckt und mit einem radial orientierten Zapfen, welcher sich durch einen länglichen Schlitz der Spindel erstreckt, in eine Umfangsnut des Changierschlittens eingreift. Schließlich ist auch möglich, dass die Betätigung des Changierschlittens 20 von der dem Maschinenrahmen 3 zugewandten Seite und radial außenliegend von der Spindel erfolgt.

[0063] Möglich ist auch, dass mehrere Schlitz 63 beliebiger und gleicher oder unterschiedlicher Form an der Spannhülse 22 vorgesehen sind.

[0064] Möglich ist, dass durch das radiale Verspannen der Mantelfläche 66 der Spannhülse 22 mit der Innenfläche 67 der Spulenhülse 27 ein Reibschluss herbeigeführt wird, welcher eine axiale Relativbewegung der Spulenhülse 27, ggf. mit darauf ausgebildeter Wicklung 28, gegenüber der Spannhülse 22 vermeidet. Des Weiteren kann mittels dieses Reibschlusses auch die Übertragung der Antriebsbewegung von der Spannhülse 22 zu der Spulenhülse 27 erfolgen. Schließlich kann auch eine Lagefixierung der Spulenhülse 27, ggf. mit darauf gebildeter Wicklung 28, zu der Spannhülse 22 erfolgen mit coaxialer Ausrichtung und Zentrierung der Spulenhülse 27 auf der Spannhülse 22.

[0065] Für eine abweichende Ausführungsform kann ergänzend zu dem Reibschluss zwischen Spannhülse

22 und Spulenhülse 27 auch ein Formschluss in Umfangsrichtung genutzt werden, um die Antriebsbewegung von der Spannhülse 22 auf die Spulenhülse 27 zu übertragen. Um lediglich ein Beispiel zu nennen, kann die Spulenhülse 27 in dem dem Maschinenrahmen 3 zugewandten Endbereich über mindestens einen axialen Schlitz, eine Ausnehmung oder eine Nut verfügen, in welche(n) eine Rippe, ein Vorsprung oder ein radial orientierter Stift der Spannhülse 22 mit einem Aufschieben der Spulenhülse 27 auf die Spannhülse 22 eingreift.

[0066] Über die Verbindung zwischen dem Schlitz, Ausnehmung oder Nut und dem Vorsprung, der Rippe oder dem Stift kann dann die Übertragung der Antriebsbewegung von der Spannhülse 22 auf die Spulenhülse 27 erfolgen. Umgekehrt kann auch die Spulenhülse 27 einen radial nach innen orientierten Vorsprung, eine Rippe oder einen Stift besitzen, welcher dann eintritt in eine Ausnehmung, eine Nut oder einen Schlitz der Spannhülse 22. In den beiden genannten Fällen ist dann der Reibschluss zwischen der Spannhülse 22 und der Spulenhülse 27 ausschließlich oder vorrangig zuständig für die axiale Fixierung der Spulenhülse 27 auf der Spannhülse 22 und/oder die Zentrierung und Vorgabe der coaxialen Lage der Spulenhülse 27 auf der Spannhülse 22. Es versteht sich, dass sich auch ein Formschluss und ein Reibschluss für die Übertragung des Drehmoments ergänzen können. U. U. erfolgt für die Übertragung des Drehmoments über einen Formschluss das Aufbringen der Spulenhülse 27 auf die Spannhülse 22 für eine vorgegebene Umfangsausrichtung der Spulenhülse 27 relativ zur Spannhülse 22.

[0067] Der Durchmesser, die Wandstärke, das Material und die Steifigkeit der Spannhülse 22 sind vorzugsweise derart gewählt, dass sich mit der Betätigung der Spannhülse 22 eine radiale Verformung ergibt, welche zu einer Änderung des Radius der Spannhülse 22 im Bereich der Kontaktfläche 73 im Bereich von 0,2 mm bis 35,0 mm, insbesondere 0,5 mm bis 20,0 mm oder 0,5 mm bis 15,0 mm ergibt. Hierbei verfügt die Mantelfläche 66 im Bereich der Kontaktfläche 73 in betätigtem Zustand vorzugsweise über einen Radius, welcher dem Nennmaß des Radius der Innenfläche 67 der Spulenhülse 27 (ggf. unter Ausbildung eines Fügspiels) entspricht, während in dem nicht betätigten Zustand ohne darauf angeordneter Spulenhülse 27 die Mantelfläche 66 der Spannhülse 22 gegenüber dem Nennmaß der Spulenhülse 27 ein Übermaß von 0,5 mm bis 20 mm aufweist. Das reibschlüssig über die Spannhülse 22 übertragbare Drehmoment wird maßgeblich durch das Material und die Materialstärke der Spannhülse 22 und der Spulenhülse 27 bestimmt. Möglich ist, dass die Reibverhältnisse zwischen Spulenhülse 27 und Spannhülse 22 beeinflusst sind durch eine geeignete, die Reibung erhöhende Beschichtung der Mantelfläche 66 und/oder der Innenfläche 67, beispielsweise mit einer Beschichtung aus Gummi zumindest im Bereich der Kontaktfläche 73. Möglich ist, dass die Spulenhülse 27 aus Pappe, Kunststoff, Aluminium oder Stahl hergestellt ist. Die Spannhülse 22 ist

vorzugsweise aus Stahl, Aluminium oder Kunststoff hergestellt. Das reibschlüssig von der Spannhülse 22 auf die Spulenhülse 27 übertragbare Drehmoment ist vorzugsweise größer als 100 Nm.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0068]

1	Spulmaschine
2	elektrischer Antrieb
3	Maschinenrahmen
4	Antriebsrad
5	Zugmittel
6	Abtriebsrad
7	Passfeder
8	Spindel
9	Drehbewegung
10	Spindellagerung
11	Rotationsachse
12	Spule
13	Hohlwelle
14	Innenbohrung
15	Betätigungsstange
16	Aktuator
17	Linearantrieb
18	Changierbewegung
19	Kopplungseinrichtung
20	Changierschlitten
21	Changierhülse
22	Spannhülse
23	Mitnehmer
24	Vorsprung
25	Ausnehmung
26	Kopplungseinrichtung oder Spulenhülsen-Spann-
27	einrichtung
27	Spulenhülse
28	Wicklung
29	Führungseinheit
30	Betätigungsmechanismus
31	Steuereinheit
32	Leitung
33	Leitung
34	Leitung
35	Leitung
36	Lagerkörper
37	Lagereinheit
38	Betätigungskörper
39	Betätigungsfläche
40	Schrägfläche
41	Deckel
42	Fortsatz
43	Fortsatz
44	Innenfläche
45	Lagereinheit
46	Axiallager
47	Riementrieb
48	Mitnehmer

