

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

(19) Weltorganisation für geistiges
Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
15. September 2016 (15.09.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/142140 A1

- (51) Internationale Patentklassifikation:
B65H 54/28 (2006.01) *B65H 75/24* (2006.01)
B65H 54/54 (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2016/053365
- (22) Internationales Anmeldedatum:
17. Februar 2016 (17.02.2016)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:
15158293.9 9. März 2015 (09.03.2015) EP
- (71) Anmelder: **GEORG SAHM GMBH & CO. KG**
[DE/DE]; Sudetenlandstraße 33, 37269 Eschwege (DE).
- (72) Erfinder: **ZAUN, Jochen**; Händelstraße 20, 37269
Eschwege (DE).
- (74) Anwalt: **REHBERG HÜPPE + PARTNER**
PATENTANWÄLTE PARTG MBB; Robert-Gernhardt-
Platz 1, 37073 Göttingen (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

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

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: WINDING MACHINE

(54) Bezeichnung : SPULMASCHINE

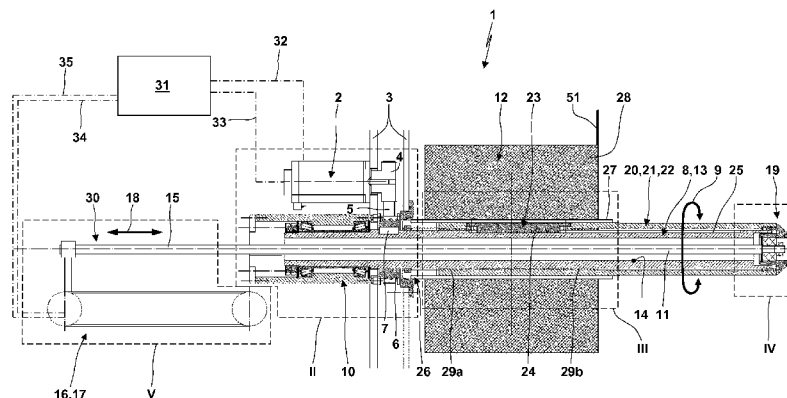


Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a winding machine (1). According to the invention, a traversing slide (20) is supported on a spindle (8), which, in particular, rotates, and said traversing slide can be moved axially in relation to the spindle (8) in order to perform a traversing motion (18). The traversing slide (20) is coupled to a bobbin tube (27) in such a way that the traversing motion (18) of the traversing slide (20) can be transferred to the bobbin tube (27). In this way, for a sensitive good to be wound, a winding (28) can be produced without deflection in the region of a traversing thread guide by moving the bobbin (12). It is not required that the entire spindle (8) is moved to produce the traversing motion. Rather, the motion of the reduced mass of the traversing slide (20) is sufficient for producing the traversing motion.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/142140 A1



Die Erfindung betrifft eine Spulmaschine (1). 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 Changierfadensführers 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.

SPULMASCHINE

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

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 Querkräfte reagiert. Beispielsweise können Querkräfte 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

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.

5 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
10 gelangt das Spulgut je nach Position des Changierfadenführers 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
15 unrunder, wie beispielweise 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
20 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.

Die Druckschrift DE 103 24 179 A1 offenbart eine Spulmaschine, welche besonders für
25 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
30 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.

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 Bändchen, Gummibändern, Teflonbändern, ein- und doppelseitigen Klebebändern, Papierbändern, Bändern aus Vliesstoffen oder Prepreg-Bändchen) ausführt, wird von der Anmelderin unter der Kennzeichnung "SAHM 460XE" vertrieben, wobei hiermit zylindrische, bikonische Spulenformen, Scheibenspulen oder Flanschspulen herstellbar sind.

Die Druckschrift WO 2007/113045 A1 schlägt eine erste Ausführungsform vor, bei welcher auf einer mit einer Art Keilverzahnung ausgestatteten axial fixierten, über einen Antrieb in Rotation versetzten Spindel axial verschieblich unter Übertragung der Drehbewegung ein Spulhalter gelagert ist. Der Spulhalter wird auf der Spindel zur Herbeiführung einer Changierbewegung über einen Aktuator durch einen Mitnehmer axial hin- und her bewegt. Für eine zweite Ausführungsform wird die Motorwelle selbst (mit daran sowohl drehfest als auch axial fixiertem Spulhalter) sowohl axial hin- und her bewegt als auch in Rotation versetzt. Zu diesem Zweck ist die Motorwelle drehfest mit einer Spindel verbunden, deren Innengewinde mit einer weiteren Spindel in Wechselwirkung steht, die von einem ersten Antrieb in Rotation versetzt wird. Die Außenverzahnung der erstgenannten Spindel steht in Eingriff mit einer Spindelmutter, die von einem zweiten Aktuator in Rotation versetzt wird. Ein Antrieb der beiden Aktuatoren mit denselben Drehzahlen führt zu einer reinen Rotation der Motorwelle mit dem Spulhalter. Wird hingegen lediglich der erste Aktuator angetrieben, erfolgt eine rein axiale Bewegung der Motorwelle mit dem Spulhalter. Bei Überlagerung unterschiedlicher Drehzahlen der

Aktuatoren führt die Motorwelle mit dem Spulenhalter sowohl eine Rotationsbewegung als auch eine überlagerte Changierbewegung aus.

Gemäß der Druckschrift JP S 62 88779 A erfolgt das Wickeln auf einem Spulenkörper und einer Spindel, welche axial fixiert sind. Hier findet eine herkömmliche Changiereinrichtung Einsatz, welche über eine Kehrgewindewelle hin- und her bewegt wird. Für dieses Ausführungsbeispiel wird somit der Spulenkörper nicht changierend gegenüber der Spindel bewegt. Für eine andere Ausführungsform wird über einen Spindeltrieb ein Gestell, an welchem der Motor und die Spindel gelagert sind, verfahren. Für dieses Ausführungsbeispiel ändert sich somit eine axiale Position der Spindel.

