



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.02.2018 Patentblatt 2018/07

(51) Int Cl.:
B65H 65/00^(2006.01) B65H 67/048^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16183317.3**

(22) Anmeldetag: **09.08.2016**

(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 MD

(72) Erfinder: **Ebhardt, Heiko**
37276 Meinhard Jestädt (DE)

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

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

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

(54) **SPULE, SPULMASCHINE, VERFAHREN ZUM WICKELN EINER SPULE UND SOFTWAREPRODUKT**

(57) Die Erfindung betrifft eine Spule (2) mit einer Wicklung (10) eines bandförmigen Spulguts (3). Auf einer Mantelfläche (11) der Wicklung (10) sind mit dem Spulgut (3) zwei Ringe (13, 14) gewickelt. Die Ringe (13, 14) haben einen axialen Abstand (15), der kleiner ist als die Breite B (18) des bandförmigen Spulguts (3). Ein Ende (17) des Spulguts (3) ist an der Spule (2) gesichert da-

durch, dass dieses in einen Zwischenraum (16) zwischen den beiden Ringen (13, 14) eingeführt ist, wo dieses Ende (17) dann reibschlüssig und/oder formschlüssig gegenüber einem Austritt gesichert ist. Zusätzliche Sicherungsmittel wie ein Klebstoff, eine Verschweißung u. ä. zum Sichern des losen Endes (17) des Spulguts (3) sind somit nicht erforderlich.

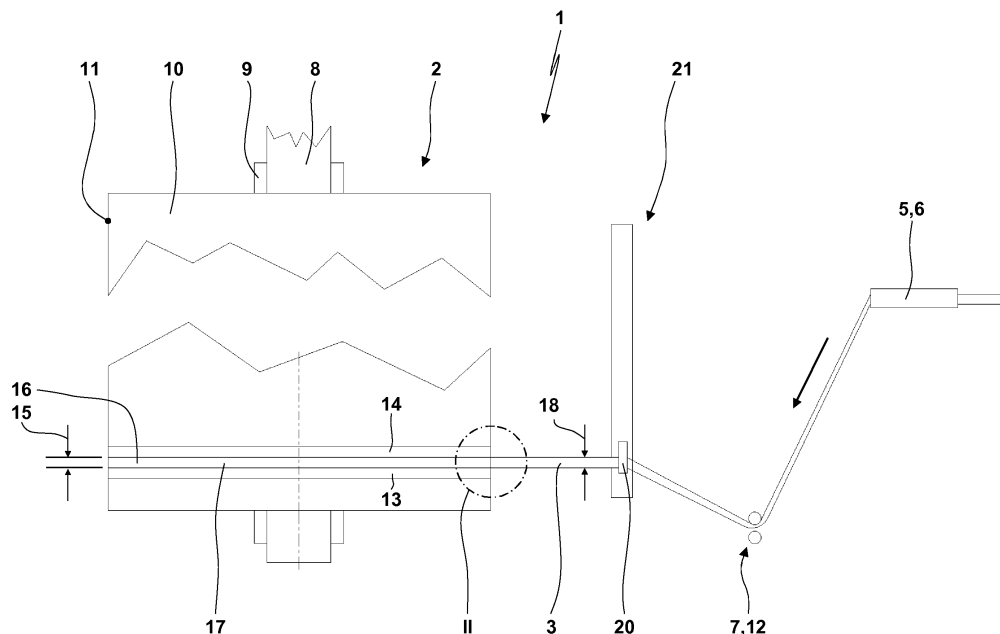


Fig. 1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Spule mit einer Wicklung eines bandförmigen Spulguts. Des Weiteren betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Wickeln einer derartigen Spule. Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft eine Spulmaschine. Schließlich betrifft die Erfindung ein Softwareprodukt mit geeigneter Steuerlogik zur Durchführung eines Verfahrens zum Wickeln einer Spule oder für eine Steuereinheit einer Spulmaschine.

[0002] Insbesondere finden die Spule, die Spulmaschine, das Verfahren und das Softwareprodukt Einsatz im Zusammenhang mit Spulen, bei welchen

- das bandförmige Spulgut als ein- oder mehrfädiges Bandmaterial, insbesondere ein Kunststoffband (bspw. aus PP, PET und/oder PE) und/oder mit einer Filament- oder "Fadenanzahl" kleiner oder gleich 4, ausgebildet ist,
- das bandförmige Spulgut eine Länge von zumindest 10.000 m, vorzugsweise zumindest 20.000 m oder 50.000m, aufweist,
- das bandförmige Spulgut eine Stärke von 0,01 mm bis 0,20 mm bei einer Breite im Bereich von 1 mm bis 8 mm (vorzugsweise eine Stärke von 0,02 mm bis 0,12 mm bei einer Breite im Bereich von 2 mm bis 6 mm) aufweist,
- der maximale Durchmesser der Wicklung zumindest 200 mm, 250 mm, 280 mm oder 320 mm beträgt,
- die Spule eine Gesamtmasse von mehr als 1 kg oder 2 kg oder 5 kg oder im Bereich von von 1 kg bis 10 kg aufweist und/oder
- ein Wickeln der Spule mit einer Zuführung des Spulguts mit einer Geschwindigkeit von zumindest 50 m/min (vorzugsweise zumindest 100 m/min oder 200 m/min) erfolgt,

[0003] ohne dass eine Beschränkung der Erfindung auf diese Angaben erfolgen soll.

[0004] Unter einem "bandförmigen Spulgut" soll hier verstanden werden, dass das Spulgut keinen Kreisquerschnitt aufweist, sondern zumindest auf zwei gegenüberliegenden Seiten eine Abplattung aufweist. Vorzugsweise verfügt das bandförmige Spulgut über einen (zumindest in erster Näherung) rechteckigen Querschnitt.

STAND DER TECHNIK

[0005] WO 2003/099695 A1 offenbart eine Spulmaschine, bei der ein sukzessives Wickeln von Spulen auf zwei jeweils angetriebenen Spulspindeln erfolgt. Hierbei sind die Spulspindeln an einem parallel zu den Rotationsachsen der Spulspindeln verdrehbaren Revolver gehalten. Die Spulspindeln können je nach Drehstellung des Revolvers in eine Spulstellung und eine Wechselstellung gebracht werden. In der Spulstellung wird auf

der Spulspindel die Spule gewickelt. In der Wechselstellung erfolgt eine Entnahme der fertig gewickelten Spule von der Spulspindel. In der Wechselstellung kann auch nach dem vollständigen Wickeln der Spule auf der Spulspindel vor der Entnahme der Faden durchtrennt werden. Hierbei soll das durch die Durchtrennung gebildete Ende des vorauslaufenden Fadens noch auf den Umfang der vollen Spule aufgewickelt werden. Hingegen soll der so gebildete neue Beginn des Fadens von einem Fangbereich einer leeren Spulhülse, die sich auf der anderen Spulspindel, die in der Spulstellung ist, befindet, erfasst und dort verankert werden. Hieran schließt sich dann ein neuer Aufwickelvorgang auf der neuen Spulhülse an. Das Durchtrennen des Fadens kann dabei durch Durchreißen infolge einer Erhöhung der Fadenspannung und/oder mittels einer Schneideinrichtung erfolgen. Der Fangbereich kann an der jeweiligen Spulhülse innerhalb der Verlegebreite oder außerhalb der Verlegebreite angeordnet sein. Der Fangbereich kann hierbei beispielsweise als ein oder mehrere über den Umfang der Spulhülse verteilt angeordnete Einschnitte oder aber auch mittels eines Hakenbandstreifens ausgebildet sein. Möglich ist auch, dass der Fangbereich von der Spulspindel und damit unabhängig von der Spulhülse ausgebildet ist. WO 2003/099695 A1 beschreibt auch das Fixieren eines Fadens auf einer Spulhülse mittels einer Fixierwicklung. Unter einer Fixierwicklung wird eine wulstartige Wicklung des Fadens verstanden, bei der die Fadenlagen in einem eng begrenzten axialen Bereich der Spulhülse, und zwar entweder mit Abstand zu der Spulhülse, also außerhalb einer Verlegebreite, oder im Bereich der Verlegebreite, dicht nebeneinander und/oder übereinander gewickelt werden, um den Anfang des Fadens auf der Spulhülse zu fixieren. Ist eine derartige Fixierwicklung außerhalb der Verlegebreite auf der Spulhülse angeordnet, muss vor dem eigentlichen Spulvorgang der Faden axial in den Bereich der Verlegebreite überführt werden. Dies erfolgt mittels einer sogenannten Reservewicklung. Unter einer Reservewicklung wird eine Wicklung des Fadens auf der Spulhülse verstanden, die den Abstand zwischen einer außerhalb der Verlegebreite angeordneten Fixierwicklung und der Verlegebreite überbrückt und in der der Faden gewindeartig auf der Spulhülse aufgewickelt wird. WO 2003/099695 A1 schlägt ein Verfahren zum Betrieb der Spulmaschine vor, bei welchem die räumliche Position des Changierfadenführers der Changiereinheit erfasst wird. Die erfasste räumliche Position wird zu jedem Zeitpunkt einer Steuereinheit der Spulmaschine zugeführt oder in der Steuereinheit berechnet wird. Aus der Kenntnis der Position des Changierfadenführers können dann (bspw. bei verminderter Drehzahl der Kehrgehwidewelle) gezielt einzelne Stellungen des Changierfadenführers angefahren werden, um dabei in Relation zu dem Antrieb der Spulspindel und der Umfangsgeschwindigkeit des gerade gewickelten Fadens auf der Spulhülse die erforderlichen Maßnahmen zu ergreifen, insbesondere eine Fixierwicklung und ggf. eine anschließende Reservewicklung herzustellen. Als mögliche Bauformen

einer Changiereinheit nennt WO 2003/099695 A1 eine Changiereinheit mit angetriebener Khegwindewelle und üblicher Verlegenut oder auch eine Changiereinrichtung mit drehbaren Flügeln. Vorgeschlagen wird hier auch, für die Herstellung der Fixierwicklung die Drehzahl der Khegwindewelle auf Null abzubremfen, wenn der Changierfadenführer die für die Herstellung der Fixierwicklung erforderliche Relativlage beabstandet zur Verlegebreite der Spulspindel einnimmt. Auf diese Weise können übliche Khegwindewellen mit Verlegenut eingesetzt werden, womit die zusätzliche Anordnung eines steigungslosen Nutabschnitts, eine Verwendung einer Weiche und u. U. auch die Umkehrung der Drehrichtung des Antriebs der Khegwindewelle entbehrlich werden können. Um Positionen des Changierfadenführers außerhalb der mit der Erstreckung der Verlegenut der Khegwindewelle korrelierenden Verlegebreite zu erreichen, kann über einen steuerbaren Antrieb (hier mit einer pneumatisch betätigte Kolben-Zylinder-Einheit) die Changiereinheit axial bewegt werden. Hierbei kann durch den Antrieb die gesamte Changiereinheit einschließlich deren Gehäuse gegenüber einem Maschinenrahmen bewegt werden oder nur die Khegwindewelle in dem Gehäuse koaxial zur Längsachse der Spulspindel bewegt werden.

[0006] DE 10 2012 018 491 A1 beschreibt ebenfalls eine Spulmaschine mit zwei an einem Revolver gehaltenen Spulspindeln, welche abwechselnd zwischen einer Spulstellung und einer Wechselstellung verschwenkt werden können. Der zulaufende Faden soll ohne wesentliche Unterbrechung zu Spulen gewickelt werden. Am Ende einer Spulreise wird die Spulspindel mit der fertig gewickelten Spule in die Wechselstellung bewegt, um einerseits eine Übergabe des Fadens auf die in die Spulstellung geführte neue Spulspindel vornehmen zu können und andererseits die Abnahme der fertig gewickelten Spule von der in der Wechselstellung gehaltenen Spulspindel zu ermöglichen. Das bei der Übergabe des Fadens erzeugte Ende des Fadens wird üblicherweise am Umfang der in der Wechselstellung gehaltenen fertig gewickelten Spule abgelegt. Beschrieben wird hier, dass sich das lose Ende des Fadens bei der Abnahme des Spulguts von der Spule und beim Transport der Spule als problematisch erweisen kann. Als Grund hierfür wird genannt, dass sich das lose Ende des Fadens an Einrichtungsgegenständen verfangen kann und es zu einem ungewollten Abziehen des Fadens von der Spule kommen kann. Als bekannt beschreibt DE 10 2012 018 491 A1, als Fixiermittel für das lose Ende des Fadens ein Fluid zu verwenden. Mit dem Fluid werden die äußeren Windungen der Wicklung zwecks Fixierung des losen Endes des Fadens benetzt. Als nachteilig wird hieran angesehen, dass das Fluid benachbarte Lagen des Fadens durchtränkt und damit die physikalischen Eigenschaften des Fadens beeinträchtigt werden. Des Weiteren hat sich gezeigt, dass infolge der Benetzung der Windungen nur relativ kurzzeitige Fixierwirkungen herbeigeführt werden können. Grund hierfür ist, dass es bei län-

geren Lagerzeiten zu einer Verflüchtigung des Fluids und einer Beeinträchtigung der Fixierwirkung kommt. DE 10 2012 018 491 A1 schlägt vor diesem Hintergrund vor, das lose Ende des Fadens an der Wicklung der Spule über ein Folienband zu sichern. Das Folienband wird gemeinsam mit dem Faden in die letzten Windungen der Spule eingewickelt. Hierdurch soll ein Verrutschen des Folienbandes selbst nach Überwicklung des Endes des Fadens vermieden werden. Zur Fixierung des Endes des Fadens soll dann eine zwischen aufeinanderliegenden Folienlagen des Folienbandes wirkende Adhäsionskraft genutzt werden.

[0007] Auch DE 10 2008 062 161 B3 widmet sich der Problematik, dass ein loses Ende des Fadens einer fertig gewickelten Spule bei noch in der Wechselstellung rotierender Spule radial nach außen beschleunigt wird, was grundsätzlich unerwünscht ist. Schlimmstenfalls kann das lose Ende des Fadens der vollen Spule, die sich in der Wechselstellung befindet, von einer leeren Spulenhülse in der Spulstellung oder einer beliebigen Fangeinrichtung gefangen werden, womit dieses den beginnenden Wickelvorgang der nächsten Spule, die sich in der Spulstellung befindet, stört. DE 10 2008 062 161 B3 schlägt den Einsatz einer Trennvorrichtung vor, die eine Trennwand zwischen den Spulen bereitstellt, die im Bereich zwischen der Spulstellung und der Wechselstellung angeordnet sind. Die Trennwand der Trennvorrichtung soll den Übertritt des losen Endes des Fadens von der Spule im Bereich der Wechselstellung zu der Spule im Bereich der Spulstellung blockieren.