49	Anschlag
50	Kragen
51	Spulgut
52	elektrischer Antrieb
5	53 Antriebsrad
54	Zugmittel
55	Abtriebsrad
56	Spindelmutter
57	Spindel
10	58 Spindeltrieb
59	elektrischer Antrieb
60	Kehrgewindewelle
61	Kehrgewinde
62	Kehrgewindetrieb
15	63 Schlitz
64	Abschnitt
65	Abschnitt
66	Mantelfläche
67	Innenfläche
20	68 Dichteinheit
69	Konus-Schrägfläche
70	Konus-Betätigungsfläche
71	Axialabschnitt
72	Axialabschnitt
25	73 Kontaktfläche
74	Verformungsbereich

Patentansprüche

- 30
1. Spulmaschine (1) mit einer Spindel (8), deren axiale Position sich während des changierenden Anlegens des Spulguts (51) an eine Spulenhülse (27) und/oder an eine sich auf der Spulenhülse (27) bildenden Wicklung (28) nicht ändert, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf der Spindel (8) ein Changierschlitten (20) gelagert ist, welcher
- 35
- a) axial mit einer Changierbewegung (18) relativ zur Spindel (8) bewegbar ist und
- 40
- b) mit der Spulenhülse (27) derart gekoppelt oder koppelbar ist, dass die Changierbewegung (18) des Changierschlittens (20) auf die Spulenhülse (27) übertragbar ist.
- 45
2. Spulmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindel (8) rotiert, wobei der Changierschlitten (20) mit der Spindel (8) derart gekoppelt oder koppelbar ist, dass die Drehbewegung (9) der Spindel (8) auf den Changierschlitten (20) übertragbar ist und der Changierschlitten (20) mit der Spulenhülse (27) derart gekoppelt oder koppelbar ist, dass die Drehbewegung (9) des Changierschlittens (20) auf die Spulenhülse (27) übertragbar ist.
- 50
3. Spulmaschine (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Changierschlitten (20) über
- 55

einen Formschluss in Umfangsrichtung mit der Spindel (8) gekoppelt ist.

4. Spulmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Changierschlitten (20) mit einer Changierhülse (21) gebildet ist, durch welche sich die Spindel (8) erstreckt. 5
5. Spulmaschine (1) nach Anspruch 4 in Rückbeziehung auf Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der Changierhülse (21) ein Mitnehmer (23) montiert ist, welcher formschlüssig in Umfangsrichtung die Spindel (8) mit der Changierhülse (21) koppelt. 10
6. Spulmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spindel (8) eine Innenbohrung (14) besitzt, in welcher sich ein die Changierbewegung (18) ausführender Betätigungsmechanismus (30) erstreckt, welcher mit dem Changierschlitten (20) zur Übertragung der Changierbewegung (18) gekoppelt ist. 15
7. Spulmaschine (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der die Changierbewegung (18) ausführende Betätigungsmechanismus (30) mit einer sich durch die Innenbohrung (14) der Spindel (8) hindurch erstreckenden Betätigungsstange (15) bis in einen freien Endbereich der Spindel (8) erstreckt, wo die Betätigungsstange (15) über eine Kopplungseinrichtung (19) mit dem Changierschlitten (20) gekoppelt ist. 20
8. Spulmaschine (1) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungseinrichtung (19) ein Axiallager (46) aufweist, welches die Changierbewegung (18) von der Betätigungsstange (15) auf den Changierschlitten (20) überträgt und eine relative Rotationsbewegung des Changierschlittens (20) gegenüber der Betätigungsstange (15) ermöglicht. 25
9. Spulmaschine (1) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungseinrichtung (19) die Innenbohrung (14) der Spindel (8) stirnseitig verschließt. 30
10. Spulmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Changierschlitten (20) über eine Spulenhülsen-Spanneinrichtung (26) mit der Spulenhülse (27) koppelbar ist. 35
11. Spulmaschine (1) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spulenhülsen-Spanneinrichtung (26) 40

a) ohne Betätigung ihre Spannstellung ein-

nimmt, in welcher die Drehbewegung (9) des Changierschlittens (20) und die Changierbewegung (18) des Changierschlittens (20) auf die Spulenhülse (27) übertragbar ist, und

b) mit Betätigung eine Lösestellung einnimmt, in welcher die Spulenhülse (27) von dem Changierschlitten (20) entnehmbar ist.

12. Spulmaschine (1) nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spulenhülsen-Spanneinrichtung (26) mit einer elastisch radial verformbaren Spannhülse (22) gebildet ist, welche ohne Betätigung der Spulenhülsen-Spanneinrichtung (26) die Spannstellung einnimmt, in der eine Mantelfläche (66) mit einer Innenfläche (67) der Spulenhülse (27) in Wechselwirkung tritt. 45

13. Spulmaschine (1) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spulenhülsen-Spanneinrichtung (26) bewegungsgesteuert durch die Bewegung des Changierschlittens (20) betätigt wird und/oder gelöst wird. 50

14. Spulmaschine (1) nach Anspruch 13 in Rückbeziehung auf Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannhülse (22) eine Schrägfläche (40) besitzt, welche bewegungsgesteuert durch die Bewegung des Changierschlittens (20) an eine Betätigungsfläche (39) gedrückt wird, wobei die von der Betätigungsfläche (39) auf die Schrägfläche (40) ausgeübte Betätigungskraft eine radiale elastische Verformung der Spannhülse (22) herbeiführt. 55

15. Spulmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erzeugung der Changierbewegung (18) 60

a) ein Spindeltrieb (58) vorhanden ist, wobei

- eine axial fixierte Spindel des Spindeltriebs von einem elektrischen Antrieb verdreht wird und eine drehfeste, aber axial verschiebbliche Spindelmutter des Spindeltriebs zur Erzeugung und/oder Übertragung der Changierbewegung mit dem Changierschlitten gekoppelt ist oder
- eine axial fixierte Spindelmutter (56) des Spindeltriebs (58) von einem elektrischen Antrieb (52) verdreht wird und eine drehfeste, aber axial verschiebbliche Spindel (57) des Spindeltriebs (58) zur Erzeugung und/oder Übertragung der Changierbewegung (18) mit dem Changierschlitten (20) gekoppelt ist, 65

b) ein elektrischer Linearantrieb (17) mit dem Changierschlitten (20) gekoppelt ist oder

c) ein Kehrgetriebe (62) vorhanden ist, wo-

bei eine Khegwindewelle (60) des Khegwindetriebs (62) von einem elektrischen Antrieb (59) angetrieben ist und in einem Khegwinde (61) der Khegwindewelle (60) ein drehfest, aber axial verschieblich gelagerter Mitnehmer (48) geföhrt ist, der mit dem Changierschlitten (20) gekoppelt ist.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Spulmaschine (1) mit einer Spindel (8), deren axiale Position sich während des changierenden Anlegens des Spulguts (51) an eine Spulenhülse (27) und/oder an eine sich auf der Spulenhülse (27) bildenden Wicklung (28) nicht ändert, wobei
 - a) auf der Spindel (8) ein Changierschlitten (20) gelagert ist, welcher axial mit einer Changierbewegung (18) relativ zur Spindel (8) bewegbar ist und mit der Spulenhülse (27) derart gekoppelt oder koppelbar ist, dass die Changierbewegung (18) des Changierschlittens (20) auf die Spulenhülse (27) übertragbar ist, und
 - b) die Spindel (8) rotiert, wobei der Changierschlitten (20) mit der Spindel (8) derart gekoppelt oder koppelbar ist, dass die Drehbewegung (9) der Spindel (8) auf den Changierschlitten (20) übertragbar ist,
 - c) der Changierschlitten (20) mit der Spulenhülse (27) derart gekoppelt oder koppelbar ist, dass die Drehbewegung (9) des Changierschlittens (20) auf die Spulenhülse (27) übertragbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass**
 - d) die Spindel (8) eine Innenbohrung (14) besitzt, in welcher sich ein die Changierbewegung (18) ausführender Betätigungsmechanismus (30) erstreckt, welcher mit dem Changierschlitten (20) zur Übertragung der Changierbewegung (18) gekoppelt ist.
2. Spulmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Changierschlitten (20) über einen Formschluss in Umfangsrichtung mit der Spindel (8) gekoppelt ist.
3. Spulmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Changierschlitten (20) mit einer Changierhülse (21) gebildet ist, durch welche sich die Spindel (8) erstreckt.
4. Spulmaschine (1) nach Anspruch 3 in Rückbeziehung auf Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit der Changierhülse (21) ein Mitnehmer (23) montiert ist, welcher formschlüssig in Umfangsrichtung die Spindel (8) mit der Changierhülse (21) koppelt.

5. Spulmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich der die Changierbewegung (18) ausführende Betätigungsmechanismus (30) mit einer sich durch die Innenbohrung (14) der Spindel (8) hindurch erstreckenden Betätigungsstange (15) bis in einen freien Endbereich der Spindel (8) erstreckt, wo die Betätigungsstange (15) über eine Kopplungseinrichtung (19) mit dem Changierschlitten (20) gekoppelt ist.
6. Spulmaschine (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungseinrichtung (19) ein Axiallager (46) aufweist, welches die Changierbewegung (18) von der Betätigungsstange (15) auf den Changierschlitten (20) überträgt und eine relative Rotationsbewegung des Changierschlittens (20) gegenüber der Betätigungsstange (15) ermöglicht.
7. Spulmaschine (1) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kopplungseinrichtung (19) die Innenbohrung (14) der Spindel (8) stirnseitig verschließt.
8. Spulmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Changierschlitten (20) über eine Spulenhülsen-Spanneinrichtung (26) mit der Spulenhülse (27) koppelbar ist.
9. Spulmaschine (1) nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spulenhülsen-Spanneinrichtung (26)
 - a) ohne Betätigung ihre Spannstellung einnimmt, in welcher die Drehbewegung (9) des Changierschlittens (20) und die Changierbewegung (18) des Changierschlittens (20) auf die Spulenhülse (27) übertragbar ist, und
 - b) mit Betätigung eine Lösestellung einnimmt, in welcher die Spulenhülse (27) von dem Changierschlitten (20) entnehmbar ist.
10. Spulmaschine (1) nach Anspruch 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spulenhülsen-Spanneinrichtung (26) mit einer elastisch radial verformbaren Spannhülse (22) gebildet ist, welche ohne Betätigung der Spulenhülsen-Spanneinrichtung (26) die Spannstellung einnimmt, in der eine Mantelfläche (66) mit einer Innenfläche (67) der Spulenhülse (27) in Wechselwirkung tritt.
11. Spulmaschine (1) nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spulenhülsen-Spanneinrichtung (26) bewegungsgesteuert durch die Bewegung des Changierschlittens (20) betätigt wird und/oder gelöst wird.

