



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
25.03.2020 Patentblatt 2020/13

(51) Int Cl.:
B65H 54/36 (2006.01) B65H 57/28 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18195553.5**

(22) Anmeldetag: **19.09.2018**

(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:
KH MA MD TN

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

(72) Erfinder:
• **Cavus, Gurkan**
37284 Waldkappel (DE)
• **Winkler, Konrad**
37297 Berkatal (DE)
• **Krones, Holger**
37269 Eschwege (DE)

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

(54) **SPULMASCHINE**

(57) Die Erfindung betrifft eine Spulmaschine (1). Erfindungsgemäß ist ein Kopffadenführer (14) verschieblich mit einem Freiheitsgrad (19) gegenüber einem Rahmen (2) der Spulmaschine (1) geführt. Führt ein Fadenleitwerk (4) während der Spulreise infolge einer Vergrößerung des Durchmessers einer auf einer Spindel (3) gebildeten Wicklung eine Ausgleichsbewegung (23) entlang eines Freiheitsgrads (6) aus, kann eine entsprechende Bewegung des Kopffadenführers (14) entlang des Freiheitsgrads (19) derart erfolgen, dass sich ein Einlaufwinkel β des Spulguts (11) in das Fadenleitwerk (4) über die Spulreise nicht ändert.

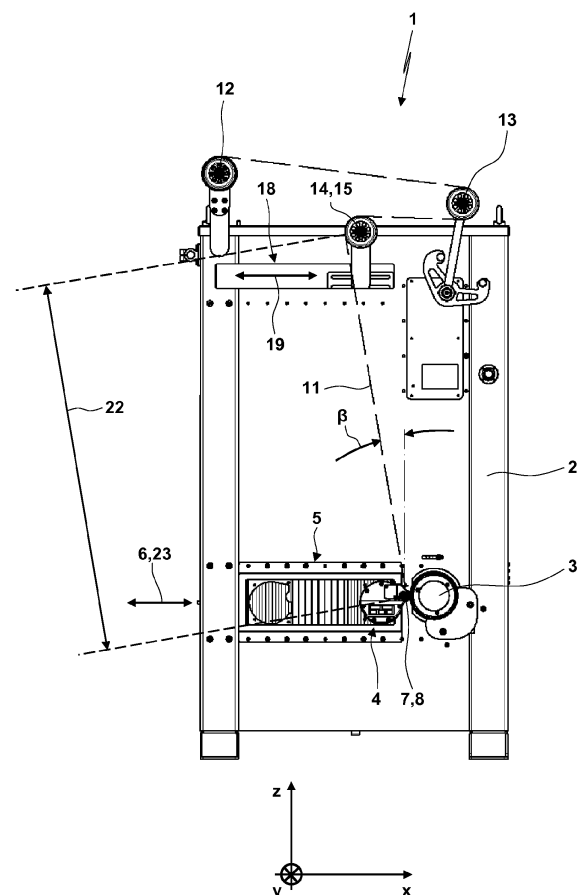


Fig. 2

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Die Erfindung betrifft eine Spulmaschine, mittels welcher das Wickeln eines Spulguts mit einer Wicklung mit einem beliebigen Wickelmuster erfolgt, wobei dieses Wickeln mit oder ohne eine Hülse erfolgen kann, so dass die Spule nur die Wicklung oder die Wicklung und eine Hülse aufweisen kann.

[0002] Vorzugsweise dient die Spulmaschine dem Wickeln eines Spulguts in Form eines "technischen Garns". Hierbei handelt es sich um ein faden- oder bandförmiges Spulgut, welches

- biegeweich ausgebildet ist und/oder
- als Einzelfilament oder Multifilament (beispielsweise mit mehr als 12.000 Einzelfilamenten bis hin zu 300.000 Einzelfilamenten) ausgebildet ist und/oder
- eine zu der Wicklung gewickelte Länge von mehr als 100 km (insbesondere mehr als 200 km, mehr als 300 km bis hin zu einer Länge von 600 km) besitzt und/oder
- ein Gewicht/Länge (sogenannter "Titer") im Bereich von 10.000 bis 20.000 den [g/9.000 m] (beispielsweise von 12.000 bis 16.000 den) besitzt und/oder
- als Kreuzwicklung gewickelt ist und/oder
- als Kreuzwicklung ohne Abstützung der Stirnseiten an Trommelscheiben gewickelt ist und/oder
- mit Spulgeschwindigkeiten von mindestens 10 m/min (vorzugsweise mehr als 30 m/min oder mehr als 50 m/min) gewickelt wird.