Gemäß der Druckschrift DE 455 581 C ist eine Spindel axial verschieblich in einem Lager gelagert. Der Antrieb der Spindel unter Aufrechterhaltung des axialen Verschiebegrads erfolgt über einen in einer Längsnut der Spindel geführten Mitnehmerkeil, der von dem Antriebsrad angetrieben wird. Eine Hin- und Herbewegung der Spindel wird herbeigeführt durch eine Kehrgewindenut der Spindel, in welcher ein über eine an dem Lager fixierte Hülse gehaltener Mitnehmer eingreift. Die überlagerte Rotationsbewegung und Changierbewegung der Spindel wird schließlich über eine Reibungskupplung übertragen auf die Aufwickeltrommel.

Weiterer Stand der Technik ist aus den Druckschriften US 3 356 307 A, JP S48 42032 Y1 und JP 2002 241054 A bekannt.

20

AUFGABE DER ERFINDUNG

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

LÖSUNG

Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs gelöst. Weitere bevorzugte erfindungsgemäße Ausgestaltungen sind den abhängigen Patentansprüchen zu entnehmen.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

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

10 Erfindungsgemäß ist auf der Spindel ein Changierschlitten gelagert. Der Changierschlitten ist axial relativ zu der Spindel bewegbar, so dass der Changierschlitten, veranlasst durch einen geeigneten Antrieb, eine Changierbewegung relativ zu der Spindel ausführen kann. Der Changierschlitten ist mit der Spulenhülse derart gekoppelt oder zumindest temporär koppelbar (beispielsweise reibschlüssig und/oder formschlüssig), dass die Changierbewegung des
15 Changierschlittens auf die Spulenhülse übertragbar ist.

Die erfindungsgemäße Lösung beruht insbesondere 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
20 entsprechend dem Produkt "SAHM 460XE" der Anmelderin die gesamte Spindel, 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 Erzeugung der Changierbewegung eine verhältnismäßig große Masse bewegen, was insbesondere für eine schnelle Changierbewegung mit einer schnellen Umkehrung der Bewegungsrichtung problematisch sein kann.
25 Darüber hinaus erhöht sich u. U. der Lageraufwand und der Bauraum, wenn eine Lagerung der Spindel derart erfolgen muss, dass diese sowohl eine Drehbewegung als auch eine Changierbewegung ausführen kann.

Unter Vermeidung dieser Nachteile der bekannten Grundprinzipien schlägt die Erfindung ein neues Grundprinzip vor, bei welchem die Spindel axial nicht bewegt werden muss und nur der
30 Changierschlitten die Changierbewegung ausführt, womit die für die Changierbewegung zu

bewegende Masse reduziert werden kann und dennoch die Umlenkung über eine Changiereinrichtung entbehrlich ist.

Erfindungsgemäß findet eine rotierende Spindel Einsatz, welche über einen geeigneten Antrieb angetrieben wird. In diesem Fall ist der Changierschlitten mit der Spindel derart gekoppelt oder
5 zumindest temporär koppelbar (beispielsweise reibschlüssig und/oder formschlüssig), dass die Drehbewegung der Spindel auf den Changierschlitten übertragbar ist. Der Changierschlitten ist dann mit der Spulenhülse derart gekoppelt oder zumindest temporär koppelbar, dass (zusätzlich zu der Übertragung der Changierbewegung des Changierschlittens auf die Spulenhülse) die Drehbewegung des Changierschlittens auf die Spulenhülse übertragen wird.
10 Auf der Spulenhülse wird dann unter Überlagerung der Drehbewegung und der Changierbewegung der Spulenhülse eine Wicklung erstellt.

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

Während grundsätzlich möglich ist, dass die Kopplung des Changierschlittens mit der Spindel über beliebige Kopplungsmaßnahmen wie eine Kupplung, einen Reibschluss u. ä. erfolgen
20 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
25 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
30 Längsnut der axiale Freiheitsgrad gewährleistet werden kann, wobei gleichzeitig eine Art Führung durch den Eingriff des Vorsprungs in die Längsnut bereitgestellt sein kann.

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.

10 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.

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.

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.

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

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.

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.

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.

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 Wechsels der Spulenhülsen auf der Spindel ist eine separate Betätigung erforderlich, womit die Betätigungszeiten 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.

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.

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.

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 beispielsweise 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.

- 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.
- 5 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.
- 10 In alternativer Ausgestaltung schlägt die Erfindung vor, dass in der Spulmaschine ein Khegwindetrieb vorhanden ist. Eine Khegwindewelle des Khegwindetriebs ist dabei von einem elektrischen Antrieb angetrieben. In einem Khegwinde der Khegwindewelle ist ein drehfest, aber axial verschieblich gelagerter Mitnehmer geführt, der mit dem Changierschlitten gekoppelt ist.
- 15 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
- 20 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
- 25 Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist ebenfalls abweichend von den gewählten Rückbeziehungen der Patentansprüche möglich und wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch
- 30

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.

- 5 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
10 können durch andere Merkmale ergänzt werden oder die einzigen Merkmale sein, aus denen das jeweilige Erzeugnis besteht.

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.

15

KURZBESCHREIBUNG DER FIGUREN

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.
- 20 **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
25 Changierbewegung des Changierschlittens.

Fig. 8 zeigt einen Teilbereich einer Spulmaschine 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

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.

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.

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.

Hier ist der Changierschlitten 20 mit einer Changierhülse 21 ausgebildet, welche für das dargestellte Ausführungsbeispiel integral mit einer Spannhülse 22 ausgebildet ist. Die
5 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
10 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
15 Changierschlitten 20, während ein Drehfreiheitsgrad an anderer Stelle, insbesondere im
Kopplungsbereich der Betätigungsstange 15 mit dem Aktuator 16 vorgesehen sein kann.)

Der Changierschlitten 20 ist axial verschieblich, aber drehfest auf der Spindel 8 geführt. Für das
dargestellte Ausführungsbeispiel besitzt die Changierhülse 21, mit welcher der Changier-
schlitten 20 gebildet ist, zu diesem Zweck eine Ausnehmung, in welcher ein Mitnehmer 23
20 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
25 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
30 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.

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.

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 dem Aktuator 16 und dem 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.

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.

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

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.

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.

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

5 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

10 angeordnet sein. Für das dargestellten 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

15 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.

In **Fig. 5** ist der als Linearantrieb 17 ausgebildete Aktuator 16 in größerem Detail V dargestellt.

20 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.