12. Spulmaschine (1) nach Anspruch 11 in Rückbeziehung auf Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spannhülse (22) eine Schrägfläche (40) besitzt, welche bewegungsgesteuert durch die Bewegung des Changierschlittens (20) an eine Betätigungsfläche (39) gedrückt wird, wobei die von der Betätigungsfläche (39) auf die Schrägfläche (40) ausgeübte Betätigungskraft eine radiale elastische Verformung der Spannhülse (22) herbeiführt. 5
- 10
13. Spulmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Erzeugung der Changierbewegung (18) 10
- a) ein Spindeltrieb (58) vorhanden ist, wobei 15
- eine axial fixierte Spindel des Spindeltriebs von einem elektrischen Antrieb verdreht wird und eine drehfeste, aber axial verschiebbliche Spindelmutter des Spindeltriebs zur Erzeugung und/oder Übertragung der Changierbewegung mit dem Changierschlitten gekoppelt ist oder 20
 - eine axial fixierte Spindelmutter (56) des Spindeltriebs (58) von einem elektrischen Antrieb (52) verdreht wird und eine drehfeste, aber axial verschiebbliche Spindel (57) des Spindeltriebs (58) zur Erzeugung und/oder Übertragung der Changierbewegung (18) mit dem Changierschlitten (20) gekoppelt ist, 25 30
- b) ein elektrischer Linearantrieb (17) mit dem Changierschlitten (20) gekoppelt ist oder 35
- c) ein Kehrgewindetrieb (62) vorhanden ist, wobei eine Kehrgewindewelle (60) des Kehrgewindetriebs (62) von einem elektrischen Antrieb (59) angetrieben ist und in einem Kehrgewinde (61) der Kehrgewindewelle (60) ein drehfest, aber axial verschieblich gelagerter Mitnehmer (48) geführt ist, der mit dem Changierschlitten (20) gekoppelt ist. 40
- 45
- 50
- 55