[0008] EP 1 627 840 A1 beschäftigt sich mit der Sicherung des freien Endes eines zu einer Spule gewickelten Garns, wobei in diesem Fall die Spule als Garnwickel, Bobine oder Cocon ausgebildet ist, die zur Erstellung von Stickereien mittels Stickmaschinen oder Steppereien mittels Steppmaschinen eingesetzt werden. Bei derartigen Garnwickeln erstreckt sich der Anfang des Garns aus dem Inneren der Wicklung heraus. Ein Garnwickel wird in ein Schiffchen der Stickmaschine oder Steppmaschine eingelegt, wobei dann der sich heraus erstreckende Anfang des Garns durch verschiedene Ösen des Schiffchens durchgezogen wird. Das freie, außen liegende Ende des Garns wird üblicherweise unter eine vorhergehende Windung des Garns geschlagen ("unterwickelt") und dann kurz abgeschnitten. EP 1 627 840 A1 schlägt im Gegensatz hierzu vor, das freie Ende des Garns stoffschlüssig, insbesondere mittels Verkleben oder Verschweißen im Fall eines schmelzbaren Garns, an der äußeren Mantelfläche des Garnwickels zu sichern. Bei derartigen Stickmaschinen oder Steppmaschinen wird das Garns beginnend mit dem innen liegenden Garn von dem Garnwickel abgezogen. Damit wird das Garn von radial innen nach radial außen von der Spule entnommen mit zunehmender Wanderung der inneren Mantelfläche des Garnwickels nach außen.

[0009] GB 454 555 B schlägt hingegen vor, das freie Ende eines Fadens an der äußeren Mantelfläche einer Wicklung mittels eines Reißnagels zu befestigen.

[0010] Für die Führung des Fadens während einer Spulreise sind unterschiedliche Ausbildungen einer Changiereinheit bekannt:

WO 2009/103095 A1 offenbart eine Changiereinheit, bei der die Bewegung des Changierfadenführers durch einen elektrischen Linearmotor verursacht wird. Die Changiereinheit weist einen Stator, bei welchem Spulen ein elektromagnetisches Wanderfeld erzeugen, mit einer Führungsschiene auf. Der bewegte Changierfadenführer der Changiereinheit weist Permanentmagneten auf, so dass dieser einen Läufer des Linearmotors bildet. Der Changierfadenführer ist über Rollen an der Führungsschiene des Stators geführt.

[0011] Auch WO 2000/24663 A1 offenbart eine Changiereinheit, bei welcher ein hier zeigerartig verschwenkter Changierfadenführer über einen elektrischen Linearmotor angetrieben wird.

[0012] EP 0 453 622 A1 offenbart eine Changiereinheit, bei der Changierfadenführer über einen Riementrieb axial hin- und herbewegt werden kann.

[0013] DE 26 43 421 offenbart eine Spulmaschine, bei welcher in einer Changiereinheit eine Kehrgewindewelle eingesetzt wird. Die axiale Position der Kehrgewindewelle ist mittels eines Zylinders über einen festgelegten Hub veränderbar. Die Kehrgewindewelle wird von einem in seiner Drehzahl steuerbaren und in seiner Drehrichtung umkehrbaren Motor angetrieben. Die Kehrgewindewelle besitzt neben der normalen Verlegenut einen steigungslosen Nutabschnitt, in den der Changierfadenführer durch Drehrichtungsumkehr der Kehrgewindewelle einläuft. Eine Weiche in dem steigungslosen Nutabschnitt ermöglicht es dem Changierfadenführer in Verbindung mit einer erneuten Drehrichtungsumkehr, die Verlegenut zwecks Aufbau der Spule auf der Spulenhülse zu erreichen. Hier werden Spulenhülsen eingesetzt, welche einen Fangbereich aufweisen. Bei einem automatischen Spulenwechsel wird zunächst die Drehzahl der Kehrgewindewelle auf einen für die Bildung einer Fadenreserve günstigen Wert verringert, und der Faden wird mit der verringerten Geschwindigkeit auf der Spule weiter aufgewickelt. Durch die nachfolgend eingeleitete Drehrichtungsumkehr wird der Changierfadenführer in den steigungslosen Nutabschnitt überführt. Anschließend erfolgt eine axiale Verschiebung der Kehrgewindewelle um den durch den Zylinder festgelegten Hub, so dass der Faden in den Fangbereich der Leerhülse gelangen kann. Nach dem Fangen des Fadens im Fangbereich der Leerhülse wird ein Spulbeginn-Detektor betätigt, um die Kehrgewindewelle durch Betätigung des Zylinders wieder in die Ausgangsstellung zurückzubringen.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0014] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Spule mit einer Wicklung eines bandförmigen Spulguts

mit einer alternativen oder verbesserten Sicherung des Endes des Spulguts vorzuschlagen. Des Weiteren liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Spulmaschine oder ein Verfahren zum Wickeln einer Spule vorzuschlagen, mittels welcher oder dessen entsprechend veränderte oder verbesserte Spulen herstellbar sind. Schließlich liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein Softwareprodukt mit Steuerlogik für die Durchführung eines entsprechend verbesserten Verfahrens und/oder für eine Steuereinheit einer Spulmaschine vorzuschlagen.

LÖSUNG

[0015] Die Aufgabe der Erfindung wird erfindungsgemäß mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere bevorzugte erfindungsgemäße Ausgestaltungen sind den abhängigen Patentansprüchen zu entnehmen.

BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0016] Erfindungsgemäß verfügt die Spule über eine Wicklung (auch als "Spulpaket" bezeichnet) eines bandförmigen Spulguts. Hierbei umfasst die Erfindung eine Spule beliebigen Typs, insbesondere

- eine Spule ohne oder mit Spulenhülse,
- eine Spule beliebiger Länge und/oder beliebigen Innen- und/oder Außendurchmessers,
- eine Spule mit beliebiger Geometrie der äußeren Mantelfläche, insbesondere zylindrischer Mantelfläche oder kegelförmiger Mantelfläche,
- eine Spule mit beliebiger Spulenform gemäß DIN-ISO 5238 und/oder
- eine Spule mit beliebigem Wicklungsmuster.

[0017] Um lediglich einige nicht beschränkende Beispiele zu nennen, kann die Spule als zylindrische Kreuzspule, Sonnenspule, zylindrische Kreuzspule mit schrägen Stirnflächen, Tönnchenspule, kegelförmige Kreuzspule, kegelförmige Kreuzspule mit geraden Stirnflächen, kegelförmige symmetrische Kreuzspule, kegelförmige asymmetrische Kreuzspule, Scheibenspule, Fußspule, Nähgarnspule, Kopfspule oder Roving ausgebildet sein (vgl. diesbezüglich "Handbuch der Spultechnik", 1. Auflage, Georg Sahn GmbH & Co. KG Maschinenfabrik, Postfach 1740, D-37257 Eschwege).

[0018] Erfindungsgemäß ist erkannt worden, dass die Befestigungen des Endes des Spulguts gemäß dem Stand der Technik

- mittels eines Fluids gemäß DE 10 2012 018 491 A1 auf stoffschlüssige Weise,
- mittels eines adhäsiven Mittels oder mittels Verschweißen gemäß EP 1 627 840 A1 und
- mittels eines Reißnagels gemäß GB 454 555 B oder eines Folienbandes

aufwändig sind, da ein zusätzliches Verbrauchsmittel, nämlich das Fluid, das Folienband, das adhäsive Mittel oder der Reißnagel, dem Spulprozess zugeführt werden muss. Des Weiteren erfolgt für derartige Sicherungsmittel eine mechanische Beeinträchtigung und Kontamination des Endes des Spulguts und benachbarter Lagen der Wicklung der Spule. Schließlich erfordern diese Sicherungsmaßnahmen bei der Abnahme des Spulguts beim Verbraucher die Beseitigung und Entsorgung des Sicherungsmittels.

[0019] Erfindungsgemäß wird überraschend eine Sicherung des Endes des Spulguts vorgeschlagen, welche völlig auf ein zusätzliches Sicherungsmittel verzichten kann (wobei selbstverständlich nicht ausgeschlossen ist, dass zusätzlich zu den folgenden erfindungsgemäßen Maßnahmen auch kumulativ ein zusätzliches Sicherungsmittel eingesetzt werden kann):

Erfindungsgemäß ist ein Ende des Spulguts reib- und/oder formschlüssig an einem dem Ende vorgeordneten Teilbereich des Spulguts gesichert. Somit erfolgt die Sicherung unmittelbar zwischen dem Ende des Spulguts einerseits und dem dem Ende vorgeordneten Teilbereich des Spulguts andererseits. Dies erfolgt ohne zusätzliche Sicherungselemente. Vielmehr erfolgt dies durch eine zwischen dem Ende des Spulguts und dem vorgeordneten Teilbereich des Spulguts herbeigeführte Reibkraft und/oder einen Formschluss im Bereich einer von dem Spulgut gebildeten Hinterschneidung zwischen diesen. Die Reibkraft und/oder der Formschluss erzeugen hierbei vorzugsweise eine Sicherungskraft, welche Entnahmekräften des Endes des Spulguts insbesondere radial nach außen, also für eine Bewegung des Endes des Spulguts von der Wicklung weg, entgegen gerichtet ist. Erfindungsgemäß findet auch kein Unterwickeln oder Unterkreuzen oder kein Verknoten des Endes des Spulguts statt. Bei dem Ende des Spulguts handelt es sich vorzugsweise um den Endbereich des Spulguts der Spule, welcher zuletzt der Spule zugeführt worden ist und welcher bei dem Verbraucher als erstes von der Spule abgenommen wird.

[0020] Für die Herstellung des sichernden Reib- und/oder Formschlusses gibt es im Rahmen der Erfindung vielfältige Möglichkeiten. Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung bildet das Spulgut auf einer äußeren Mantelfläche einer Wicklung der Spule einen gewickelten Ring. Dieser Ring kann mit einer einzigen (von einer Windung des Spulguts gebildeten) Lage, vorzugsweise aber zumindest zwei oder mehr Lagen des Spulguts gebildet sein. Ein derartiger Ring bildet eine axiale Stirnseite aus, an welcher das Ende des Spulguts reib- und/oder formschlüssig abgestützt ist. Vorzugsweise ist das Ende des Spulguts mittels der axialen Stirnseite in axialer Richtung elastisch komprimiert oder eingeklemmt. Hierbei ist auch möglich, dass eine derartige

elastische Komprimierung oder ein Einklemmen mit einer Durchbiegung des Querschnitts des bandförmigen Spulguts erfolgt. Somit kann die elastische Kompression oder das Anpressen an die axiale Stirnseite durch den elastischen Widerstand des bandförmigen Spulguts gegenüber einer derartigen Durchbiegung hervorgerufen werden. Um ein derartiges Einspannen, Komprimieren oder Einklemmen an der axialen Stirnseite des Rings zu ermöglichen, kann sich das bandförmige Spulgut auf einer anderen Seite zusätzlich abstützen. Dieses zusätzliche Abstützen kann beispielsweise an einer seitlichen Begrenzungsscheibe der Spule, einem endseitigen Teller u. ä. erfolgen.

[0021] Für einen anderen Vorschlag der Erfindung bildet das Spulgut auf einer äußeren Mantelfläche einer Wicklung zwei gewickelte Ringe, die einander zuge wandte axiale Stirnseiten aufweisen. Zwischen diesen ist das Ende des Spulguts reib- und/oder formschlüssig abgestützt. Vorzugsweise ist das Ende des Spulguts zwischen diesen axialen Stirnseiten gefangen, eingeklemmt, elastisch verspannt, elastisch komprimiert und/oder elastisch im Querschnitt durchgebogen.

[0022] Für eine weitere Ausgestaltung der Erfindung weisen die axialen Stirnseiten der Ringe einen axialen Abstand auf, welcher (zumindest in einem Teilbereich) kleiner ist als die Breite des bandförmigen Spulguts. Dies kann lediglich über einen Teilumfang der Spule der Fall sein. Vorzugsweise gilt dies aber über den gesamten Umfang der Spule. Wird für derartige Bemessung des Abstands der axialen Stirnseiten der Ringe das Spulgut in einen Zwischenraum zwischen den axialen Stirnseiten eingebracht (insbesondere "eingezogen"), ist eine Verringerung der Breite des bandförmigen Spulguts erforderlich, welche insbesondere in einer elastischen Verformung und/oder einer Durchbiegung des Querschnitts des Spulguts bestehen kann.

[0023] Grundsätzlich sind beliebige Ausgestaltungen der Ringe möglich. Gemäß einem Vorschlag der Erfindung weist der Ring oder weisen die Ringe mindestens zwei (von einer Windung des Spulguts gebildete) Lagen des bandförmigen Spulguts auf. Somit können insbesondere die axialen Stirnseiten der Ringe kreisringförmig ausgebildet sein, wobei die Dicke des Kreisrings dem Produkt aus der Dicke des bandförmigen Spulguts und der Zahl der übereinander gewickelten Lagen des Rings entspricht.

[0024] Auch für die Gestaltung der axialen Erstreckung des mindestens einen Ringes gibt es vielfältige Möglichkeiten. So ist durchaus möglich, dass der Ring mit einem gewissen einseitigen oder hin- und hergehenden axialen Vorschub oder einer "Ringverlegebreite" gewickelt wird. Hierbei entspricht aber in jedem Fall die Ringverlegebreite einem Bruchteil (insbesondere weniger als 1/10-tel, 1/20-stel, 1/50-stel oder 1/100-stel) der Verlegebreite der Wicklung der Spule.

[0025] Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung weist der Ring (oder weisen die Ringe) eine axiale Erstreckung auf, die kleiner ist als das Doppelte der Breite

des bandförmigen Spulguts. Dies bedeutet, dass das Spulgut in jedem Fall nicht mit nebeneinander liegenden Windungen verlegt worden ist, sondern im Bereich des Rings vielmehr das Spulgut immer unmittelbar auf eine zuvor gewickelten Windung gewickelt ist. Für eine theoretische minimale Überlappung entspricht die axiale Erstreckung des Rings (in einer Grenzüberlegung) dem Doppelten der Breite des bandförmigen Spulguts. Im anderen Extremfall, der durchaus eine bevorzugte Ausgestaltung sein kann, sind die Windungen mit vollständiger Überlappung aufeinander gewickelt, so dass die axiale Erstreckung des Rings exakt der Breite des bandförmigen Spulguts entspricht. Zwischen diesen beiden Extremen kann der Ring eine beliebige axiale Erstreckung aufweisen.