25 Die Funktionsweise der Spulmaschine gemäß Fig. 1 bis 6 ist wie folgt:

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

30 Maschinenrahmen 3 zugewandten Seite auch die Schrägfläche 40 oder Konus-Schrägfläche 69 ausbildet.

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

Als nächstes wird ein Spulgut 51 so an die Spulenhülse 27 herangeführt, dass eine Wicklung
5 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
10 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
15 mit darauf angeordneter Spule 12 derart, dass ein Spulgut 51 immer von derselben Stelle ohne Erfordernis des Einsatzes einer Changiereinrichtung mit Changierfadenführer zugeführt wird, wobei im Idealfall auch immer eine Zuführung des Spulguts 51 senkrecht zur Rotationsachse 11 erfolgt.

Mit Fertigstellung der Wicklung 28 wird die Spulenhülsen-Spanneinrichtung 26 gelöst, so dass
20 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 vorzugsweise in einem
25 Bewegungsbereich des Aktuators 16, welcher nicht in dem üblichen Hub der Changierbewegung 18 liegt, sondern außerhalb desselben.

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
30 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
5 Spulenhülsen-Spanneinrichtung 26 deaktiviert wird, so dass die Spulenhülse 27 gleitend auf den Changierschlitten 20 geschoben oder von diesem abgezogen werden kann.

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
10 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
15 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.

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

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,
25 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, Befestigungsbohrungen für die Verschraubung des Mitnehmers 23 mit der Spannhülse 22 u. ä. nicht dargestellt.

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 Spulenhülse-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.

Die Spannhülse 22 besitzt einen Axialabschnitt 71, in welchem die Mantelfläche 66 einen Außendurchmesser derart besitzt, dass sich ein Spiel oder eine Fügepassung 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 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.

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.

Fig. 10 zeigt die Wechselwirkung der Spannhülse 22 mit der Spulenhülse 27. Die Spannhülse 22 bildet die Mantelfläche 66 aus, welche ohne Betätigung gegen die Innenfläche 67 der Spulenhülse 27 gepresst wird.

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.

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 Spindeleinheit in eine Wechselposition gebracht wird, während sich die andere Spindeleinheit 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.

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.

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

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
5 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
10 Wicklung 28, zu der Spannhülse 22 erfolgen mit coaxialer Ausrichtung und Zentrierung der Spulenhülse 27 auf der Spannhülse 22.

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
15 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. Über die Verbindung zwischen dem Schlitz, Ausnehmung oder Nut und dem Vorsprung, der
20 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
25 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.

30 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

- 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-Spanneinrichtung
- 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
53	Antriebsrad
54	Zugmittel
55	Abtriebsrad
56	Spindelmutter
57	Spindel
58	Spindeltrieb
59	elektrischer Antrieb
60	Kehrgewindewelle
61	Kehrgewinde
62	Kehrgewindetrieb
63	Schlitz
64	Abschnitt
65	Abschnitt
66	Mantelfläche

- 67 Innenfläche
- 68 Dichteinheit
- 69 Konus-Schrägfläche
- 70 Konus-Betätigungsfläche
- 71 Axialabschnitt
- 72 Axialabschnitt
- 73 Kontaktfläche
- 74 Verformungsbereich

PATENTANSPRÜCHE

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.
13. Spulmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zur Erzeugung der Changierbewegung (18)
- a) ein Spindeltrieb (58) vorhanden ist, wobei
 - eine axial fixierte Spindel des Spindeltriebs von einem elektrischen Antrieb verdreht wird und eine drehfeste, aber axial verschiebliche 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 verschiebliche Spindel (57) des Spindeltriebs (58) zur Erzeugung und/oder Übertragung der Changierbewegung (18) mit dem Changierschlitten (20) gekoppelt ist,
 - b) ein elektrischer Linearantrieb (17) mit dem Changierschlitten (20) gekoppelt ist oder
 - 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.