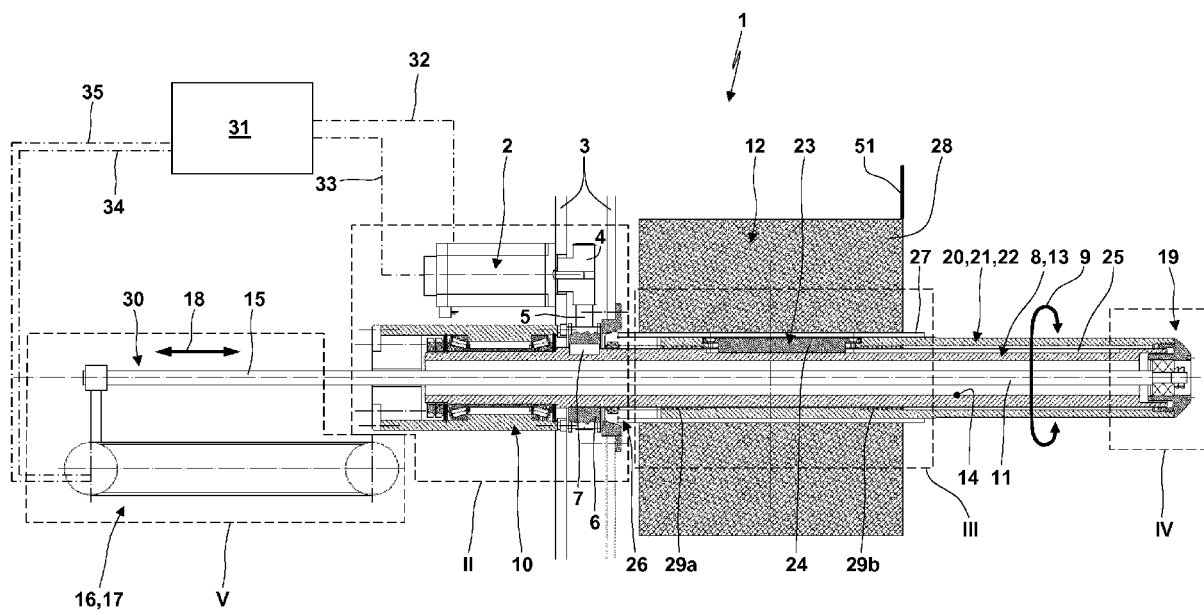


Fig. 1

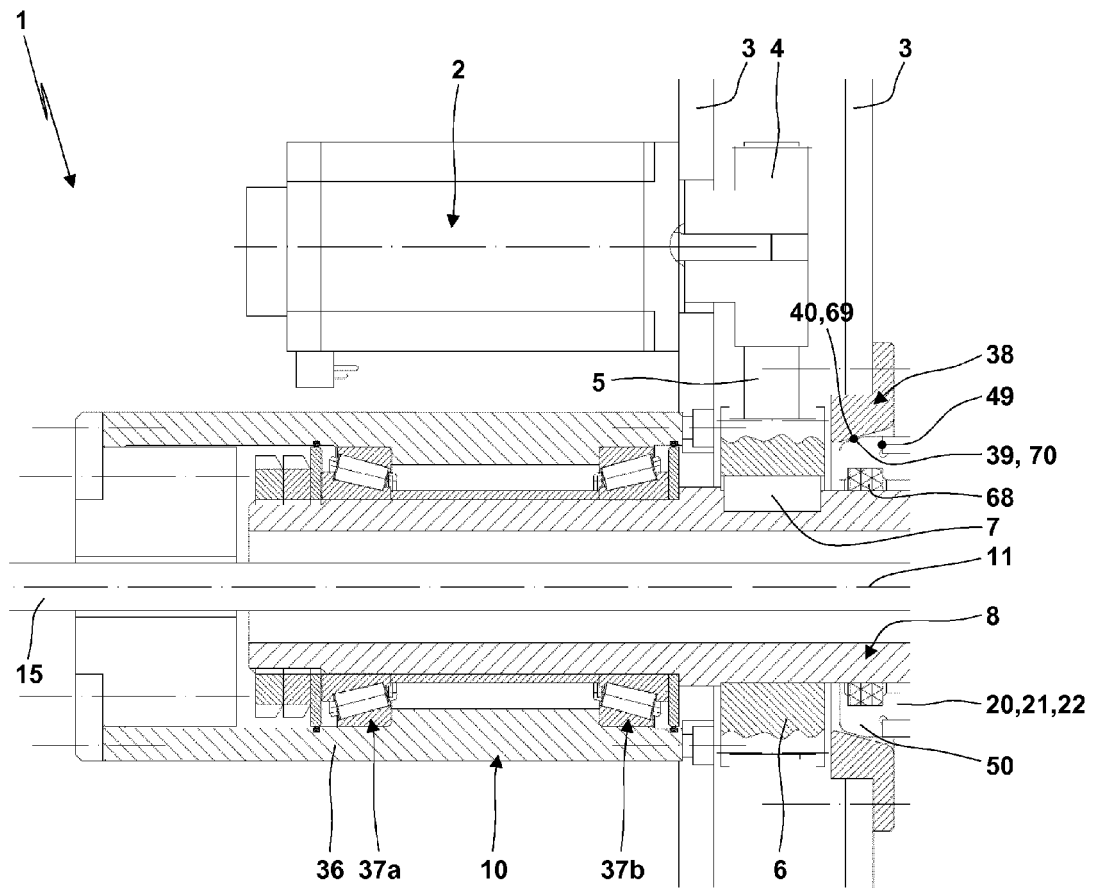


Fig. 2

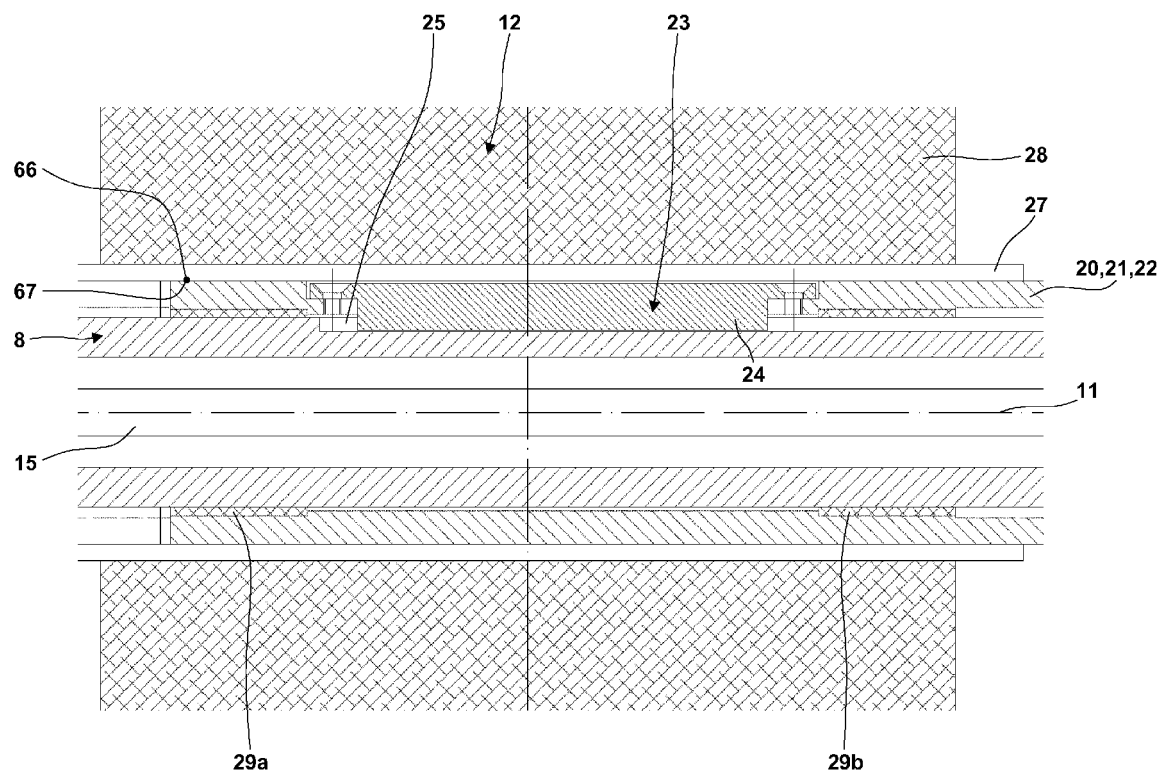


Fig. 3

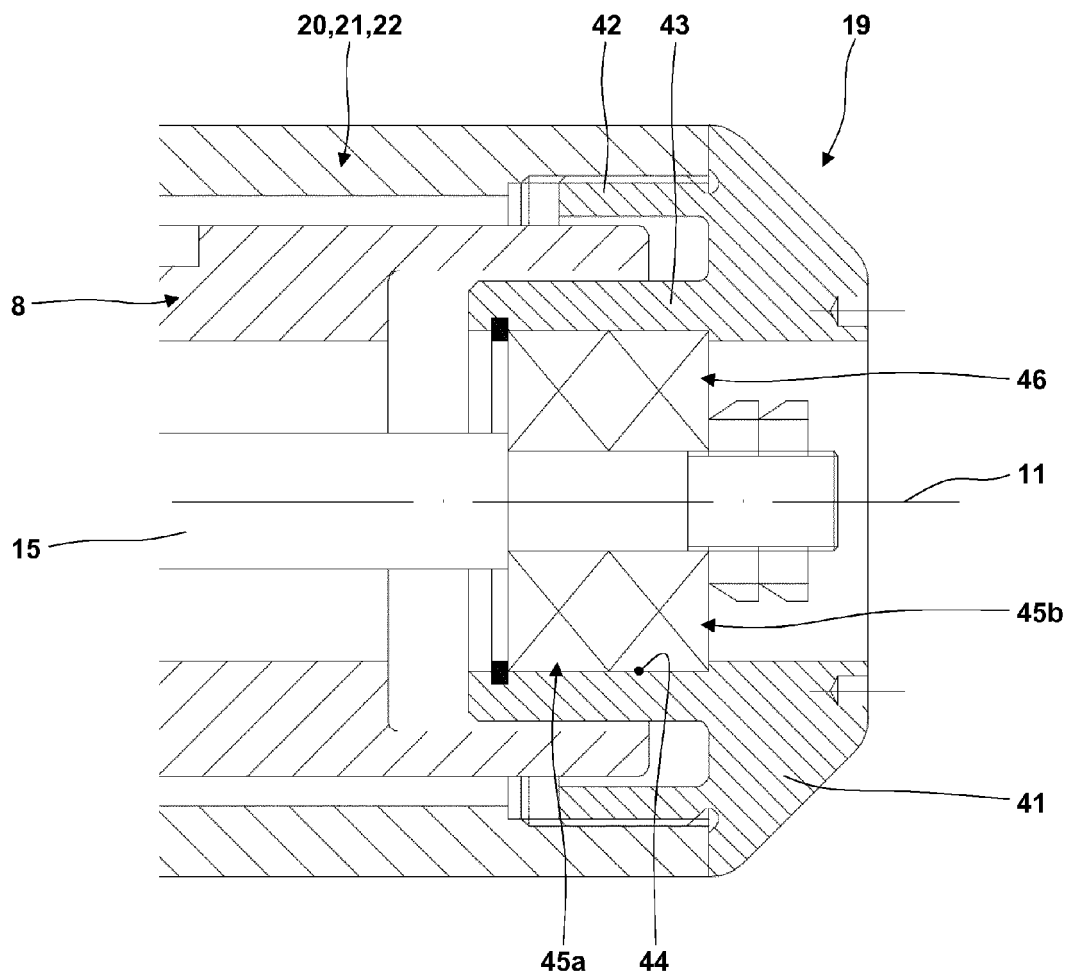


Fig. 4

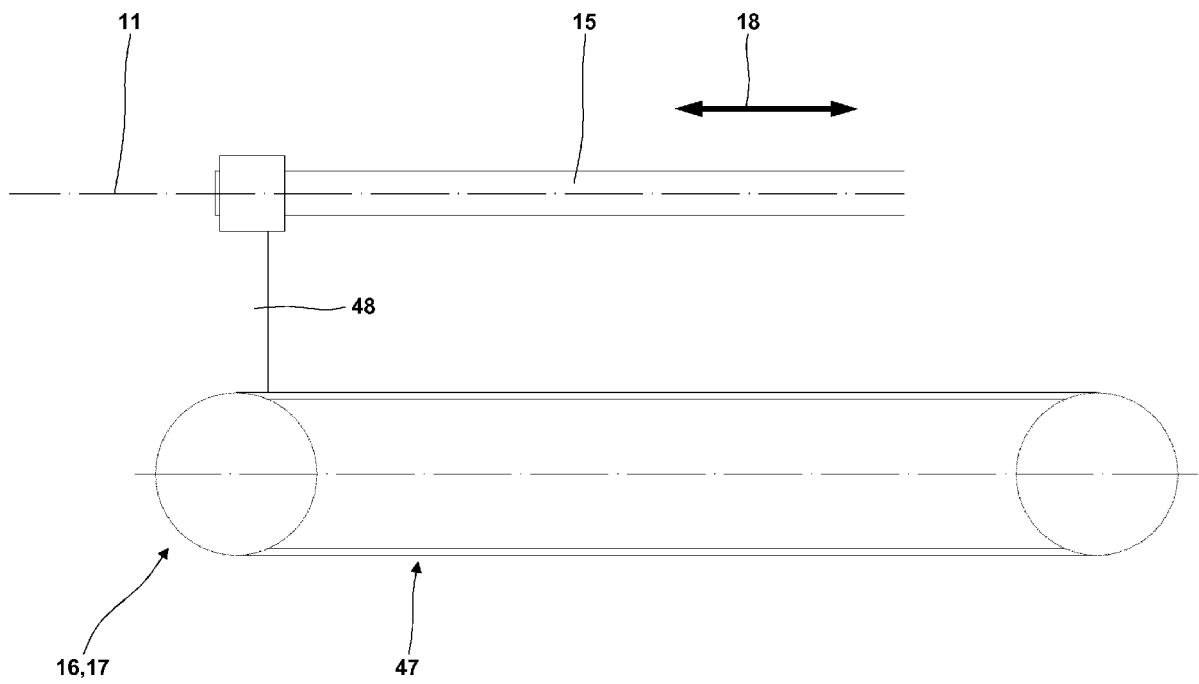


Fig. 5

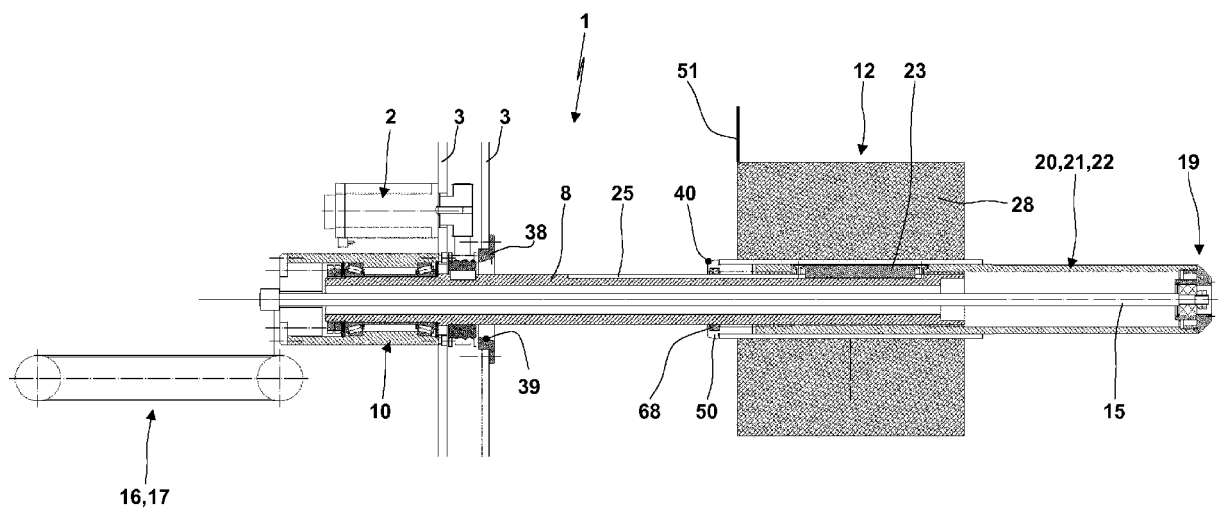


Fig. 6

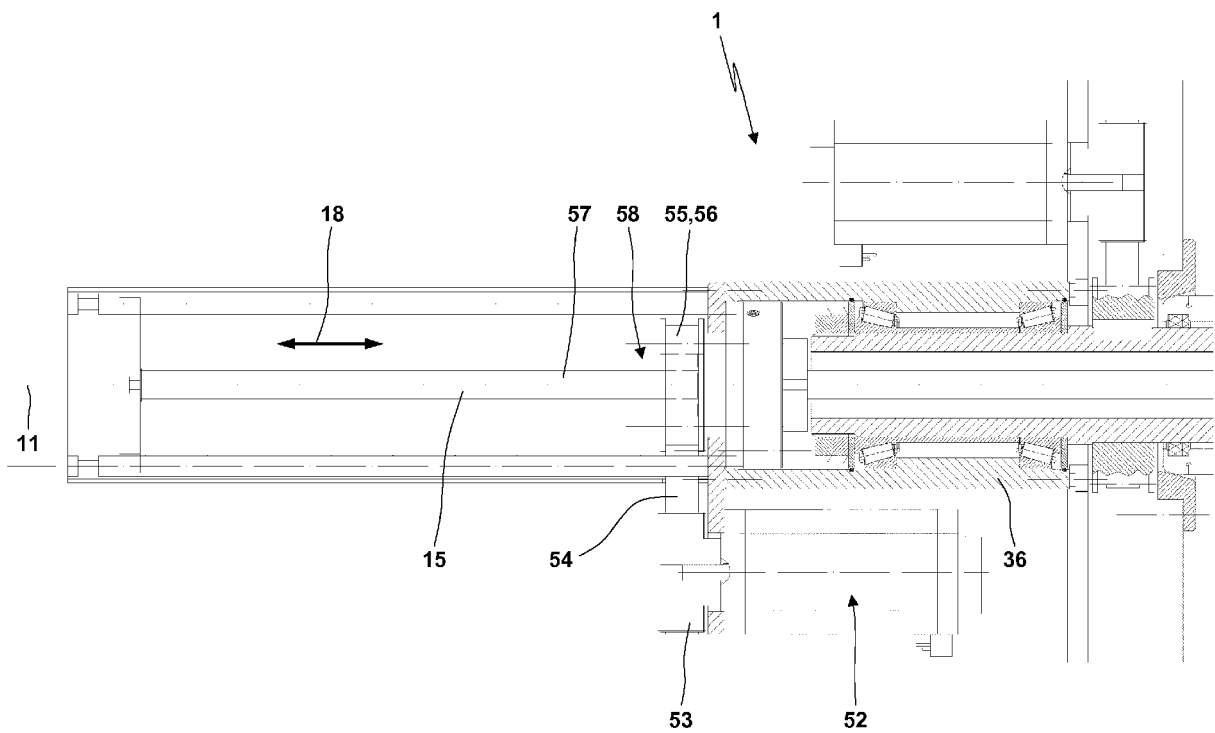


Fig. 7

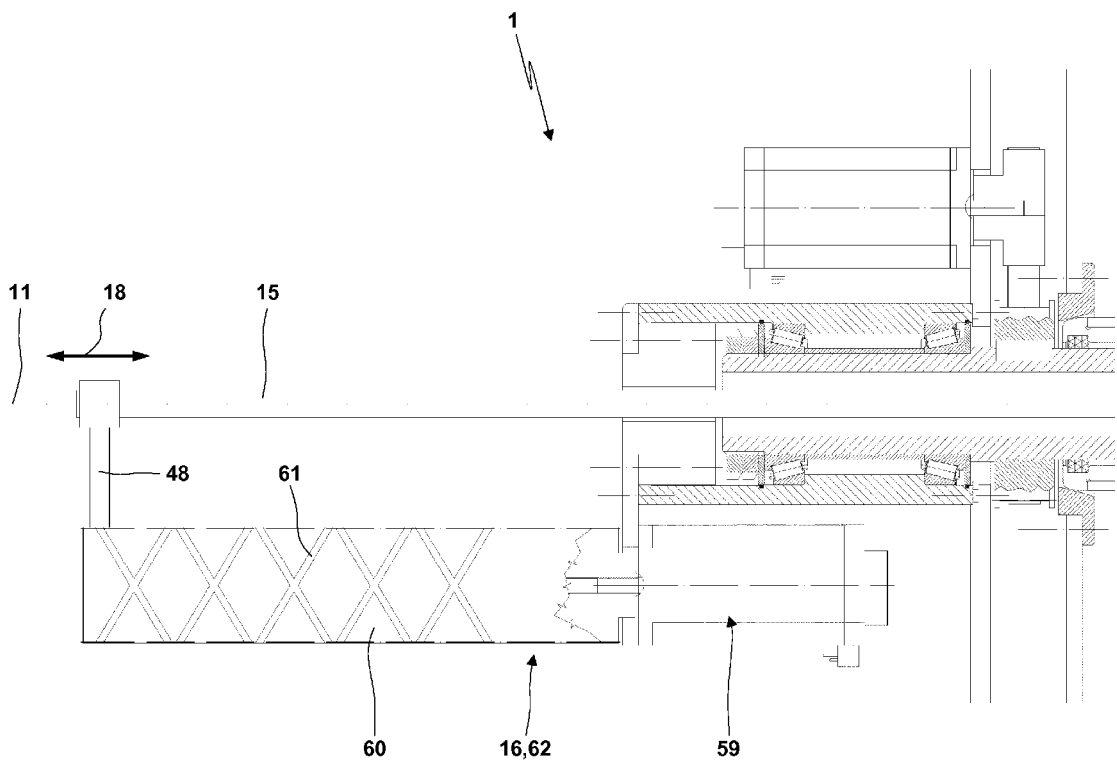


Fig. 8

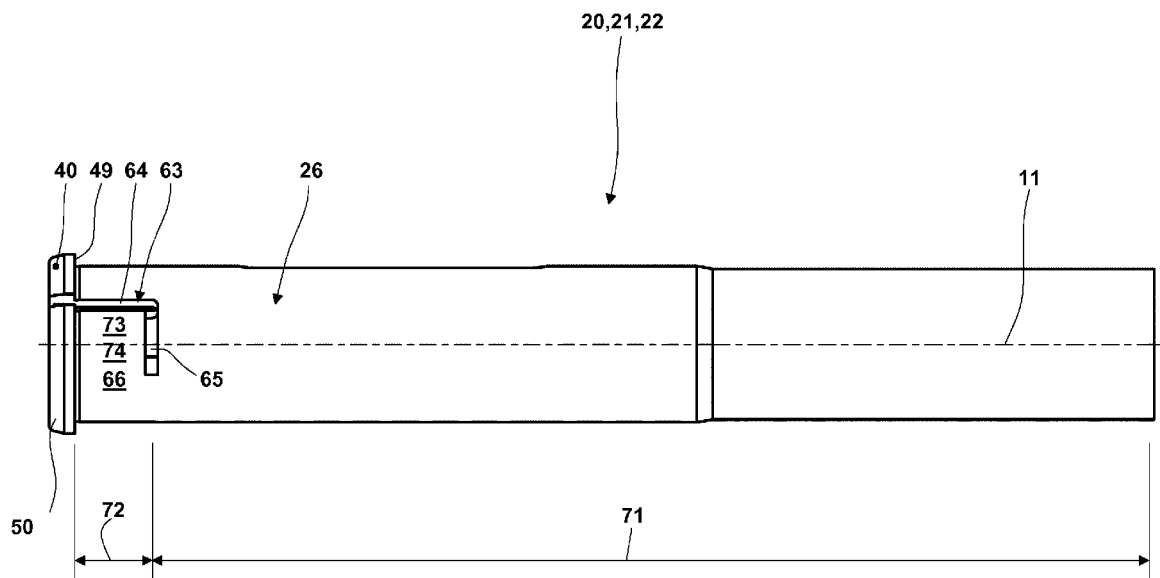


Fig. 9

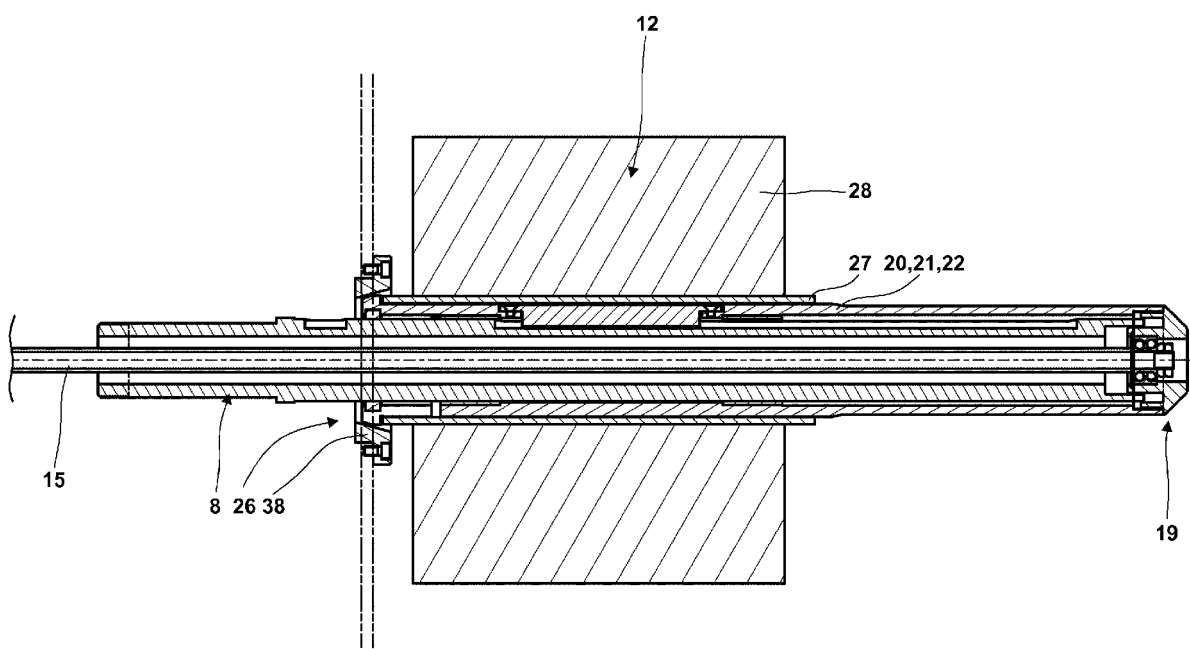


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 15 15 8293