[0026] Werden benachbarte Lagen eines derartigen Rings nur mit einer Teilüberlappung aufeinander gewickelt, kann der Ring (oder können die Ringe) zwei Teilringe aufweisen, die in axialer Richtung mit einem Versatz V zueinander angeordnet sind. Hierbei können die beiden Teilringe jeweils mit einer einzigen Lage oder auch mit mehreren übereinander angeordneten Lagen ohne oder mit Versatz ausgebildet sein. Infolge des Versatzes V ist die für die Sicherung des Endes des Spulguts genutzte axiale Stirnseite des Rings abgestuft ausgebildet. Mit der abgestuften axialen Stirnseite ist es möglich, den durch die axiale Stirnseite begrenzten Zwischenraum zum Einlegen des Endes des Spulguts (vorzugsweise den Zwischenraum zwischen den beiden Ringen) mit einer Art Hinterschneidung auszustatten, in welche (mit oder ohne axiale Verspannung) das Ende des Spulguts eingelegt werden kann, womit eine formschlüssige Sicherung gewährleistet ist. Um das Ende des Spulguts für derart in die Hinterschneidung eingelegten Zustand von der Spule abzuziehen, muss das Ende des Spulguts an der Hinterschneidung vorbeigeführt werden, wozu dies gezielt geeignet ausgerichtet werden muss oder auch eine Verformung des Spulguts herbeigeführt werden muss, wodurch sich letzten Endes eine verbesserte Sicherungswirkung ergibt.

[0027] Für die Wahl der Größe des Versatzes V gibt es im Rahmen der Erfindung vielfältige Möglichkeiten. Grundsätzlich kann mit einer Vergrößerung des Versatzes V das Ausmaß der Hinterschneidung vergrößert werden, so dass hiermit die Sicherungswirkung vergrößert werden kann. Andererseits kann eine Vergrößerung des Ausmaßes des Versatzes V aber den Nachteil haben, dass das Einführen des Endes des Spulguts erschwert wird. Dies kann u. U. einen Zielkonflikt darstellen. Als vorteilhaft hat sich für eine Ausgestaltung der Erfindung herausgestellt, wenn der Versatz V im Bereich des 0.1-fachen bis 0.4-fachen (vorzugsweise im Bereich des 0.2-fachen bis 0.3-fachen) der Breite B des bandförmigen Spulguts liegt.

[0028] Die Ringe und Teilringe können gleiche oder unterschiedliche Dicken aufweisen. Vorzugsweise weisen die innenliegenden Teilringe der beiden Ringe, die unmittelbar auf die Wicklung gewickelt sind, unterschied-

liche Dicken auf. Obwohl in diesem Fall beide Ringe im Übergang von den innenliegenden Teilringen zu den außenliegenden Teilringen Hinterschneidungen bilden, kann infolge der unterschiedlichen Dicken u. U. ein Einführen des Endes des Spulguts in den Zwischenraum zwischen den beiden Ringen vereinfacht werden.

[0029] Auch für den Abstand der axialen Stirnseiten der Ringe gibt es vielfältige Möglichkeiten. Für eine Ausgestaltung der Erfindung besitzen die axialen Stirnseiten der Ringe (zumindest in einem Teilbereich, welcher beispielsweise von einem Teilring gebildet sein kann) einen Abstand voneinander, der dem Produkt aus der Breite B des bandförmigen Spulguts mit einem Faktor entspricht. Hierbei liegt der Faktor im Bereich von 0.50 bis 0.98, vorzugsweise im Bereich von 0.60 bis 0.95 oder 0.70 bis 0.90.

[0030] In einem Verfahren zur Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe erfolgt zunächst ein Wickeln einer Wicklung eines bandförmigen Spulguts. Hieran anschließend erfolgt das Wickeln von zwei Ringen aus dem Spulgut auf der Wicklung. Hierbei erfolgt das Wickeln der beiden Ringe mit einem Abstand der axialen Stirnseiten der Ringe, der kleiner ist als die Breite B des bandförmigen Spulguts. Schließlich wird bei diesem Verfahren das Spulgut in einen zwischen den axialen Stirnseiten gebildeten Zwischenraum eingebracht, womit ein form- und/oder reibschlüssiges Sichern des Endes des Spulguts gewährleistet ist.

[0031] In weiterer Ausgestaltung des Verfahrens wird mindestens ein Ring mit zwei Teilringen gewickelt, wobei die Teilringe mit einem axialen Versatz V gewickelt werden, mittels dessen die zuvor erläuterten Hinterschneidungen bereitgestellt werden können.

[0032] Für das Wickeln der beiden Ringe mit einem Abstand und/oder das Wickeln eines Ringes mit zwei Teilringen mit einem axialen Versatz V wird vorzugsweise in dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Changiereinheit entsprechend angesteuert, also die Changiereinheit für das Wickeln der beiden beabstandeten Ringe zunächst in einen Stellbereich für den ersten Ring verfahren und dann unter Überbrückung des Abstandes der Ringe in den Stellbereich für den zweiten Ring verfahren. Entsprechend kann für das Wickeln von Teilringen mit dem axialen Versatz eine Ansteuerung der Changiereinheit derart erfolgen, dass zunächst der erste Teilring in einer ersten Stellposition der Changiereinheit gewickelt wird, während dann die Changiereinheit um den Versatz V bewegt wird mit daran anschließender Wicklung des zweiten Teilrings.

[0033] Möglich ist, dass erst ein Durchtrennen des Spulguts erfolgt und dann das freie Ende des Spulguts in den zwischen den axialen Stirnseiten gebildeten Zwischenraum eingeführt wird. In bevorzugter Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird aber zunächst in noch nicht durchtrenntem Zustand das Spulgut in den genannten Zwischenraum zwischen den Ringen eingebracht, womit dann eine form- und/oder reibschlüssige Sicherung des Endes des Spulguts gewährleistet

ist. Erst hieran anschließend erfolgt dann das Durchtrennen des Spulguts.

[0034] Grundsätzlich kann der Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens und damit die Herstellung der erfindungsgemäßen Spulen an einer beliebigen Spulmaschine erfolgen. So kann das Verfahren Einsatz finden an einem Spulkopf einer Spulmaschine mit lediglich einer Spulspindel. Für ein erfindungsgemäßes Verfahren wird aber ein Spulkopf einer Spulmaschine genutzt, bei dem an einem Revolver zwei Spulspindeln gehalten sind, welche dann wechselseitig für das Wickeln einer Spule genutzt werden können. Bei einem derartigen Verfahren werden in einer Spulstellung einer an dem Revolver gehaltenen Spulspindel erst die Wicklung und die Ringe gewickelt. Hieran anschließend wird diese Spulspindel durch Drehung des Revolvers aus der Spulstellung bewegt, insbesondere in Richtung einer Wechselstellung oder in die Wechselstellung. Hieran anschließend erfolgt dann abseits der Spulstellung der Spulspindel das Einbringen des Endes des Spulguts in den zwischen den axialen Stirnseiten der Ringe gebildeten Zwischenraum und/oder das Durchtrennen des Spulguts.

[0035] Gemäß einem besonderen Vorschlag der Erfindung ist nach dem Einbringen des Spulguts in den zwischen den axialen Stirnseiten gebildeten Zwischenraum zwischen den Ringen das Spulgut zusätzlich an einer Halte- und/oder Führungsvorrichtung abgestützt. Dies kann insbesondere

- während einer Verdrehung eines die Spulspindel haltenden Revolvers und/oder
- während des Bewegens eines Spulgut-Changierführers zum Fangen des Spulguts im Bereich einer anderen Spulspindel und/oder
- während des Herstellens einer Fixierwicklung und/oder Reservewicklung an der anderen Spulspindel

der Fall sein. Mittels einer derartigen Halte- und/oder Führungsvorrichtung kann beispielsweise das Ende des Spulguts (ungeachtet einer etwaigen Verdrehung des Revolvers und/oder ungeachtet einer etwaigen Bewegung des Spulgut-Changierführers) an einem Austritt aus dem Zwischenraum der Ringe gehindert werden. Hierbei kann es vorteilhaft sein, wenn sich das Spulgut an einem Halteelement oder einer Aufnahme der Halte- und/oder Führungsvorrichtung so abstützt, dass sich der Kontaktort des Spulguts mit dem Halteelement oder der Aufnahme trotz etwaiger Verdrehung des Revolvers und/oder Bewegung des Spulgut-Changierführers nicht verändert.

[0036] Für die Ausbildung der Halte- und/oder Führungsvorrichtung gibt es viele unterschiedliche Möglichkeiten. Beispielsweise kann die Halte- und/oder Führungsvorrichtung als Haltestange und/oder Haltehaken ausgebildet sein. Möglich ist auch, dass in die Halte- und/oder Führungsvorrichtung eine Trenneinrichtung zum Durchtrennen des Spulguts integriert ist, wobei die-

se separat zum Durchtrennen betätigt sein kann oder mit einer Erhöhung der Spannung im Spulgut ein automatisches Durchtrennen erfolgen kann.

[0037] Eine weitere Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe wird vorgeschlagen in Form einer Spulmaschine, die grundsätzlich entsprechend der aus dem Stand der Technik bekannten Bauformen ausgebildet sein kann. Beispielsweise kann diese Spulmaschine über mindestens eine Spulspindel, einen Revolver, eine Anpresswalze und/oder eine Changiereinheit verfügen. Erfindungsgemäß ist in der Spulmaschine eine Steuereinheit vorhanden. Die Steuereinheit weist dabei eine Steuerlogik auf, mittels welcher ein Verfahren der zuvor erläuterten Art durchgeführt werden kann.

[0038] Möglich ist, dass eine herkömmliche Spulmaschine umgerüstet wird durch eine Umprogrammierung der Steuereinheit, insbesondere mittels veränderter Ansteuerung

- der Changiereinheit und des Antriebs der Spulspindel zur Herstellung der Ringe, der Teilringe, des Versatzes und zum Einlegens des Spulguts in den Zwischenraum zwischen den axialen Stirnseiten der Ringe und/oder
- des Revolvers.

[0039] Auch möglich ist, dass eine Spulmaschine bei identischem konstruktiven Aufbau oder lediglich mit geringen konstruktiven Änderungen

- in einer Bauform vertrieben wird, in der keine erfindungsgemäße Sicherung des Endes des Spulguts erfolgt, sowie
- in einer abgewandelten Bauform vertrieben wird, in welcher die erfindungsgemäße Sicherung des Endes des Spulguts möglich ist.

[0040] Um dies zu ermöglichen, wird für eine weitere Lösung der der Erfindung zugrundeliegenden Aufgabe ein Softwareprodukt vorgeschlagen, welches mit einer Steuerlogik ausgestattet ist, welche geeignet zur Durchführung eines Verfahrens der zuvor erläuterten Art ausgestaltet ist und/oder für eine Steuereinheit einer Spulmaschine bestimmt ist. Mit einem derartigen Softwareprodukt kann dann eine Spulmaschine in die Lage zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens versetzt werden und/oder es kann eine Nachrüstung oder "Umprogrammierung" einer bestehenden Spulmaschine erfolgen.

[0041] 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 Patentan-

sprüche 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.

[0042] 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 Teilring die Rede ist, ist dies so zu verstehen, dass genau ein Teilring, zwei Teilringe oder mehr Teilringe vorhanden sind. Diese Merkmale können durch andere Merkmale ergänzt werden oder die einzigen Merkmale sein, aus denen das jeweilige Erzeugnis besteht.

[0043] 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

[0044] Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

Fig. 1 zeigt stark schematisiert Bestandteile einer Spulmaschine mit einer Spule in einer Draufsicht.

Fig. 2 zeigt ein Detail II einer Spule gemäß Fig. 1.

Fig. 3 zeigt schematisiert eine Spulmaschine mit Spule am Ende einer Spulreise zum Wickeln der Spule.

Fig. 4 zeigt die Spulmaschine gemäß Fig. 3 in einer räumlichen Ansicht.

Fig. 5 zeigt schematisiert ein Detail einer Spule mit Wicklung und Ringen sowie hieran gesichertem Ende des Spulguts.

Fig. 6 zeigt schematisiert ein Detail einer Spule mit Wicklung und Ringen sowie hieran gesichertem Ende des Spulguts.

Fig. 7 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Verfahrens zum Wickeln einer Spule.

Fig. 8 zeigt schematisch die Steuerung einer Spulmaschine durch eine Steuereinheit.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0045] Fig. 1 zeigt stark schematisiert eine Spulmaschine 1. Hierbei kann es sich auch ausschließlich um einen Spulkopf einer Spuleinrichtung handeln, wobei mit der Spuleinrichtung parallel an mehreren Spulköpfen mehrere Spulen gewickelt werden können. Zum Wickeln einer Spule 2 erfolgt eine diskontinuierliche oder vorzugsweise kontinuierliche Bereitstellung eines Spulguts 3, bei dem es sich um ein bandförmiges Spulgut handelt. Das Spulgut 3 wird über eine Einrichtung für eine Beeinflussung oder ein Konstanthalten der Spannung des Spulguts 3 (insbesondere eine Umlenkrolle 5 mit zugeordnetem Tänzerarm 6) und eine Changiereinheit 7 einer Spule 2 zugeführt. Die Spulmaschine 1 verfügt hier über eine Spulspindel 8, auf welche eine Spulenhülse 9 aufgeschoben ist, auf welcher eine Wicklung 10 des Spulguts 3 gewickelt wird. Möglich ist aber auch, dass die Spule ohne Einsatz einer Spulenhülse 9 gewickelt wird. Die Spule 2 ist hier mit der Spulenhülse 9 und der Wicklung 10 gebildet. Ein Antrieb der Spule 2 kann über einen Antrieb der Spulspindel 8 erfolgen. Ebenfalls möglich ist, dass der Antrieb der Spule 2 über eine Antriebswalze erfolgt, welche gegen eine Mantelfläche 11 der Wicklung gepresst wird und reibschlüssig die Wicklung 10 und damit die Spule 2 in Rotation versetzt.

[0046] Die Changiereinheit 7 verfügt über einen Spulgut-Changierführer 12, der durch gesteuerten Antrieb der Changiereinheit 7 parallel zur Längsachse der Spulspindel 8 bewegt wird. Mit dem Spulgut-Changierführer 12 wird das Spulgut 3 bewegt, wobei über die Ansteuerung des Spulgut-Changierführers 12 und die hierdurch herbeigeführte axiale Position des Spulgut-Changierführers 12 vorgegeben werden kann, in welchem Axialbereich der Spulspindel 8 und der Wicklung 10 das Spulgut 3 an die Mantelfläche 11 der Wicklung 10 angelegt wird.