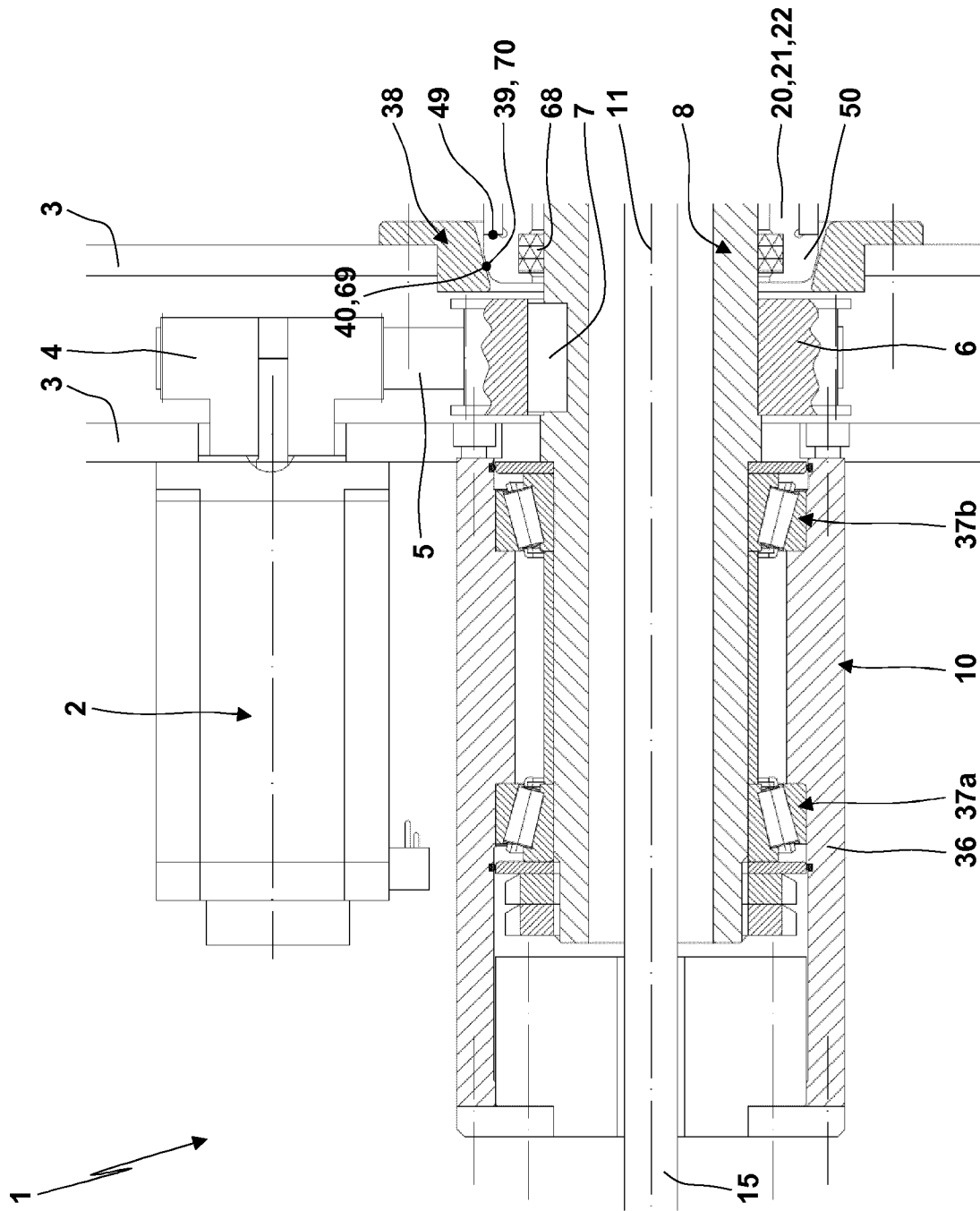


Fig. 2

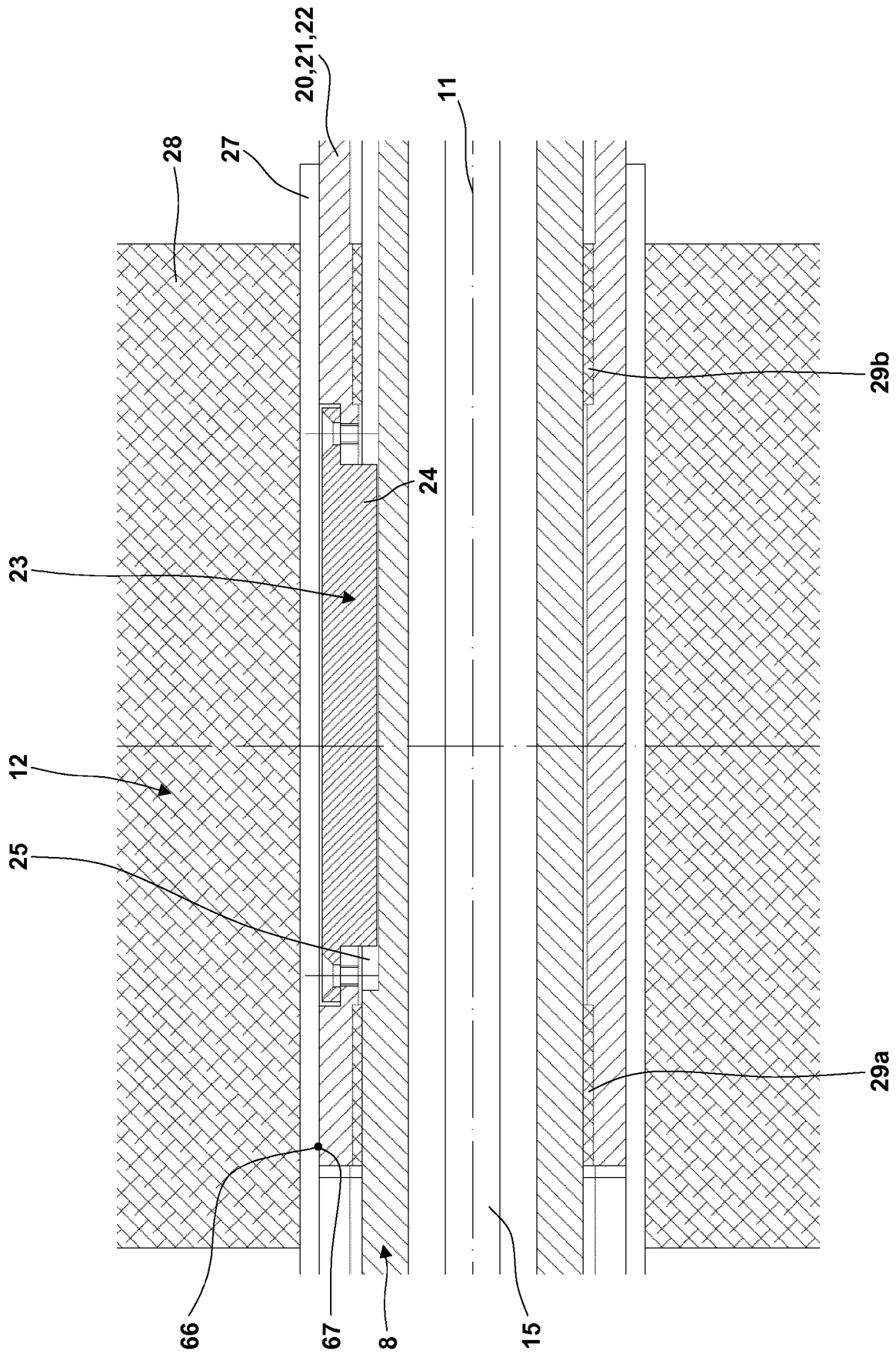


Fig. 3

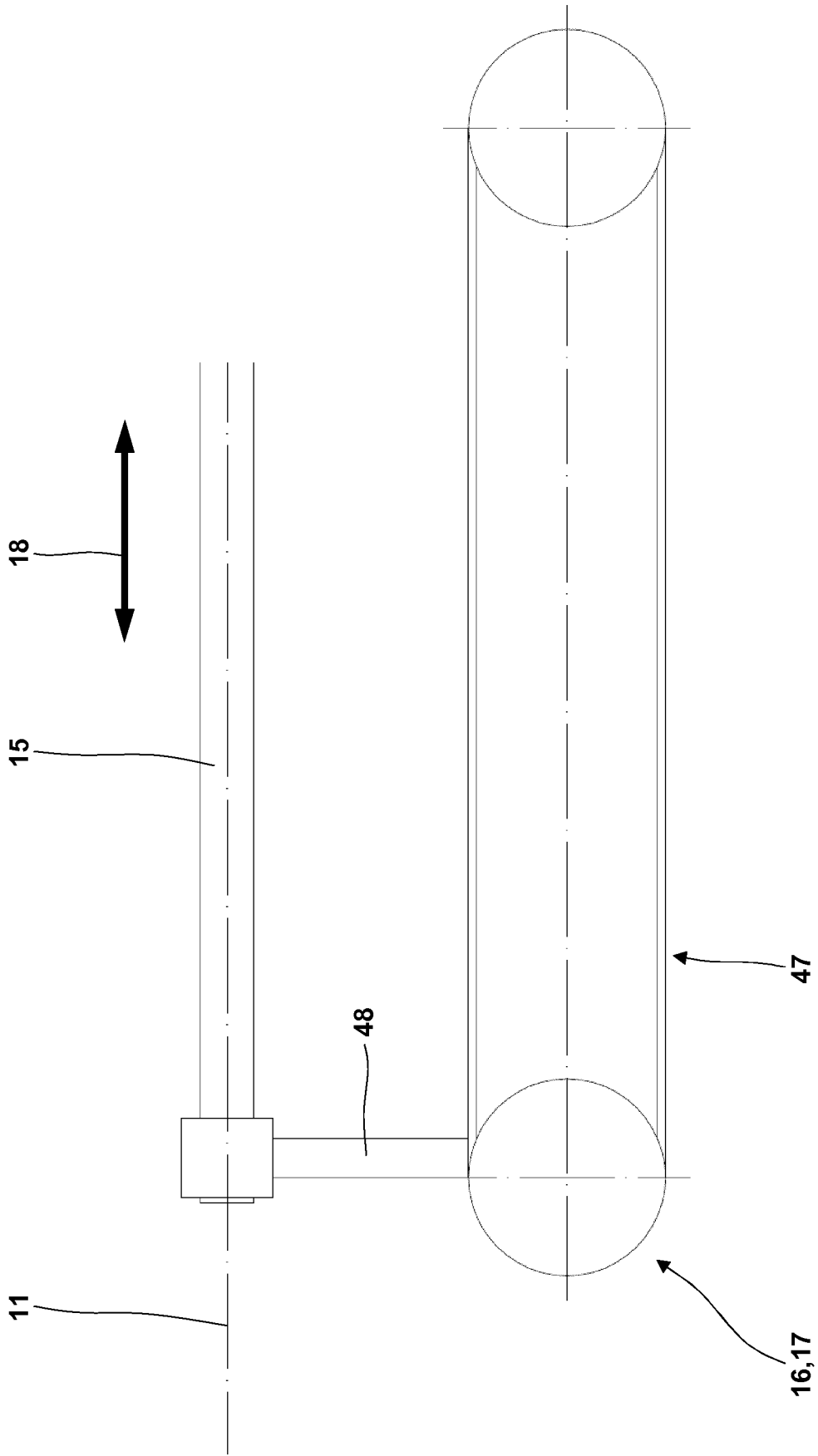


Fig. 5

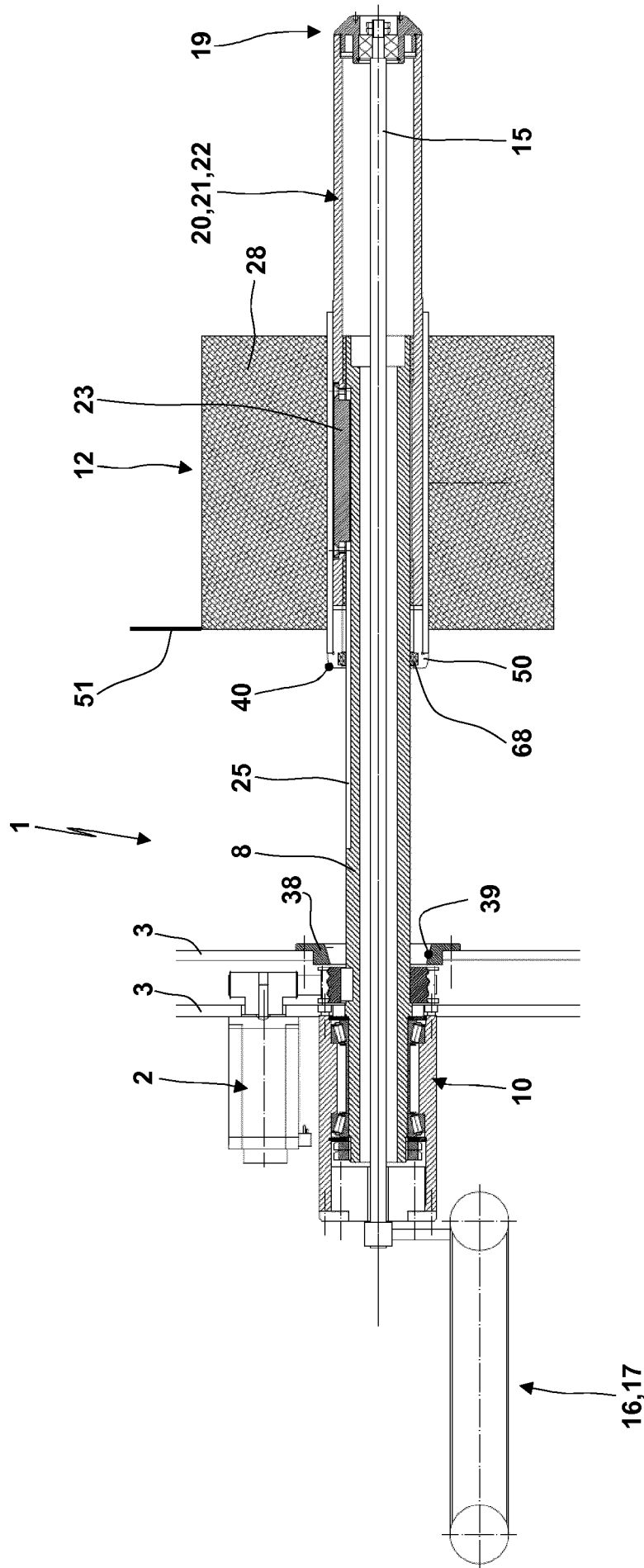


Fig. 6

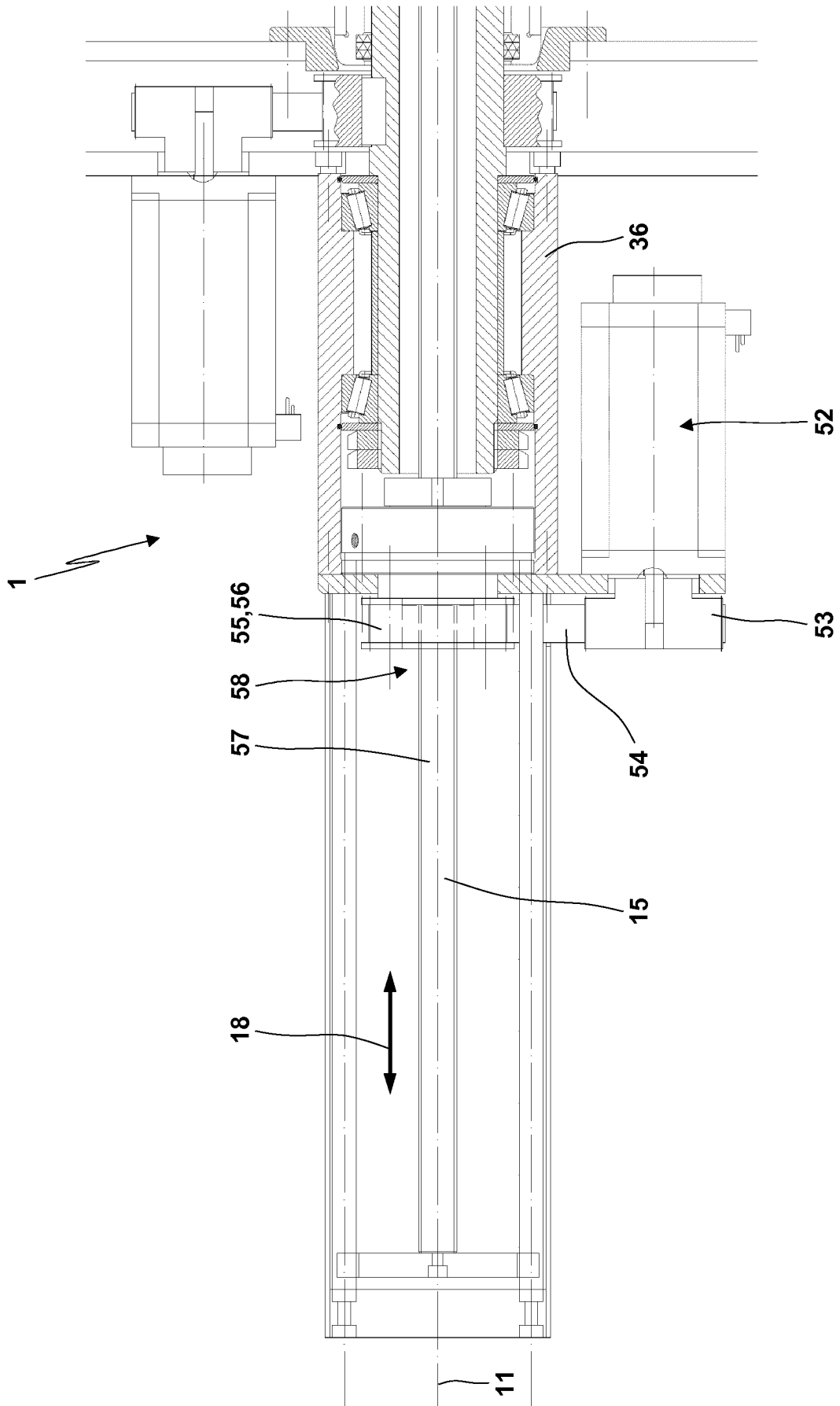


Fig. 7

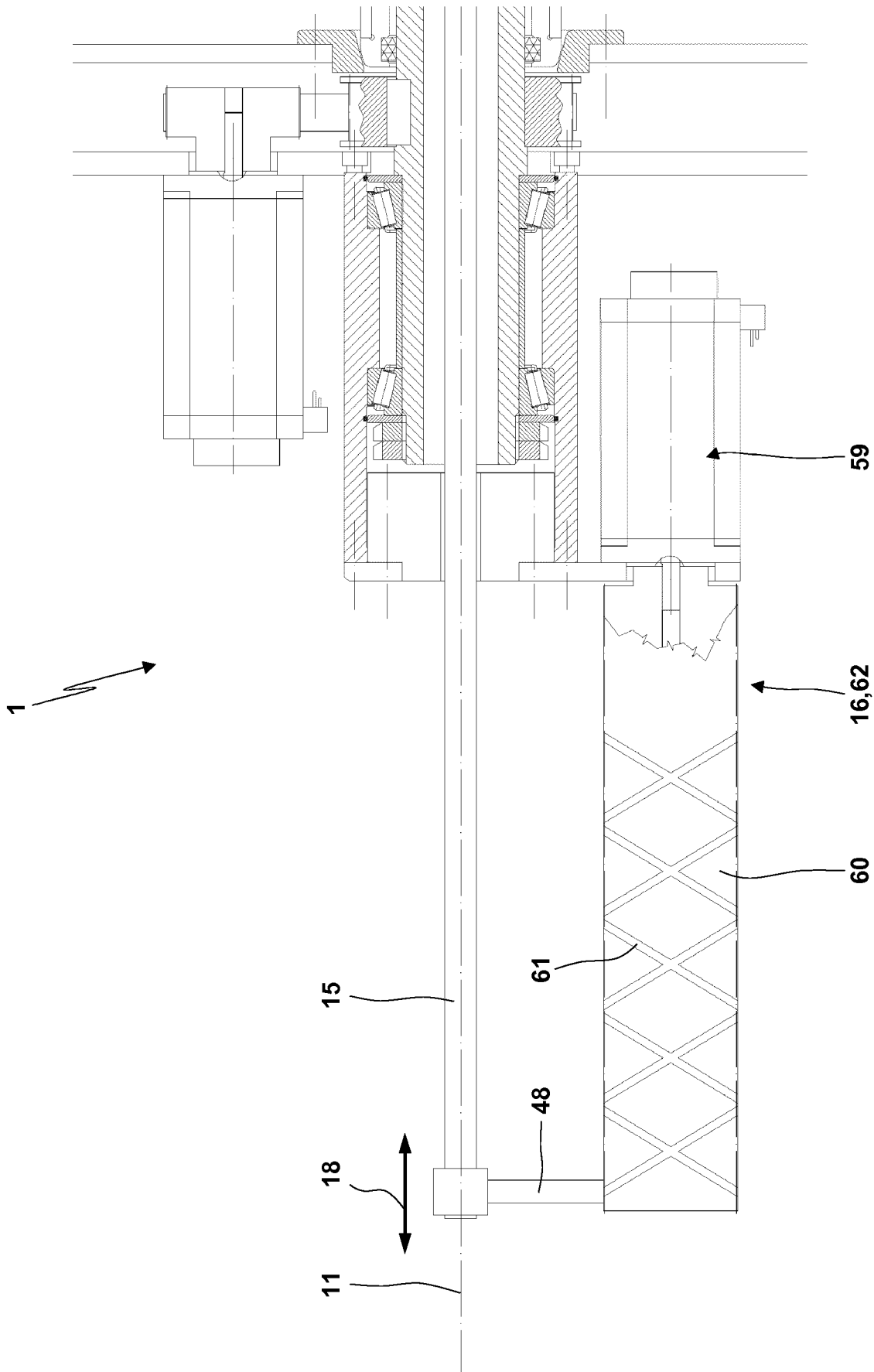


Fig. 8

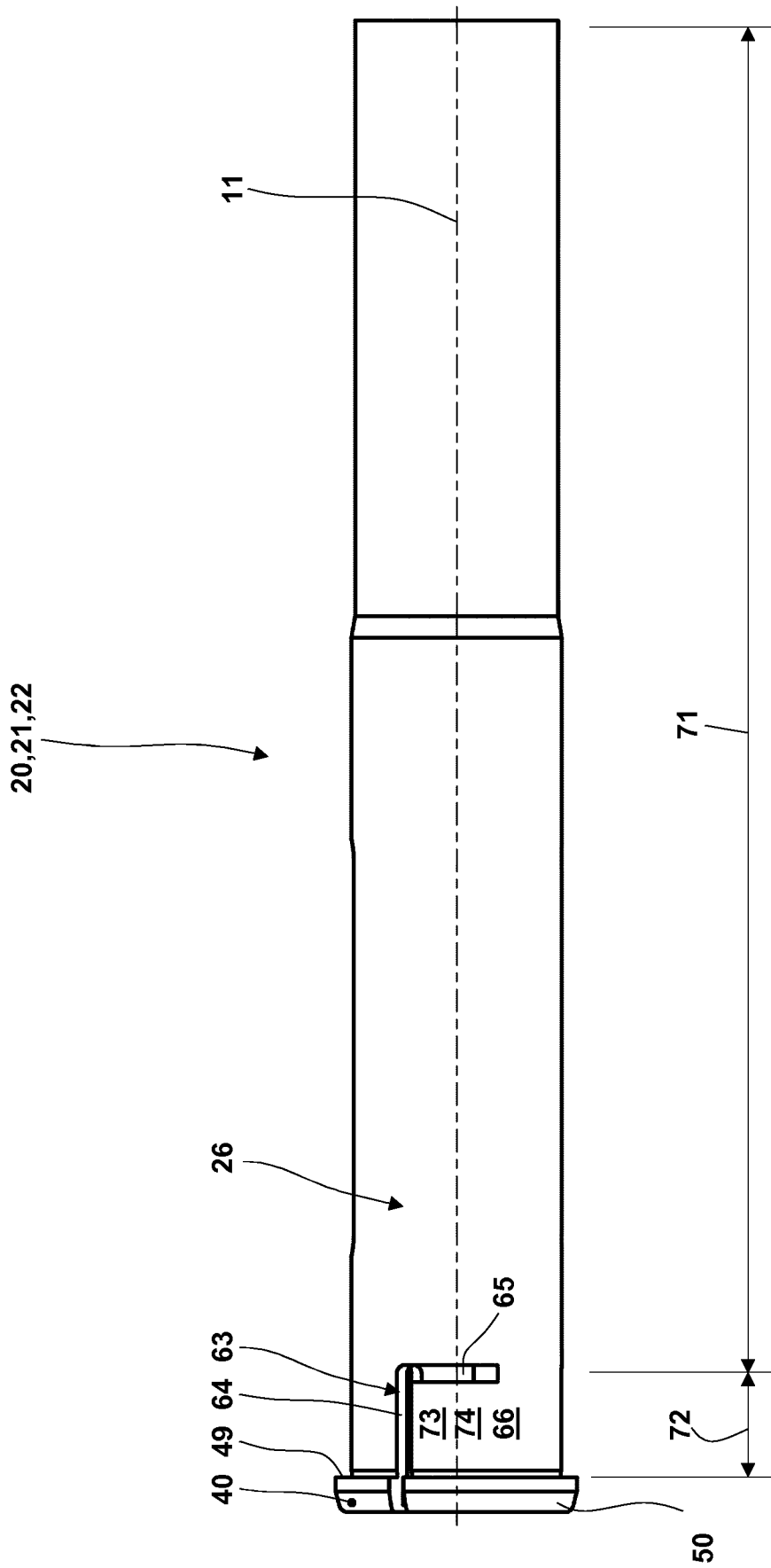


Fig. 9

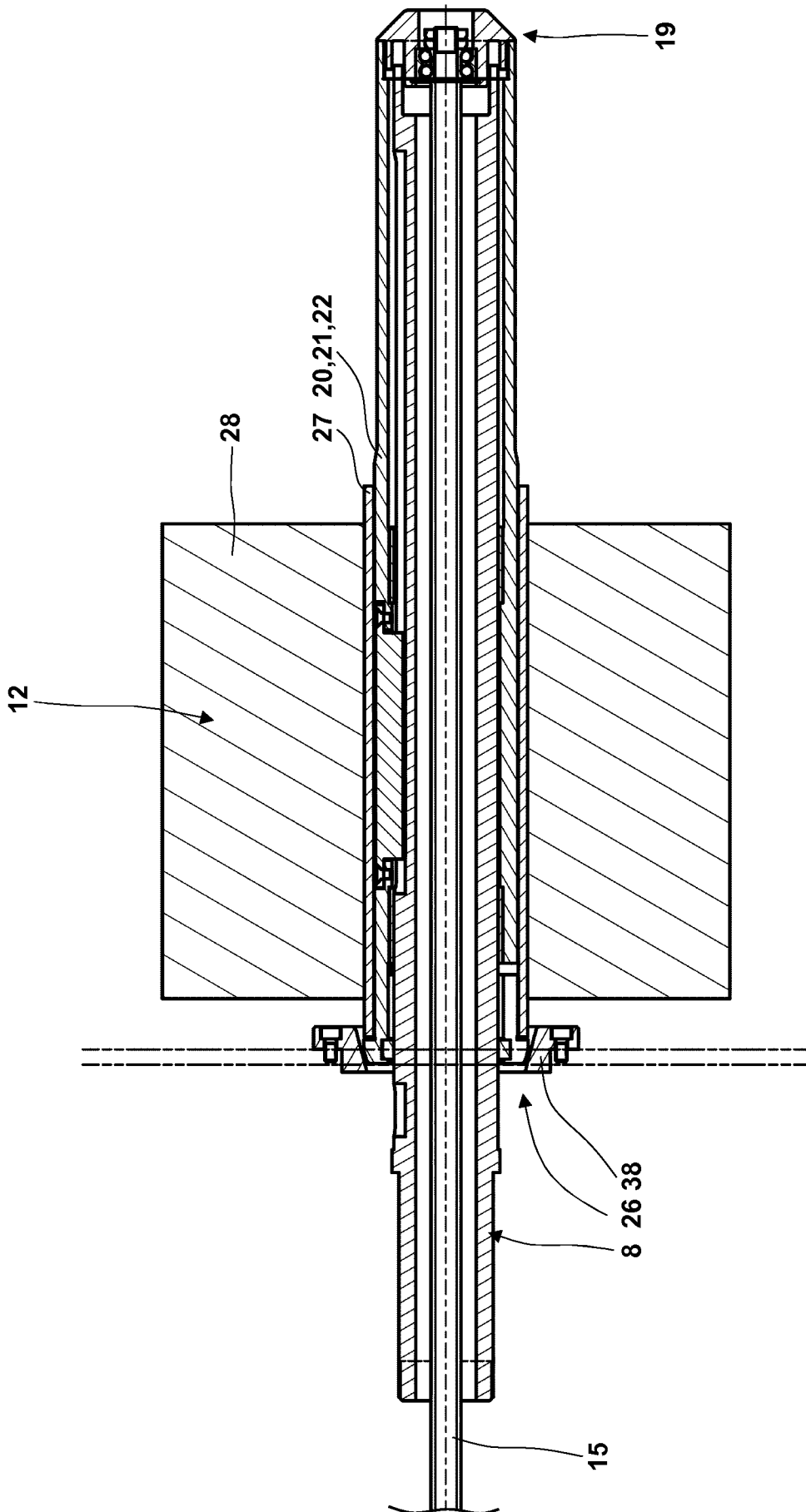


Fig. 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/053365

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. B65H54/28 B65H54/54 B65H75/24
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
B65H
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2007/113045 A1 (SIEMENS AG [DE]; TILL JUERGEN-MATTHIAS [DE]) 11 October 2007 (2007-10-11) cited in the application page 3, line 8 - page 5, line 29; figures -----	1-13