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2007/113045 A1 (SIEMENS AG [DE]; TILL JUERGEN-MATTHIAS [DE]) 11. Oktober 2007 (2007-10-11)	1-5	INV. B65H54/28 B65H54/54 B65H75/24
Y	* Seite 3, Zeile 8 - Seite 5, Zeile 29;	10-12	
A	Abbildungen *	6-9,13,14	
Y	----- US 3 356 307 A (PATTON RALPH J) 5. Dezember 1967 (1967-12-05) * Abbildungen *	10-12	
X	----- JP S62 88779 A (TERAOKA SEISAKUSHO KK) 23. April 1987 (1987-04-23) * Abbildung 6 *	1-3,10,15	
X	----- DE 455 581 C (WALTER DAUB) 3. Februar 1928 (1928-02-03) * Seite 2, Zeilen 16-72; Abbildungen *	1-5,15	
A	----- JP S48 42032 Y1 (-) 7. Dezember 1973 (1973-12-07) * Abbildungen *	10-14	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
A	----- JP 2002 241054 A (MURATA MACHINERY LTD) 28. August 2002 (2002-08-28) * Zusammenfassung; Abbildungen *	10-14	B65H
A	----- US 2 947 489 A (RUSSELL ROBERT G) 2. August 1960 (1960-08-02) * Spalte 4, Zeile 55 - Spalte 5, Zeile 2; Abbildung 7 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 11. August 2015	Prüfer Lemmen, René
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 15 15 8293

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

11-08-2015

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2007113045 A1	11-10-2007	DE 102006015030 B3	25-10-2007
		JP 2009532004 A	03-09-2009
		US 2009166464 A1	02-07-2009
		WO 2007113045 A1	11-10-2007
US 3356307 A	05-12-1967	KEINE	
JP S6288779 A	23-04-1987	JP H0822716 B2	06-03-1996
		JP S6288779 A	23-04-1987
DE 455581 C	03-02-1928	KEINE	
JP S4842032 Y1	07-12-1973	KEINE	
JP 2002241054 A	28-08-2002	KEINE	
US 2947489 A	02-08-1960	KEINE	

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10324179 A1 [0004] [0009]
- DE 102010044107 A1 [0022]
- DE 3744600 A1 [0022]