[0047] Fig. 1 zeigt die Spulmaschine 1 mit der Spule 2 am Ende einer Spulreise. Dies bedeutet, dass die Wicklung 10 vollständig gewickelt ist, wobei diese ihren bestimmungsgemäßen Durchmesser erreicht hat und eine vorbestimmte Länge des Spulguts 3 zu der Wicklung 10 gewickelt ist. Darüber hinaus ist auf der Mantelfläche 11 der Wicklung 10 das Wickeln von Ringen 13, 14 des Spulguts 3 mit einem Abstand 15 erfolgt. In den Zwischenraum 16 zwischen den Ringen 13, 14 ist dann ein Ende 17 des Spulguts 3 eingelegt. Das Ende 17 des Spulguts 3 ist in dem Zwischenraum 16 ausschließlich durch Wechselwirkung mit den Ringen 13, 14, also dem Ende

17 vorgeordneten Abschnitten des Spulguts 3, gesichert. Da in dem in Fig. 1 dargestellten Zustand das endlose Spulgut 3 noch nicht durchtrennt ist, ist das in den Zwischenraum 16 zwischen den Ringen 13, 14 eingelegte Ende 17 des Spulguts 3 noch nicht frei und noch nicht von dem weiter zulaufenden Spulgut 3 abgetrennt.

[0048] Fig. 2 zeigt ein Detail II der Spule 2. Zu erkennen ist hier insbesondere, dass der Abstand 15 der Ringe 13, 14 geringfügig kleiner ist als die Breite B 18 des Spulguts 3.

[0049] In Fig. 3 und 4 ist eine Spulmaschine 1 dargestellt, bei welcher zwei Spulspindeln 8a, 8b an einem Revolver 19 gehalten sind. Der Revolver 19 ist um eine zentrale Rotationsachse verdrehbar, die parallel zur Längs- und Rotationsachse der Spulspindeln 8a, 8b orientiert ist. Die Spulspindeln 8a, 8b können durch Verdrehung des Revolvers 19 jeweils

- in eine Spulstellung überführt werden, in welcher das Wickeln einer Spule erfolgt, sowie
- in eine Wechselstellung gebracht werden, in welcher eine fertig gewickelte Spule von der Spulspindel entnommen werden kann, ggf. eine neue Spulenhülse auf die Spulspindel aufgesteckt werden kann u. ä.

[0050] Möglich ist, dass in der Wechselstellung oder auch während der Drehbewegung zwischen der Spulstellung und der Wechselstellung das Spulgut 3 mittels einer Fangeinrichtung 23 der Spulspindel 8a, 8b oder der leeren Spulenhülse 9a, 9b gefangen wird. Zu diesem Zweck kann der Spulgut-Changierführer 12 in eine Changierstellung gebracht werden, in welcher das Spulgut 3 gezielt der Fangeinrichtung 23 zugeführt wird. Möglich ist hierbei, dass sich diese Position außerhalb der üblichen Verlegebreite, also axial vor oder hinter der Wicklung 10, befindet. Hierbei ist zu vermeiden, dass diese Bewegung des Spulgut-Changierführers 12 das Spulgut 3 nicht nur für das Fangen des Spulguts an der leeren Spulspindel verlagert, sondern auch zu einem Axialversatz und/oder einer veränderten Ausrichtung des Spulguts 3 im Bereich des Endes 17 zwischen den Ringen 13, 14 der fertig gewickelten Spule 2 führt. Diese Vermeidung wird gewährleistet dadurch, dass das Spulgut 3 auf dem Weg von der fertig gewickelten Spule 2 zu der leeren Spulspindel 8b durch eine Halte- und/oder Führungsvorrichtung 20a, 20b geführt wird. Für das dargestellte Ausführungsbeispiel sind zwei Halte- und/oder Führungsvorrichtungen 20a, 20b vorhanden, welche jeweils als Führungsstangen 21 a, 21 b ausgebildet sind. Die Führungsstangen 21 a, 21 b verfügen in dem Axialbereich, in welchem das lose Ende 17 des Spulguts 3 in den Zwischenraum 16 zwischen den Ringen 13, 14 der fertig gewickelten Spule 2 eingelegt ist, über eine Aufnahme 22a, 22b. Bei der Aufnahme 22a, 22b kann es sich bspw. um einen Bügel, einen Vorsprung, eine Ausnehmung, einen Haltesteg u. ä. handeln. Wie insbesondere in Fig. 4 zu erkennen ist, kann die Aufnahme 22a, 22b auch als L-förmiger Bügel ausgebildet sein, wobei

sich ein Schenkel des L von der Führungsstange 21 a, 21 b radial nach außen erstreckt, während sich der andere Schenkel des L parallel zur Längsachse der Führungsstange 21 a, 21 b erstreckt (nämlich von der Fangeinrichtung 23 zum Fangen des Spulguts 3 an einer leeren Spulspindel weg erstreckt). Das Wickeln der Spule 2 auf der Spulspindel 8a ist in einer von Fig. 3 abweichenden Position erfolgt, beispielsweise in einer 12-Uhr-Position der Spulspindel 8a an dem Revolver 19 (Spulstellung). In dieser Spulstellung tritt die Halte- und/oder Führungsvorrichtung 20a, 20b nicht in Wechselwirkung mit dem Spulgut 3, so dass das Spulgut 3 unmittelbar von dem Spulgut-Changierführer 12 zu der Mantelfläche 11 der Wicklung 10 gelangt. Fig. 3 und 4 zeigen die Spulmaschine 1 während der Verdrehung des Revolvers 19 im Uhrzeigersinn von der Spulstellung in die Wechselstellung. Diese Verdrehung führt dazu, dass das Spulgut 3 mit der Halte- und/oder Führungsvorrichtung 20a, 20b in Wechselwirkung tritt, nämlich sich an die Mantelfläche der Führungsstange 21a, 21 b anlegt, wobei der Umfangswinkel der Anlage des Spulguts 3 an die Mantelfläche der Führungsstange 21 a, 21 b mit zunehmender Verdrehung des Revolvers 19 größer wird. Befindet sich am Ende der Verdrehung des Revolvers 19 die Spulspindel 8b in der Spulstellung, während die Spulspindel 8a mit darauf angeordneter Spule 2 in der Wechselstellung ist, muss das Spulgut 3 in Wechselwirkung mit einer Fangeinrichtung 23b gebracht werden, die für das dargestellte Ausführungsbeispiel in einem Axialbereich der Spulspindel 8b oder der Spulenhülse 9b angeordnet ist, welcher auf der dem Revolver 19 abgewandten Seite vor der Verlegebreite und vor der Wicklung 10 angeordnet ist. Somit wird der Spulgut-Changierführer 12 in einen Axialbereich außerhalb der Verlegebreite verfahren. Diese Bewegung des Spulgut-Changierführers 12 führt dazu, dass sich der Winkel des Spulguts zwischen dem Spulgut-Changierführers 12 und der Aufnahme 22b der Halte- und/oder Führungsvorrichtung 20b verändert, während die Position und Ausrichtung des Spulguts 3 zwischen der Aufnahme 22b und der Spule 2 nicht ändert. Auf diese Weise kann gewährleistet werden, dass (trotz der Bewegung des Spulgut-Changierführers 12) das lose Ende 17 des Spulguts 3 nicht aus dem Zwischenraum 16 zwischen den Ringen 13, 14 "herausgezogen" wird. Ist wie erläutert die Aufnahme 22 mit einem L-förmigen Bügel gebildet, führt die axiale Bewegung des Spulgut-Changierführers 12 dazu, dass das Spulgut 3 im Bereich des radial orientierten Schenkels des L umgelenkt wird. Ist das Spulgut 3 dann von der Fangeinrichtung 23b im Bereich der leeren Spulspindel 8b gefangen, kann die Spulreise an dieser Spulspindel 8b beginnen.

[0051] Ein Durchtrennen des Spulguts 3 erfolgt durch eine separate Trenneinrichtung. Möglich ist auch, dass ein Durchtrennen des Spulguts 3 im Bereich der Halte- und/oder Führungsvorrichtung 20 erfolgt, wozu hier eine separate Trenneinrichtung vorhanden sein kann. Möglich ist auch, dass mittels einer Erhöhung der Spannung

im Spulgut 3 ein Durchtrennen im Bereich der Halte- und/oder Führungsvorrichtung 20, ggf. an einer entsprechenden Schneide derselben, herbeigeführt wird.

[0052] Nach dem Durchtrennen des Spulguts 3 ist ein Großteil des abgetrennten Spulguts 3 zu der Wicklung 10 der vollen, fertig gewickelten Spule 2 gewickelt. Ein an die Wicklung 10 anschließender Teilabschnitt des Spulguts 3 bildet den Ring 13, und ein weiterer folgender Teilabschnitt des Spulguts 3 bildet den Ring 14. Hieran schließt als weiterer Teilabschnitt dann das Ende 17 des Spulguts 3 an, welches in den Zwischenraum 16 zwischen den Ringen 13, 14 eingezogen ist und hier gesichert ist und einen verbleibenden Rest-Teilabschnitt aufweist, der sich lose aus dem Zwischenraum 16 zwischen den Ringen 13, 14 heraus erstreckt.

[0053] Fig. 5 zeigt im Detail die Sicherung des Endes 17 des Spulguts 3 an der Spule 2:

Das Spulgut 3 ist zu den Ringen 13, 14 gewickelt, die einen Abstand 15 aufweisen. Der Ring 13 verfügt hierbei über zwei Teilringe 24, 25, welche aufeinander gewickelt sind. Der Teilring 24 besitzt eine Dicke D_{24} , während der Teilring 25 eine Dicke D_{25} aufweist. Vorzugsweise ist die Dicke D_{24} größer als die Dicke D_{25} . Der Teilring 25 ist mit einem Versatz V 26 in Richtung des anderen Rings 14 gegenüber dem Teilring 24 versetzt. Die Teilringe 24, 25 sind mit unmittelbar aneinander anschließenden, aufeinander gewickelten Teilabschnitten des Spulguts 3 hergestellt. In den Teilringen 24, 25 sind mehrere Lagen, insbesondere mehr als zwei, fünf, zehn, 20 oder auch sogar mehr als 50 Lagen des Spulguts 3 übereinander gewickelt. Für das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5 ist der Ring 14 nicht mit unterschiedlichen, zueinander versetzten Teilringen gebildet. Vielmehr sind hier sämtliche Lagen des Rings 14 unmittelbar ohne Versatz aufeinander gewickelt. Vorzugsweise ist die Dicke D_{14} des Rings 14 geringfügig kleiner als die Dicke D_{24} des Teilrings 24 des Rings 13. Der Zwischenraum 16 zwischen den Ringen 13, 14 ist axial begrenzt durch eine axiale Stirnseite 27 des Rings 14 sowie eine axiale Stirnseite 28 des Rings 13. Die axiale Stirnseite 27 des Rings 14 ist eben in Form einer Kreisringfläche ausgebildet, welche radial innenliegend an die Mantelfläche 11 der Wicklung 10 angrenzt. Hingegen ist die axiale Stirnseite 28 infolge des Versatzes 26 mit einer umlaufenden Stufe 29 ausgebildet. Im Bereich der Stufe 29 bildet die Stirnseite 28 eine Hinterschneidung 54. Die Stufe 29 trennt in der axialen Stirnseite 28 eine von dem Teilring 25 begrenzte erste Teilringfläche von einer hieran radial nach innen anschließenden, von dem zweiten Teilring 24 gebildeten Teilringfläche, an welche sich radial innenliegend die Mantelfläche 11 der Wicklung 10 anschließt. Die Ringe 13, 14, die Teilringe 24, 25, die axialen Stirnseiten 27, 28 und die genannten Ringflächen bzw. Teilringflächen erstrecken sich in Umfangsrichtung um die

Längsachse der Spule 2.

[0054] In dem in Fig. 5 dargestellten Teilquerschnitt besitzt der Zwischenraum 16 einen in erster Näherung U-förmigen, radial nach außen offenen Querschnitt, wobei der Grundschenkel des U von der Mantelfläche 11 der Wicklung 10 gebildet ist, während die Seitenschenkel des U von den Stirnseiten 28, 27 der Ringe 13, 14 gebildet sind. Infolge der Ausbildung des Rings 13 mit den zwei Teilringen 24, 25 ist hier der Seitenschenkel des U gestuft ausgebildet. Darüber hinaus ist dieser Seitenschenkel länger als der von der Stirnseite 27 des Rings 14 gebildete geradlinige Seitenschenkel des U.

[0055] In den Zwischenraum 16 ist das Ende 17 des Spulguts 3 eingeführt, eingelegt oder eingezogen. Da der Abstand 15 der Stirnseite 27 des Rings 14 von der von dem Teilring 24 gebildeten Kreisringfläche der axialen Stirnseite 28 des Rings 13 kleiner ist als die Breite B 18 des Spulguts 3, stützt sich das Spulgut 3 mit seinen Stirnseiten an den Stirnseiten 27, 28 der Ringe 13, 14 ab. Das Ende 17 des Spulguts 3 ist hierbei elastisch zwischen den Stirnseiten 27, 28 verspannt, womit sich zwischen dem Ende 17 des Spulguts 3 und den Stirnseiten 27, 28 eine axiale Anpresskraft ergibt. Die axiale Anpresskraft führt zu einer Reibkraft zwischen dem Ende 17 des Spulguts 3 und den Stirnseiten 27, 28. Diese Reibkraft bildet einen Widerstand gegenüber einem Austritt des Endes 17 des Spulguts 3 aus dem Zwischenraum 16.

[0056] Zusätzlich stellt die Stufe 29 der Stirnseite 28 ein formschlüssiges Hindernis gegenüber einem Austritt des Endes 17 des Spulguts 3 aus dem Zwischenraum 16 dar. Somit ist das Ende 17 des Spulguts 3 für dieses Ausführungsbeispiel formschlüssig und reibschlüssig gegenüber den Ringen 13, 14 an der Spule 2 gesichert.

[0057] Fig. 6 zeigt eine alternative Ausgestaltung, bei welcher nicht nur der Ring 13 mit Teilringen 24, 25 gebildet ist, sondern vielmehr auch der Ring 14 mit Teilringen 30, 31 gebildet ist. Auch hier ist der außenliegende Teilring 31 mit einem Versatz V 32 in Richtung des anderen Rings 13 gegenüber dem innenliegenden Teilring 30 angeordnet, so dass nun auch die Stirnseite 27 eine umlaufende Stufe 33 aufweist. Für diese Ausführungsform ist das Ende 17 des Spulguts 3 an beiden Stirnseiten 27, 28 durch die axiale Anpressung reibschlüssig und infolge der Stufen 29, 33 formschlüssig gegenüber einem Austritt aus dem Zwischenraum 16 gesichert.

[0058] Im Folgenden werden Beispiele für die Dimensionierung der Ringe 13, 14 genannt, welche im Rahmen der Erfindung möglich sind, durch welche aber keine Einschränkung der Erfindung erfolgen soll:

- Sind die Ringe 13, 14 ohne Teilringe gebildet, besitzen diese vorzugsweise eine Breite, welche der Breite B 18 des Spulguts 3 entspricht.
- Sind die Ringe 13, 14 mit Teilringen 24, 25 bzw. Teilringen 30, 31 gebildet, verfügen die Teilringe jeweils über die Breite B 18 des Spulguts 3.