A	JP S62 88779 A (TERAOKA SEISAKUSHO KK) 23 April 1987 (1987-04-23) cited in the application figure 6 -----	1-13
A	DE 455 581 C (WALTER DAUB) 3 February 1928 (1928-02-03) cited in the application page 2, lines 16-72; figures -----	1-13
	-/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

<p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p>	<p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>
---	---

Date of the actual completion of the international search 13 April 2016	Date of mailing of the international search report 03/05/2016
--	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Lemmen, René
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2016/053365

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 3 356 307 A (PATTON RALPH J) 5 December 1967 (1967-12-05) cited in the application figures	8-10
A	----- JP S48 42032 Y1 (-) 7 December 1973 (1973-12-07) cited in the application figures	8-12
A	----- JP 2002 241054 A (MURATA MACHINERY LTD) 28 August 2002 (2002-08-28) cited in the application abstract; figures	8-12
A	----- US 2 947 489 A (RUSSELL ROBERT G) 2 August 1960 (1960-08-02) column 4, line 55 - column 5, line 2; figure 7	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2016/053365

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2007113045	A1	11-10-2007	DE 102006015030 B3
			JP 2009532004 A
			US 2009166464 A1
			WO 2007113045 A1

JP S6288779	A	23-04-1987	JP H0822716 B2
			JP S6288779 A

DE 455581	C	03-02-1928	NONE

US 3356307	A	05-12-1967	NONE

JP S4842032	Y1	07-12-1973	NONE