- Der Abstand 15 der Ringe 13, 14 ist zumindest in einem Teilbereich, vorzugsweise im radial innenliegenden Teilbereich für den Fall des Einsatzes von Teilringen 24, 30, um einen Faktor x kleiner als die Breite B 18 des Spulguts 3. Vorzugsweise beträgt der Faktor x $0,8 \pm 10\%$.
- Die Dicken D_{13} , D_{24} , D_{25} , D_{30} , D_{31} der Ringe bzw. Teilringe sind mindestens so groß wie das Doppelte der Dicke des Spulguts 3, so dass in den Ringen bzw. Teilringen mindestens zwei Lagen des Spulguts 3 übereinander gewickelt sind.
- Vorzugsweise beträgt die Dicke D_{13} , D_{24} , D_{25} , D_{30} und D_{31} mehr als 0,5 mm, mehr als 1,0 mm oder sogar mehr als 2 mm.
- Insbesondere für den Fall, dass das Spulgut 3 eine Breite B 18 von weniger als 3 mm aufweist, findet als Versatz V 26, 32 zwischen Teilringen 24, 25 bzw. 30, 31 ein Versatz V Einsatz, welcher einem Viertel ($\pm 10\%$) der Breite B 18 des Spulguts 3 entspricht.
- Vorzugsweise findet die Ausführungsform gemäß Fig. 5 Einsatz für ein Spulgut 3 mit einer Breite B , die kleiner als 3 mm ist.
- Hingegen findet für ein Spulgut 3 mit einer Breite B von mindestens 3 mm vorzugsweise die Ausführungsform gemäß Fig. 6 Einsatz. Hierbei gilt aber für die Bemessung des Versatzes V 26, 32 insbesondere ebenfalls, dass dieser ca. ein Viertel ($\pm 10\%$) der Breite B 18 des Spulguts 3 beträgt.
- Für das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 5, insbesondere für ein Spulgut 3 mit einer Breite B von weniger als 3 mm, ist die Dicke D_{24} des Teilrings 24 größer als die Dicke D_{13} des Rings 13. Hingegen ist für die Ausführungsform gemäß Fig. 6, insbesondere für ein Spulgut 3 mit einer Breite B von mindestens 3 mm, die Dicke D_{24} des Teilrings 24 größer als die Dicke D_{30} des Teilrings 30.

[0059] Für das Einführen des Endes 17 des Spulguts 3 in den durch die Stirnseiten 27, 28 begrenzten Zwischenraum 16 wird insbesondere eine Biegeelastizität des Querschnitts des Spulguts 3 um eine Biegeachse, welche in Längsrichtung des Spulguts orientiert ist, ausgenutzt. Dies kann einerseits genutzt werden, indem eine Art Faltung oder Biegung des Querschnitts des Spulguts 3 um die genannte Biegeachse erzeugt wird, womit das Einführen des Endes 17 in den verengten Zwischenraum 16 erst ermöglicht wird. Die elastische Rückstellung des Spulguts 3, also das "Wiederauffedern" des Spulguts mit einer Verringerung der Durchbiegung oder Faltung des Spulguts 3 in den in Fig. 5 und 6 dargestellten Querschnitten, führt zur stirnseitigen Anpressung des Endes 17 an die Stirnseiten 27, 28 der Ringe 13, 14. Die Stufe

29 und ggf. die weitere Stufe 32 bildet/bilden eine Hinterschneidung 54, 55 des Zwischenraums 16, welche die formschlüssige Sicherung des Endes 17 des Spulguts 3 in dem Zwischenraum 16 gewährleistet. Hierbei kann wie dargestellt die formschlüssige Sicherung mit einem gewissen radialen Spiel erfolgen. Möglich ist aber auch, dass in dem in den Zwischenraum 16 eingelegten Zustand das Ende 17 des Spulguts 3 spielfrei oder sogar unter elastischer Vorspannung an der Stufe 29, 33 anliegt.

[0060] Auf Grundlage von Fig. 7 wird nun beispielhaft ein mögliches Verfahren zum Wickeln einer Spule 3 erläutert:

In einem Verfahrensschritt 34 wird durch Drehen des Revolvers 19 eine Spulspindel 8a in eine Spulstellung überführt. In einem anschließenden Verfahrensschritt 35 wird, ggf. durch Verfahren der Changiereinheit 7, das Spulgut 3 in Wechselwirkung mit einer Fangeinrichtung 23a der Spulspindel 8a oder einer hierauf angeordneten Spulenhülse 9a gebracht, womit das Spulgut 3 an der Spulspindel 8a oder der Spulenhülse 9a fixiert wird. In einem Verfahrensschritt 36 erfolgt unter Ausführung einer Changierung des Spulgut-Changierführers 12 der Changiereinheit 7 innerhalb der Verlegebreite ein Wickeln der Wicklung 10. Hierbei kann je nach Steuerung einerseits der Drehbewegung der Wicklung 10 (durch geeignete Antriebsdrehzahl der Spulspindel 8a oder einer angetriebenen Anpresswalze) und andererseits der Steuerung der Bewegung des Spulgut-Changierführers 12 ein gewünschtes Wicklungsmuster herbeigeführt werden. Ist die Wicklung 10 vollständig erstellt, erfolgt in einem Verfahrensschritt 37 das Wickeln des Rings 13, bei welchem es sich vorzugsweise um den Ring handelt, der benachbart zu einer Stirnseite der Spule 7 angeordnet ist, im Bereich welcher die Wicklung 10 endet. Hierzu erfolgt in dem Verfahrensschritt 37 die Bewegung des Spulgut-Changierführers 12 an der Changiereinheit 7 in eine Axialposition, welche der Position des Rings 13 entspricht. Soll der Ring 13 mit zwei Teilringen 24, 25 gefertigt werden, wird nach Herstellung des Teilrings 24 der Spulgut-Changierführer 12 um den Versatz V 26 von der genannten Stirnseite der Spule 2 weg bewegt. Während des Wickelns des Rings 13 werden die Dicken D_{13} bzw. D_{24} , D_{25} gesteuert über die Länge des zugeführten Spulguts bzw. die Zahl der Umdrehungen der Spulspindel 8 bzw. der Spule 2. Ist der Ring 13 vollständig gewickelt, wird in einem Verfahrensschritt 38 der Spulgut-Changierführer 12 so axial von der genannten Stirnseite der Spule 2 weg bewegt, dass sich der Abstand 15 ergibt. Hieran anschließend wird in einem Verfahrensschritt 39 dann der Ring 14 gewickelt, wobei für den Fall, dass zwei Teilringe 30, 31 gewickelt werden sollen, nach Fertigstellung des inneren Teilrings 30 der Spulgut-Changierführer 12 wieder um

den Versatz V 32 zurückbewegt wird. Nach Fertigstellung des Rings 14 wird dann in einem Verfahrensschritt 40 der Spulgut-Changierführer 12 mittig zwischen die beiden Ringe 13, 14 bewegt, was angesichts der Spannung des Spulguts 3 dazu führt, dass sich das Spulgut auf die Ränder der Oberseiten der beiden Ringe 13, 14 anlegt, sich das Spulgut 3 im Querschnitt radial nach innen durchbiegt und das Spulgut 3 in den Zwischenraum 16 zwischen den Stirnseiten 27, 28 der Ringe 13, 14 eintreten kann, wo dieses infolge der Elastizität des Spulguts 3 wieder auseinandergespreizt wird. Hiermit ist das Ende 17 des Spulguts 3 über die Ringe 13, 14 an der Spule 2 gesichert. Spätestens jetzt, u. U. aber auch bereits zu einem früheren Zeitpunkt, erfolgt in einem Verfahrensschritt 41 eine Verdrehung des Revolvers 19, um die Spule 2 von der Spulstellung in die Wechselstellung zu überführen und ein Wickeln auf der anderen Spulspindel 8b und einer etwaig hierauf angeordneten Spulenhülse 9b zu ermöglichen. Hierbei gelangt in einem Verfahrensschritt 42 das Spulgut 3 in den Bereich der Aufnahme 22a der Halte- und/oder Führungsvorrichtung 20a. In der Aufnahme 22a der Halte- und/oder Führungsvorrichtung 20a ist das Spulgut 3 und dessen Ende 17 an einer Axialposition derart gehalten, dass das Ende 17 nicht seitlich oder nach oben aus dem Zwischenraum 16 zwischen den Ringen 13, 14 herausgezogen wird. Die weitere Verdrehung des Revolvers 19 in einem Verfahrensschritt 43 mit der gleichzeitigen Bewegung des Spulgut-Changierführers 12 hat zur Folge, dass stromaufwärts der Aufnahme 22a das Spulgut 3 in Wechselwirkung mit der Fangeinrichtung 23b der Spulspindel 8b oder Spulenhülse 9b tritt. In einem Verfahrensschritt 44 kann dann das Durchtrennen des Spulguts 3, beispielsweise im Bereich der Halte- und oder Führungsvorrichtung 20, erfolgen und daran abschließend das Wickeln einer weiteren Spule auf der Spulspindel 9b erfolgen. Das Verfahren wiederholt sich dann entsprechend für das Wickeln einer Spule auf der Spulspindel 8b, wie dies zuvor für das Wickeln der Spule 2 auf der Spulspindel 8a beschrieben worden ist, usw.

[0061] Infolge des Versatzes V besitzt der Ring 14 gemäß Fig. 5 und besitzen die Ringe 13, 14 gemäß Fig. 6 eine axiale Erstreckung, welche größer ist als die Breite B des Spulguts 3, nämlich um die Größe des Versatzes V größer ist als diese.

[0062] Fig. 8 zeigt schematisch eine Steuereinheit 45 einer Spulmaschine 1. In der Steuereinheit 45 sind

- der Drehwinkel der mindestens einen Spulspindel 8,
- die Winkelgeschwindigkeit und/oder der Umfangsweg der Spulspindel 8,
- eine Position und/oder eine Geschwindigkeit des Spulgut-Changierführers 12 und/oder
- der Drehwinkel und/oder eine Winkelgeschwindigkeit

keit des Revolvers 19

bekannt, was durch Zuführung entsprechender Messsignale von Sensoren über Signalleitungen 46, 47, 48 bewerkstelligt sein kann.

[0063] Auf dieser Grundlage steuert die Steuereinheit 45

- einen Spindeltrieb 49,
- die Changiereinheit 7 und
- einen Revolvertrieb 50

zur Durchführung des zuvor erläuterten Verfahrens an. So erzeugt beispielsweise die Steuereinheit 45 die erforderlichen axialen Stellbewegungen des Spulgut-Changierführers 12, um die Ringe 13, 14 sukzessive herzustellen und anschließend das Ende 17 des Spulguts 3 in den Zwischenraum 16 einzuführen, während gleichzeitig die Rotationsbewegung der Spulspindel 8 durch geeignete Ansteuerung über den Spindeltrieb 49 gesteuert wird. Zu diesem Zweck kommuniziert die Steuereinheit 45 über Steuerleitungen 51, 52, 53 mit dem Spindeltrieb 49, der Changiereinheit 7 und dem Revolvertrieb 50 (wovon auch eine Regelung umfasst sein soll).

[0064] Die dargestellten Ausführungsbeispiele sollen die Erfindung nicht beschränken. So ist durchaus möglich, dass die Ringe 13, 14 bzw. die Teilringe 24, 25, 30, 31 eine größere Breite als dargestellt aufweisen, so dass durchaus ein Wickeln der Ringe 13, 14 mit einer Hin- und Herbewegung der Changiereinheit 7 erfolgen kann. Möglich ist auch, dass mehrere Windungen des Endes 17 des Spulguts 3 in den Zwischenraum 16 eingeführt werden. Auch die Ausbildung der Ringe 13, 14 kann von den dargestellten Ausführungsbeispielen abweichen. So können durchaus mehr als zwei Teilringe übereinander in einem Ring 13, 14 vorgesehen sein. Möglich ist auch, dass in dem dargestellten Teilquerschnitt der Zwischenraum 16 eine beliebige Kontur mit beliebig geformten Stirnseiten 27, 28 aufweist. So kann bei einer geringen Bewegung des Spulgut-Changierführers 12 während des Wickelns der Ringe 13, 14 auch eine Art kegelige Stirnseite 27, 28 hergestellt werden, um nur lediglich ein Beispiel zu nennen. Schließlich ist in den Figuren eine vereinfachende Darstellung gewählt, bei welcher die Überführung des Spulguts zur Herbeiführung des Versatzes V und/oder zur Herbeiführung des Abstandes 15 nicht dargestellt ist. Tatsächlich erstreckt sich für die Bereitstellung des Versatzes V und/oder des Abstandes 15 das Spulgut 3 spiralförmig oder wendelartig um die Mantelfläche 11 der Wicklung 10 bzw. die Mantelfläche eines innenliegenden Teilrings, ohne dass sich hierdurch substantiell etwas an der erfindungsgemäß erläuterten Ausgestaltung und technischen Wirkungsweise ändert.

[0065] Abweichend zu dem zuvor erläuterten Verfahren ist auch möglich, dass ein Einführen des Endes 17 des Spulguts 3 in den Zwischenraum 16 zwischen den Ringen 13, 14 erst nach einer Drehung des Revolvers 19 und der Überführung der Spulspindel 8a mit der fertig

gewickelten Spule in die Wechselposition erfolgt.

[0066] Vorzugsweise ist die Halte- und/oder Führungsvorrichtung 20 so ausgebildet, dass diese ein axiales Verschieben des Spulguts 3 auf der fertige gewickelten Spule 2 ausschließlich in eine axiale Richtung in Richtung der Fangeinrichtung 23 verhindert. Vorzugsweise ist die Halte- und/oder Führungsvorrichtung 20 oder die an der Halte- und/oder Führungsstange 21 vorgesehene Halteeinrichtung als Haltehaken ausgebildet.

[0067] Für den Fall, dass die Spulmaschine 1 über eine Anpresswalze zum Antrieb der Spule und/oder eine Anlegewalze verfügt, über welche das Spulgut 3 an die Mantelfläche 11 der Wicklung 10 angelegt wird, wird vorzugsweise vor dem Wickeln der Ringe 13, 14 die Anpresswalze oder Anlegewalze von der Mantelfläche 11 der Wicklung 10 weg bewegt.

[0068] Möglich ist, dass das Einlegen des Endes 17 des Spulguts 3 in den Zwischenraum 16 durch Rotation der Wicklung 10 um die Rotationsachse oder Längsachse der Spulspindel 8 herbeigeführt wird. Möglich ist aber auch, dass das Einführen des Endes 17 zumindest teilweise durch Verdrehung des Revolvers 19 relativ zur Changiereinheit 7 herbeigeführt wird.

[0069] Als Changiereinheit 7 können im Rahmen der Erfindung beliebige, an sich bekannte Changiereinheiten eingesetzt werden. So kann beispielsweise eine Changiereinheit mit einem Linearmotor gemäß dem eingangs genannten Stand der Technik eingesetzt werden, bei dem die Erstellung der Ringe 13, 14, der Teilringe 24, 25, 30, 31, des Versatzes 26, 32 und des Abstandes 15 durch geeignete elektrische Beaufschlagung des Linearmotors und hierdurch herbeigeführte Bewegung des Spulgut-Changierführers erzeugt wird. Möglich ist bspw. auch der Einsatz einer Changiereinheit mit Kehrgewindewelle, insbesondere gemäß dem eingangs genannten Stand der Technik, bei welcher die Erstellung der Ringe 13, 14 und der Teilringe 24, 25, 30, 31 im Bereich der Verlegenut der Kehrgewindewelle mit einem Abbremsen der Kehrgewindewelle auf die Geschwindigkeit Null erfolgt und der Versatz 26, 32 und der Abstandes 15 durch Verdrehen der Kehrgewindewelle hergestellt werden. Möglich ist aber auch, dass zur Erstellung der Ringe 13, 14, der Teilringe 24, 25, 30, 31, des Versatzes 26, 32 und des Abstandes 15 durch einen Antrieb (insbesondere eine Kolben-Zylinder-Einheit) die gesamte Changiereinheit mit Kehrgewindewelle oder auch nur die Kehrgewindewelle axial verlagert wird.

[0070] Vorzugsweise findet für ein bandförmiges Spulgut, dessen Dicke kleiner als 0,3 mm ist, eine Ausführungsform Einsatz, bei welcher die Ringe 13, 14 jeweils ohne Versatz gewickelt sind. Für ein derartiges bandförmiges Spulgut ist das Ende des Spulguts im Bereich seiner beiden Ränder an den beiden Ringen 13, 14 "eingespannt" und somit reibschlüssig gehalten. Hingegen findet für ein bandförmiges Spulgut mit einer Dicke von 0,3 mm oder mehr eine Ausbildung der Ringe mit einem Versatz im Bereich eines Rings oder jeweils einem Versatz an beiden Ringen Einsatz.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0071]

5	1	Spulmaschine
	2	Spule
	3	Spulgut
	5	Umlenkrolle
	6	Tänzerarm
10	7	Changiereinheit
	8	Spulspindel
	9	Spulenhülse
	10	Wicklung
	11	Mantelfläche
15	12	Spulgut-Changierführer
	13	Ring
	14	Ring
	15	Abstand
	16	Zwischenraum
20	17	Ende
	18	Breite B
	19	Revolver
	20	Halte-und/oder Führungsvorrichtung
	21	Halte-und/oder Führungsstange
25	22	Aufnahme
	23	Fangeinrichtung
	24	Teilring
	25	Teilring
	26	Versatz
30	27	axiale Stirnseite
	28	axiale Stirnseite
	29	Stufe
	30	Teilring
	31	Teilring
35	32	Versatz V
	33	Stufe
	34	Verfahrensschritt
	35	Verfahrensschritt
	36	Verfahrensschritt
40	37	Verfahrensschritt
	38	Verfahrensschritt
	39	Verfahrensschritt
	40	Verfahrensschritt
	41	Verfahrensschritt
45	42	Verfahrensschritt
	43	Verfahrensschritt
	44	Verfahrensschritt
	45	Steuereinheit
	46	Signalleitung
50	47	Signalleitung
	48	Signalleitung
	49	Spindelantrieb
	50	Revolverantrieb
	51	Steuerleitung
55	52	Steuerleitung
	53	Steuerleitung
	54	Hinterschneidung
	55	Hinterschneidung

Patentansprüche

1. Spule (2) mit einer Wicklung (10) eines bandförmigen Spulguts (3), **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ende (17) des Spulguts (3)
- a) reibschlüssig und/oder
b) formschlüssig im Bereich einer Hinterschneidung (54; 55)
- an einem dem Ende (17) vorgeordneten Teilabschnitt des Spulguts (3) gesichert ist.
2. Spule (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf einer äußeren Mantelfläche (11) der Wicklung (10) das Spulgut (3) einen gewickelten Ring (13; 14) bildet, an dessen axialer Stirnseite (27; 28) das Ende (17) des Spulguts (3) reib- und/oder formschlüssig im Bereich einer Hinterschneidung (54; 55) abgestützt ist.
3. Spule (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** auf einer äußeren Mantelfläche (11) der Wicklung (10) das Spulgut (3) zwei gewickelte Ringe (13, 14) bildet, zwischen deren einander zugewandten axialen Stirnseiten (27, 28) das Ende (17) des Spulguts (3) reib- und/oder formschlüssig abgestützt ist.
4. Spule (2) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die axialen Stirnseiten (27, 28) der Ringe (13, 14) einen axialen Abstand (15) aufweisen, welcher kleiner ist als die Breite B (18) des bandförmigen Spulguts (3).
5. Spule (2) nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder mindestens ein Ring (13; 14) mindestens zwei Lagen des bandförmigen Spulguts (3) aufweist.
6. Spule (2) nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder mindestens ein Ring (13, 14) eine axiale Erstreckung aufweist, welche kleiner ist als das Doppelte der Breite B (18) des bandförmigen Spulguts (3).
7. Spule (2) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder mindestens ein Ring (13; 14) zumindest zwei Teilringe (24, 25; 30, 31) aufweist, die in axialer Richtung mit einem Versatz V (26; 32) angeordnet sind, so dass der oder mindestens ein Ring (13; 14) eine abgestufte axiale Stirnseite (27; 28) aufweist.
8. Spule (2) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Versatz V (26; 32) im Bereich des 0.1-fachen bis 0.4-fachen der Breite B (18) des bandförmigen Spulguts (3) liegt.
9. Spule (2) nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die innenliegenden Teilringe (24, 30) der beiden Ringe (14, 13) unterschiedliche Dicken D_{24} , D_{30} aufweisen.
10. Spule (2) nach einem der Ansprüche 3 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die axialen Stirnseiten (27, 28) der Ringe (13, 14) zumindest in einem Teilbereich einen Abstand (15) voneinander besitzen, welcher dem Produkt aus der Breite B (18) des bandförmigen Spulguts (3) mit einem Faktor entspricht, wobei der Faktor im Bereich von 0.50 bis 0.98 liegt.
11. Verfahren zum Wickeln einer Spule (2), insbesondere einer Spule (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit folgenden Verfahrensschritten:
- a) Wickeln einer Wicklung (10) eines bandförmigen Spulguts (3),
b) Wickeln von zwei Ringen (13, 14) aus dem Spulgut (3) auf einer Mantelfläche (11) der Wicklung (10) mit einem Abstand (15) von axialen Stirnseiten (27, 28) der Ringe (13, 14), der kleiner ist als die Breite B (18) des bandförmigen Spulguts (3),
c) form- und/oder reibschlüssiges Sichern eines Endes (17) des Spulguts (3) durch Einbringen des Endes (17) des Spulguts (3) in einen zwischen den axialen Stirnseiten (27, 28) gebildeten Zwischenraum (16).
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ring (13; 14) mit zwei Teilringen (30, 31; 24, 25) gewickelt wird, wobei die Teilringe (30, 31; 24, 25) mit einem axialen Versatz V (32; 26) gewickelt werden.
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einbringen des Spulguts (3) in den zwischen den axialen Stirnseiten (28, 28) gebildeten Zwischenraum (16) zum form- und/oder reibschlüssigen Sichern des Endes (17) des Spulguts (3) vor dem Durchtrennen des Spulguts (3) erfolgt.
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass**
- a) erst die Wicklung (10) und die Ringe (13; 14) in einer Spulstellung einer an einem Revolver (19) gehaltenen Spulspindel (8a) gewickelt werden,
b) dann die Spulspindel (8a) durch Verdrehung des Revolvers (19) aus der Spulstellung bewegt wird und
c) hieran anschließend abseits der Spulstellung der Spulspindel (8a) das Einbringen des Endes

(17) des Spulguts (3) in den zwischen den axialen Stirnseiten (27, 28) der Ringe (13, 14) gebildeten Zwischenraum (16) und/oder das Durchtrennen des Spulguts (3) erfolgt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach einem Einbringen eines Endes (17) des Spulguts (3) in den zwischen den axialen Stirnseiten (27, 28) gebildeten Zwischenraum (16) das Spulgut (3) an einer Halte- und/oder Führungsvorrichtung (20) abgestützt ist.
16. Spulmaschine (1) mit mindestens einer Spulspindel (8), einem Revolver (19), einer Anpresswalze und/oder einer Changiereinheit (7), **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit (45) vorhanden ist, welche eine Steuerlogik für die Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 11 bis 15 aufweist.
17. Softwareprodukt mit Steuerlogik zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 11 bis 15 und/oder für eine Steuereinheit (45) einer Spulmaschine (1) nach Anspruch 16.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

1. Spule (2) mit einer Wicklung (10) eines bandförmigen Spulguts (3), **dadurch gekennzeichnet, dass**
- a) ein Ende (17) des Spulguts (3)
- reibschlüssig und/oder
 - formschlüssig im Bereich einer Hinterschneidung (54; 55)
- an einem dem Ende (17) vorgeordneten Teilabschnitt des Spulguts (3) gesichert ist,
- b) wobei auf einer äusseren Mantelfläche (11) der Wicklung (10) das Spulgut (3)
- ba) einen gewickelten Ring (13; 14) bildet, an dessen axialer Stirnseite (27; 28) das Ende (17) des Spulguts (3)
- reibschlüssig und/oder
 - formschlüssig im Bereich der Hinterschneidung (54; 55) abgestützt ist, oder
- bb) zwei gewickelte Ringe (13, 14) bildet, zwischen deren einander zugewandten axialen Stirnseiten (27, 28) das Ende (17) des Spulguts (3) reib- und/oder formschlüssig abgestützt ist.
2. Spule (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

net, dass die axialen Stirnseiten (27, 28) der Ringe (13, 14) einen axialen Abstand (15) aufweisen, welcher kleiner ist als die Breite B (18) des bandförmigen Spulguts (3).

3. Spule (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder mindestens ein Ring (13; 14) mindestens zwei Lagen des bandförmigen Spulguts (3) aufweist.
4. Spule (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder mindestens ein Ring (13, 14) eine axiale Erstreckung aufweist, welche kleiner ist als das Doppelte der Breite B (18) des bandförmigen Spulguts (3).
5. Spule (2) nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der oder mindestens ein Ring (13; 14) zumindest zwei Teilringe (24, 25; 30, 31) aufweist, die in axialer Richtung mit einem Versatz V (26; 32) angeordnet sind, so dass der oder mindestens ein Ring (13; 14) eine abgestufte axiale Stirnseite (27; 28) aufweist.
6. Spule (2) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Versatz V (26; 32) im Bereich des 0.1-fachen bis 0.4-fachen der Breite B (18) des bandförmigen Spulguts (3) liegt.
7. Spule (2) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die innenliegenden Teilringe (24, 30) der beiden Ringe (14, 13) unterschiedliche Dicken D_{24} , D_{30} aufweisen.
8. Spule (2) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die axialen Stirnseiten (27, 28) der Ringe (13, 14) zumindest in einem Teilbereich einen Abstand (15) voneinander besitzen, welcher dem Produkt aus der Breite B (18) des bandförmigen Spulguts (3) mit einem Faktor entspricht, wobei der Faktor im Bereich von 0.50 bis 0.98 liegt.
9. Verfahren zum Wickeln einer Spule (2), insbesondere einer Spule (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, mit folgenden Verfahrensschritten:
- a) Wickeln einer Wicklung (10) eines bandförmigen Spulguts (3),
- b) Wickeln von zwei Ringen (13, 14) aus dem Spulgut (3) auf einer Mantelfläche (11) der Wicklung (10) mit einem Abstand (15) von axialen Stirnseiten (27, 28) der Ringe (13, 14), der kleiner ist als die Breite B (18) des bandförmigen Spulguts (3),
- c) form- und/oder reibschlüssiges Sichern eines Endes (17) des Spulguts (3) durch Einbringen des Endes (17) des Spulguts (3) in einen zwi-

schen den axialen Stirnseiten (27, 28) gebildeten Zwischenraum (16).

10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Ring (13; 14) mit zwei Teilringen (30, 31; 24, 25) gewickelt wird, wobei die Teilringe (30, 31; 24, 25) mit einem axialen Versatz V (32; 26) gewickelt werden. 5
11. Verfahren nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Einbringen des Spulguts (3) in den zwischen den axialen Stirnseiten (28, 28) gebildeten Zwischenraum (16) zum form- und/oder reibschlüssigen Sichern des Endes (17) des Spulguts (3) vor dem Durchtrennen des Spulguts (3) erfolgt. 10
15
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** 20
- a) erst die Wicklung (10) und die Ringe (13; 14) in einer Spulstellung einer an einem Revolver (19) gehaltenen Spulspindel (8a) gewickelt werden,
- b) dann die Spulspindel (8a) durch Verdrehung des Revolvers (19) aus der Spulstellung bewegt wird und 25
- c) hieran anschließend abseits der Spulstellung der Spulspindel (8a) das Einbringen des Endes (17) des Spulguts (3) in den zwischen den axialen Stirnseiten (27, 28) der Ringe (13, 14) gebildeten Zwischenraum (16) und/oder das Durchtrennen des Spulguts (3) erfolgt. 30
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** nach einem Einbringen eines Endes (17) des Spulguts (3) in den zwischen den axialen Stirnseiten (27, 28) gebildeten Zwischenraum (16) das Spulgut (3) an einer Halte- und/oder Führungsvorrichtung (20) abgestützt ist. 35
40
14. Spulmaschine (1) mit mindestens einer Spulspindel (8), einem Revolver (19), einer Anpresswalze und/oder einer Changiereinheit (7), **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit (45) vorhanden ist, welche eine Steuerlogik für die Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 9 bis 13 aufweist. 45
15. Softwareprodukt mit Steuerlogik zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der Ansprüche 9 bis 13 und/oder für eine Steuereinheit (45) einer Spulmaschine (1) nach Anspruch 14. 50