JP 2002241054	A	28-08-2002	NONE

US 2947489	A	02-08-1960	NONE

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. B65H54/28 B65H54/54 B65H75/24 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) B65H		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2007/113045 A1 (SIEMENS AG [DE]; TILL JUERGEN-MATTHIAS [DE]) 11. Oktober 2007 (2007-10-11) in der Anmeldung erwähnt Seite 3, Zeile 8 - Seite 5, Zeile 29; Abbildungen	1-13
A	JP S62 88779 A (TERAOKA SEISAKUSHO KK) 23. April 1987 (1987-04-23) in der Anmeldung erwähnt Abbildung 6	1-13
A	DE 455 581 C (WALTER DAUB) 3. Februar 1928 (1928-02-03) in der Anmeldung erwähnt Seite 2, Zeilen 16-72; Abbildungen	1-13
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
13. April 2016		03/05/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Lemmen, René

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 3 356 307 A (PATTON RALPH J) 5. Dezember 1967 (1967-12-05) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen -----	8-10
A	JP S48 42032 Y1 (-) 7. Dezember 1973 (1973-12-07) in der Anmeldung erwähnt Abbildungen -----	8-12
A	JP 2002 241054 A (MURATA MACHINERY LTD) 28. August 2002 (2002-08-28) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildungen -----	8-12
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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2016/053365

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

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	

US 3356307 A	05-12-1967	KEINE	

JP S4842032 Y1	07-12-1973	KEINE	

JP 2002241054 A	28-08-2002	KEINE	

US 2947489 A	02-08-1960	KEINE	