55

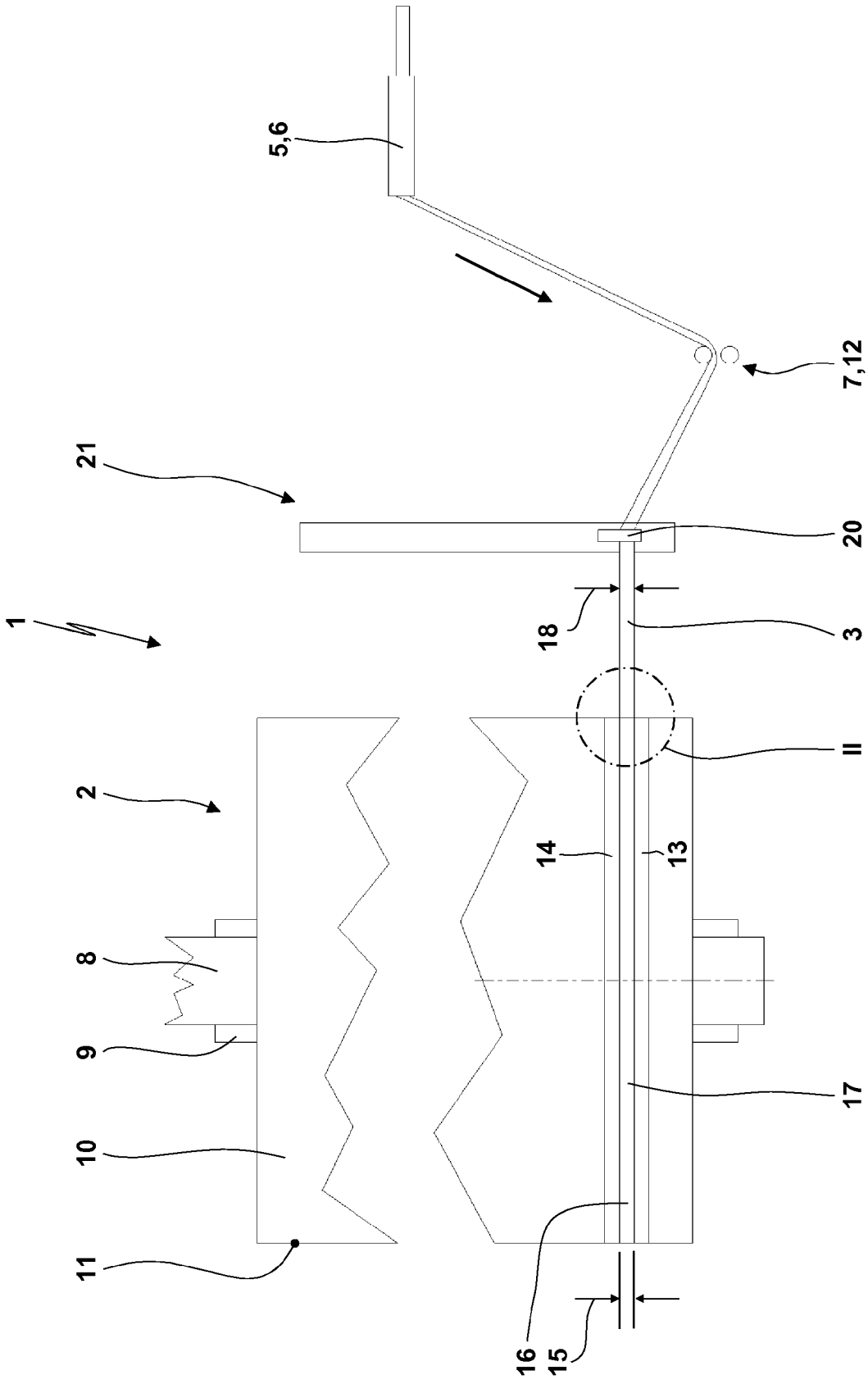


Fig. 1

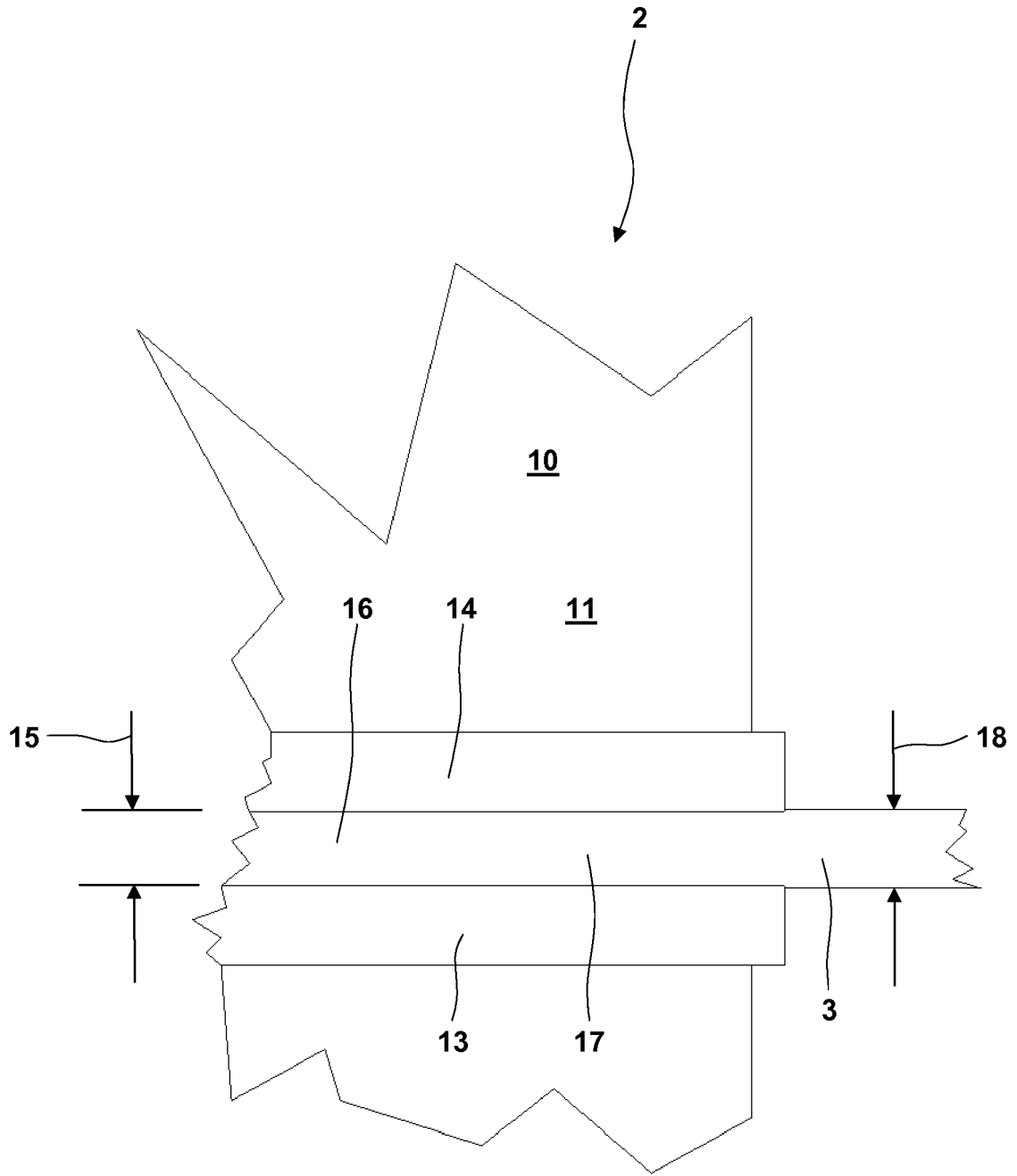


Fig. 2

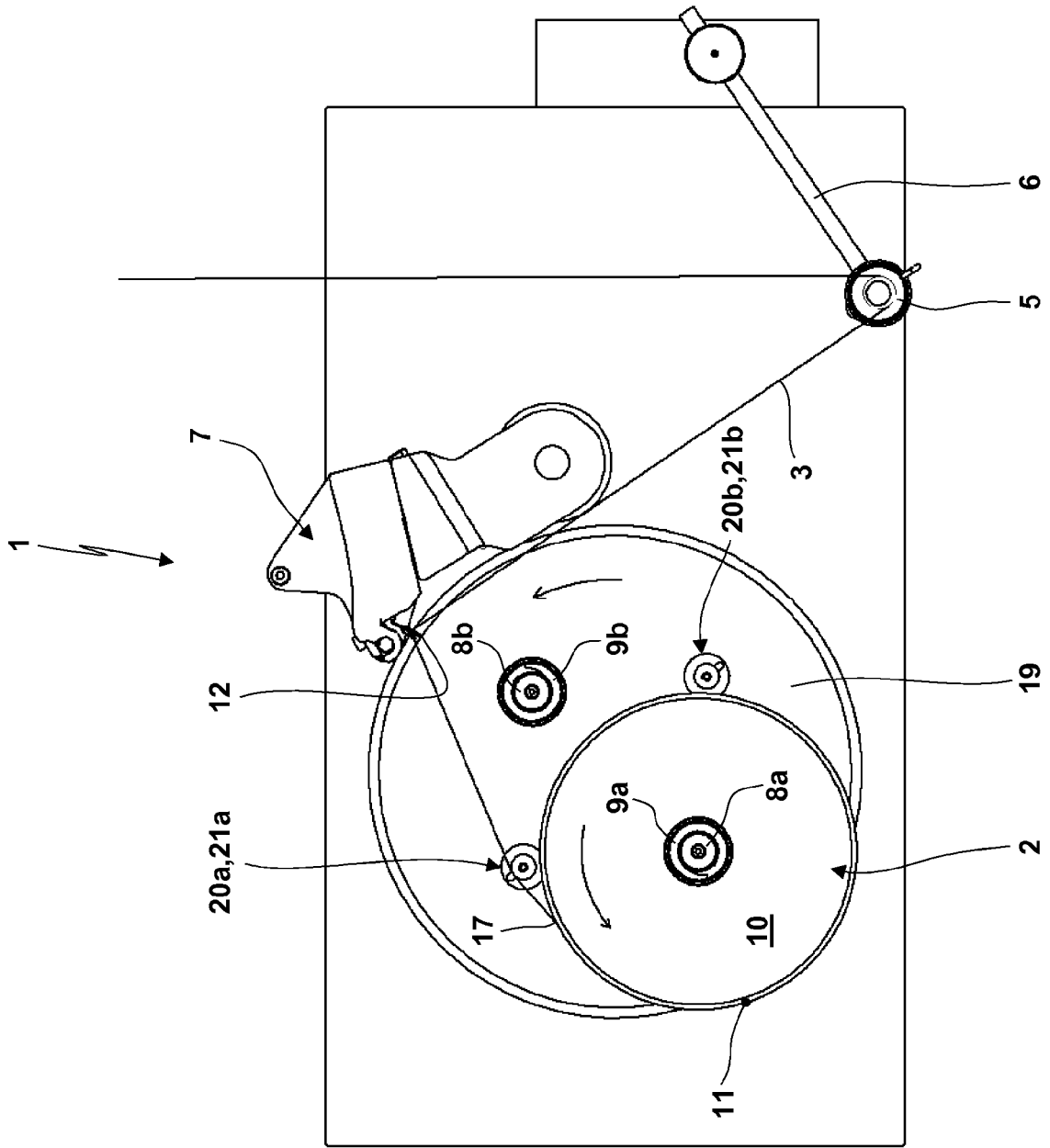


Fig. 3

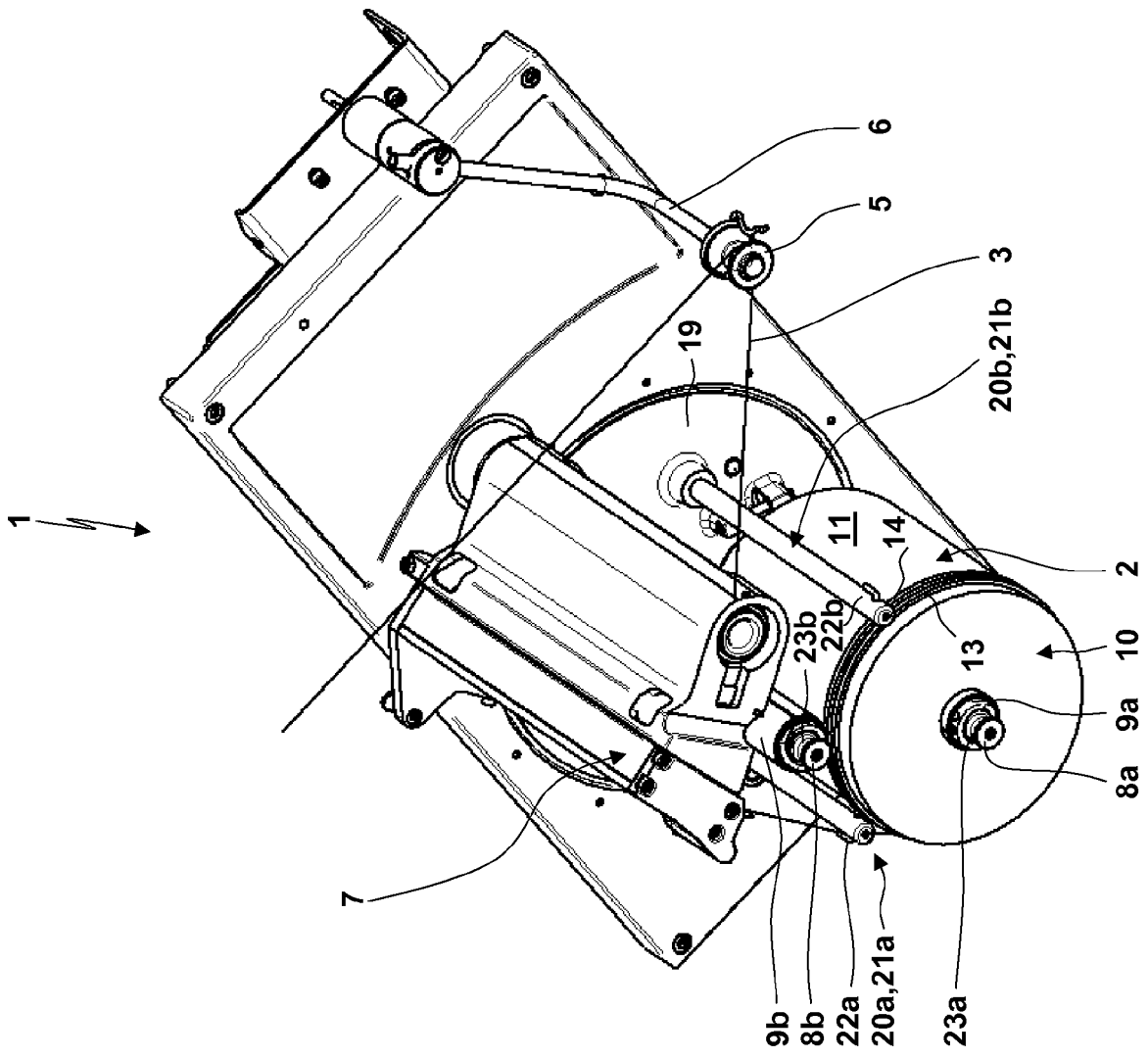


Fig. 4

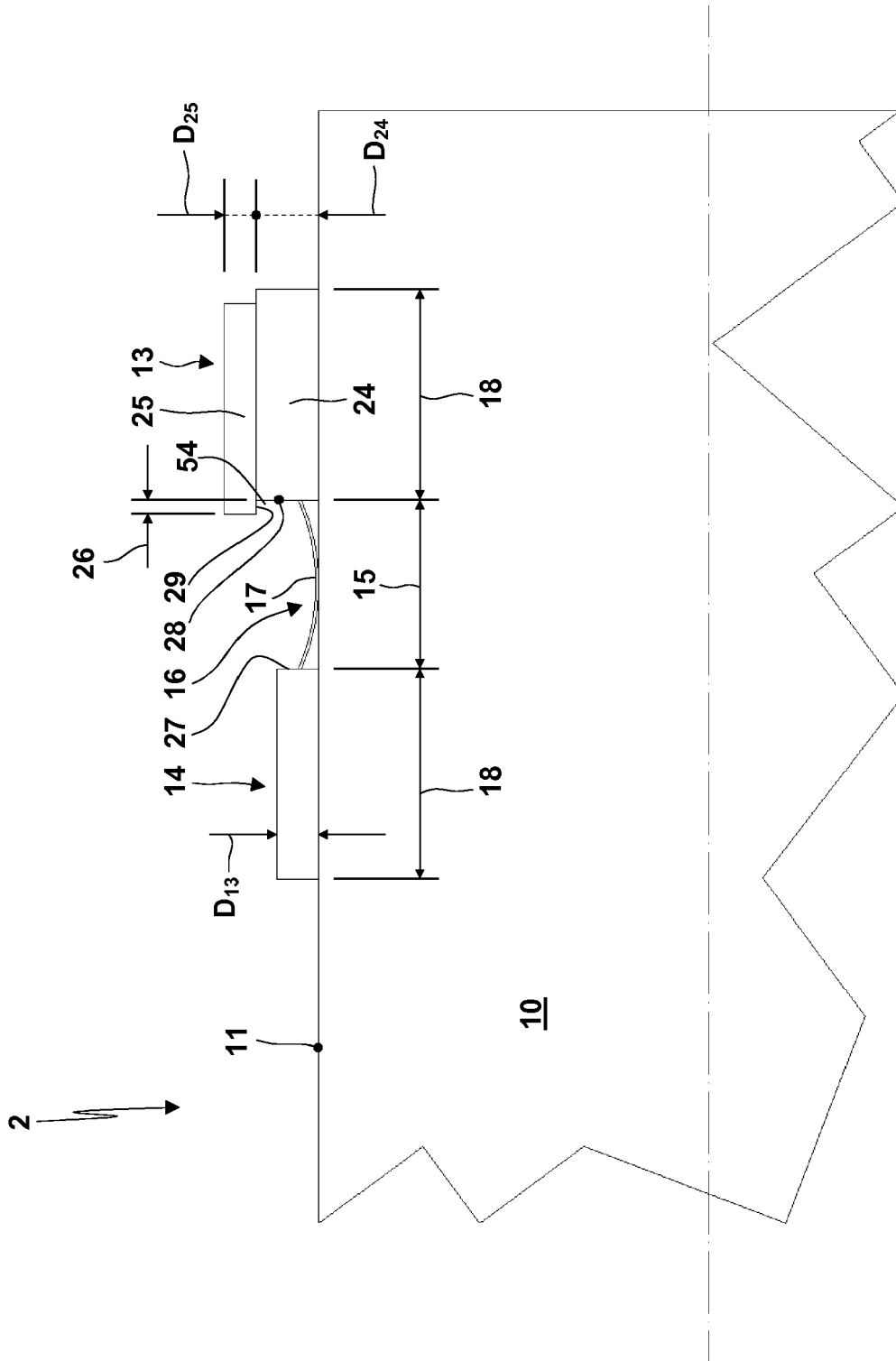


Fig. 5

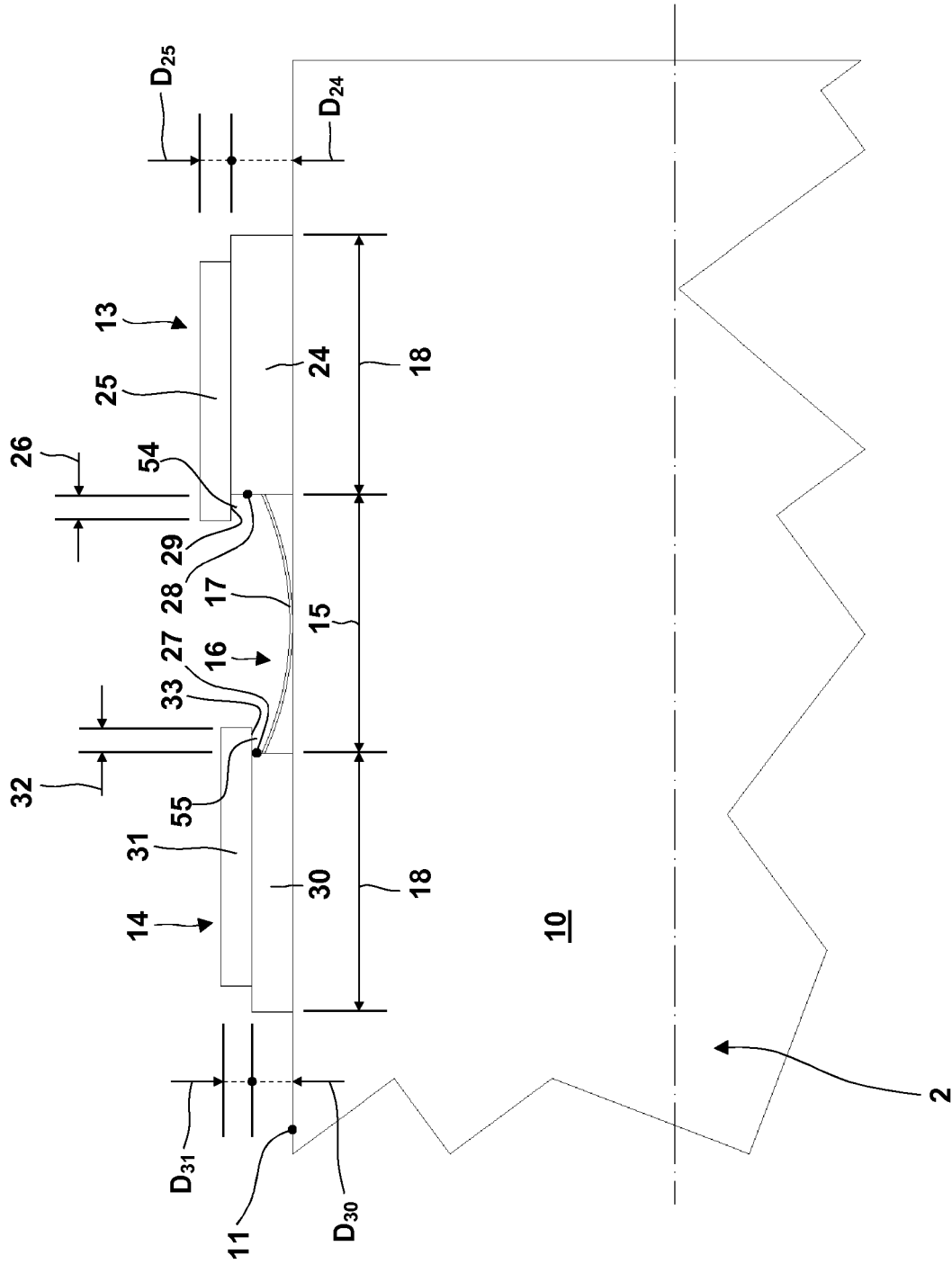


Fig. 6

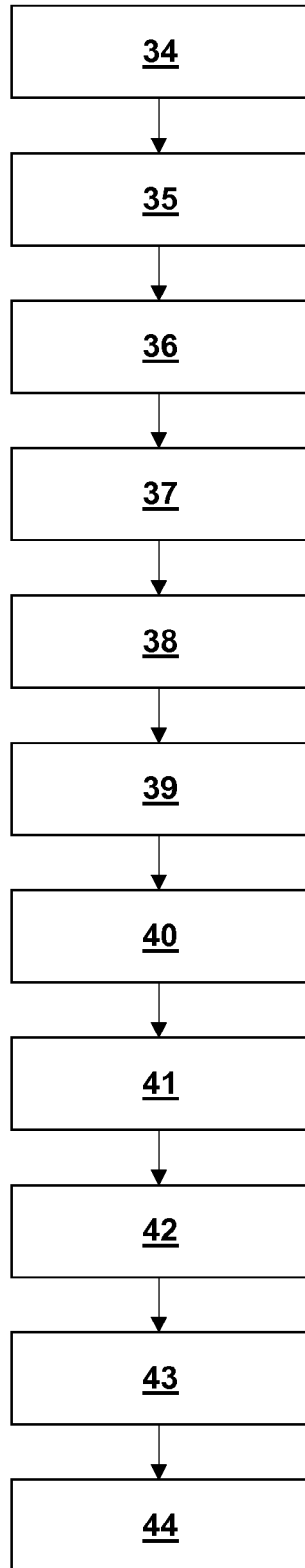


Fig. 7

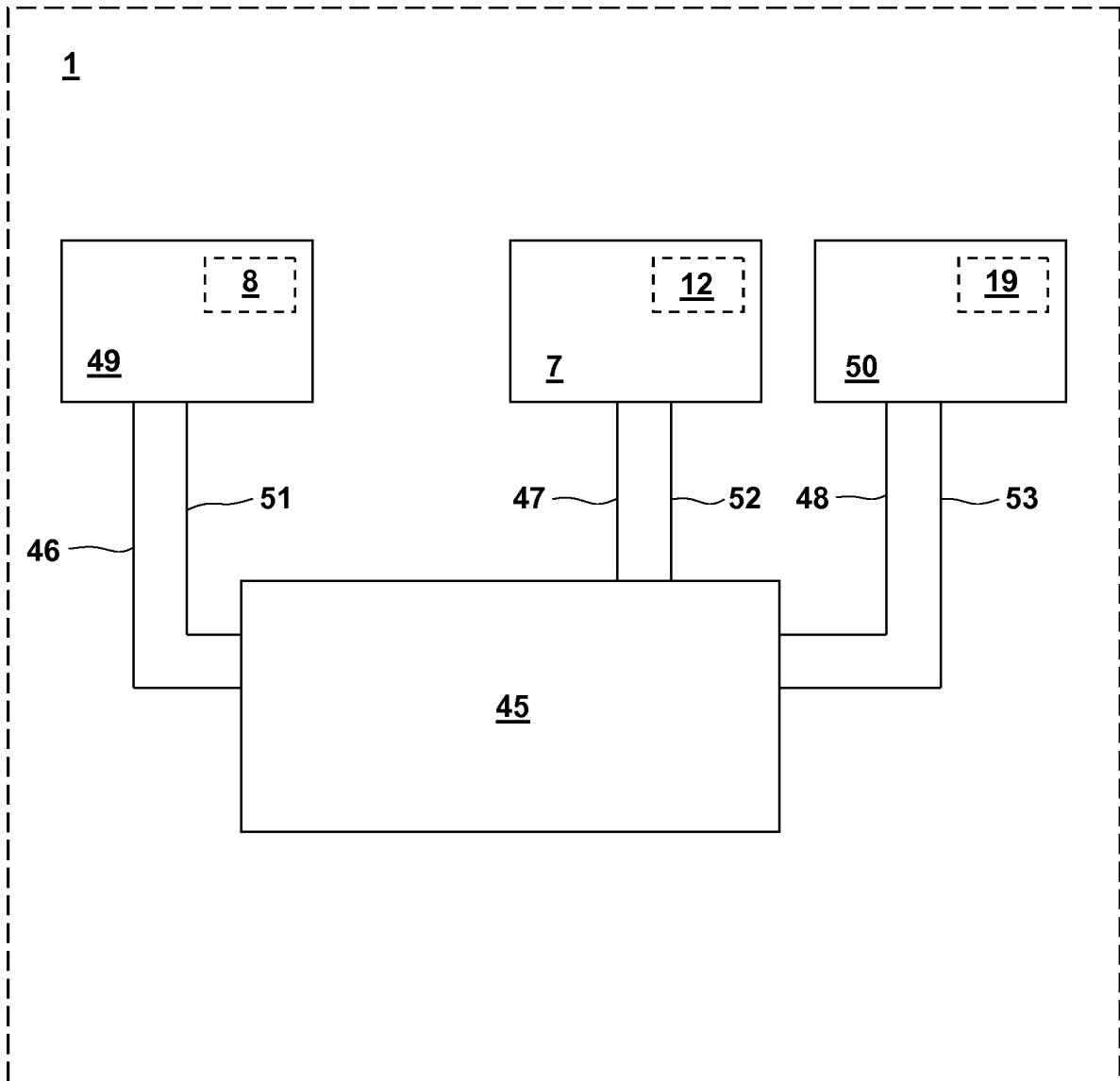


Fig. 8



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 16 18 3317

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	JP S62 105871 A (KANEBO LTD) 16. Mai 1987 (1987-05-16)	1	INV. B65H65/00 B65H67/048
A	* Zusammenfassung; Abbildung 5 * -----	2-17	
A	US 2011/309183 A1 (IMAI KOICHI [JP]) 22. Dezember 2011 (2011-12-22) * Abbildungen 8A-18B *	1-17	
A	WO 03/033386 A1 (BARMAG SPINNZWIRN GMBH [DE]; KRAUSSE EBERHARD [DE]; TAUBERT RAINER [DE]) 24. April 2003 (2003-04-24) * Anspruch 1; Abbildung 1 *	1-17	
A	DE 23 36 755 A1 (WESER LENZE STAHLKONTOR) 6. Februar 1975 (1975-02-06) * Abbildungen 1,2 * -----	1-17	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B65H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlussdatum der Recherche 7. Februar 2017	Prüfer Pussemier, Bart
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 16 18 3317

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.

07-02-2017

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP S62105871 A	16-05-1987	JP H0212867 B2 JP S62105871 A	28-03-1990 16-05-1987
US 2011309183 A1	22-12-2011	JP 5001348 B2 JP 5457478 B2 JP 2011131950 A JP 2013005714 A US 2011309183 A1	15-08-2012 02-04-2014 07-07-2011 07-01-2013 22-12-2011
WO 03033386 A1	24-04-2003	AT 334099 T DE 10151310 A1 EP 1436222 A1 JP 2005505479 A WO 03033386 A1	15-08-2006 08-05-2003 14-07-2004 24-02-2005 24-04-2003
DE 2336755 A1	06-02-1975	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

- WO 2003099695 A1 **[0005]**
- DE 102012018491 A1 **[0006] [0018]**
- DE 102008062161 B3 **[0007]**
- EP 1627840 A1 **[0008] [0018]**
- GB 454555 B **[0009] [0018]**
- WO 2009103095 A1 **[0010]**
- WO 200024663 A1 **[0011]**
- EP 0453622 A1 **[0012]**
- DE 2643421 **[0013]**