STAND DER TECHNIK

[0003] Eine gattungsgemäße Spulmaschine ist beispielsweise aus WO 03/099695 A1 bekannt. Bei dieser Spulmaschine sind an einem verdrehbaren Revolver zwei Spulspindeln drehbar gelagert. Durch Verdrehung des Revolvers können die Spindeln jeweils alternierend in eine Spulstellung und eine Wechselstellung bewegt werden, wobei die Spindeln in der Spulstellung mit einem Antrieb koppelbar sind und in der Spulstellung das Spulgut zu einer Wicklung gewickelt wird. An einem Rahmen der Spulmaschine ist über einen Schwenkarm verschwenkbar ein Fadenleitwerk gelagert, gegenüber welchem wiederum eine Andrückwalze drehbar gelagert ist. Über die Andrückwalze wird das Fadenleitwerk an eine Mantelfläche einer auf der Spindel in der Spulstellung gewickelten Wicklung einer Spule angedrückt. Das Fadenleitwerk verfügt über einen Changierfadenführer. Der Changierfadenführer wird changierend angetrieben. Hierbei führt der Changierfadenführer eine Changierbewegung aus, deren Hub im Wesentlichen der Verlegebreite des Spulguts, also der axialen Länge der Wicklung, entspricht (wobei es bspw. durch den Schleppweg zwischen Changierfadenführer und Ablagepunkt zu einer Verkürzung der Verlegebreite gegenüber dem Hub kom-

men kann) und welche parallel zur Längs- und/oder Rotationsachse der Spindel orientiert ist. Die Drehbewegung der Spindel oder Spule einerseits und die Changierbewegung des Changierfadenführers andererseits werden durch eine geeignete Steuerung so aufeinander abgestimmt, dass sich ein vorgegebenes Wickelschema ergibt. Das Spulgut gelangt von einem am Rahmen der Spulmaschine gelagerten Kopffadenführer, welcher hier als Kopffadenführerrolle ausgebildet ist, unmittelbar zu dem Changierfadenführer und wird von diesem über die Andrückwalze an die Mantelfläche der Wicklung angelegt. Infolge der changierenden Bewegung des Changierfadenführers läuft das Spulgut von dem Kopffadenführer zu dem Changierfadenführer in einem Verlegedreieck, dessen Länge von dem Abstand des am Scheitel des Verlegedreiecks angeordneten Kopffadenführers von dem Changierfadenführer abhängt und in welchem sich ein Changierwinkel mit der Changierbewegung innerhalb eines Gesamtchangierwinkels α ändert. Mit sich vergrößerndem Durchmesser der Wicklung ändert sich der Abstand der Andrückwalze von der Längs- und/oder Rotationsachse der Spindel, womit es zu einer verschwenkenden Ausgleichsbewegung des Schwenkarms mit dem daran gehaltenen Fadenleitwerk kommt.

[0004] Eine weitere gattungsgemäße Spulmaschine wird unter der Kennzeichnung "SAHM 830XE" von der Anmelderin vertrieben (vgl. www.sahmwinder.de/produkte/sahm-carbon-fiber-winders/sahm-830xe.html, Datum der Einsichtnahme 22.08.2018). Diese Spulmaschine verfügt nicht über einen Revolver, sondern eine einzige Spindel, die eine feste Längs- und/oder Rotationsachse gegenüber dem Rahmen der Spulmaschine hat. Bei dieser Spulmaschine ist das Fadenleitwerk nicht an einem gegenüber dem Rahmen verschwenkbar gelagerten Schwenkarm gelagert. Vielmehr erfolgt hier die Ausgleichsbewegung des Fadenleitwerks mit sich vergrößerndem Durchmesser der Wicklung dadurch, dass das Fadenleitwerk horizontal und translatorisch verschieblich an dem Rahmen der Spulmaschine geführt ist. Auch hier gelangt das Spulgut unmittelbar von einer an dem Rahmen der Spulmaschine gelagerten Kopffadenführerrolle zu dem Changierfadenführer des Fadenleitwerks.

[0005] EP 1 656 317 B1 beschreibt zunächst eine Ausführungsform mit einem an einem Schwenkarm verschwenkbar gelagerten Fadenleitwerk, welches einen Überlaufbügel trägt, durch welchen das Spulgut zwischen einem Kopffadenführer und dem Changierfadenführer umgelenkt wird. Für diese Ausführungsform ist dem Kopffadenführer eine Tänzerrolle vorgeordnet, welche gegen die Vorspannung einer Feder auslenkbar ist und dazu dient, die Spannung in dem Spulgut möglichst konstant zu halten. Ergibt sich für eine Spannungsänderung in dem Spulgut eine Auslenkung der Tänzerrolle, kann diese Auslenkung in einer Steuerung oder Regelung auch für eine Anpassung der Drehzahl des Antriebs herangezogen werden, um eine vorbestimmte Spannung in dem Spulgut aufrecht zu erhalten und eine kon-

stante Gleichgewichtslage der Tänzerrolle herbeizuführen. Für diesen bekannten Stand der Technik beschreibt EP 1 656 317 B1, dass während der Changierbewegung die Länge des Spulguts innerhalb des Verlegedreiecks mit einer entsprechend der hochfrequenten Changierbewegung hohen Frequenz variiert, was zu unerwünschten Änderungen der Spannung in dem Spulgut führt, die unter Umständen mittels der Tänzerrolle und der Anpassung der Drehzahl des Antriebs der Spindel nicht ausgeglichen werden können. Um die Änderung der Fadenlänge innerhalb des Verlegedreiecks möglichst klein zu halten, wird der Abstand des Kopffadenführers von dem Fadenleitwerk vergrößert, was aber die Bauraumanforderungen der Spulmaschine vergrößert. EP 1 656 317 B1 beschreibt darüber hinaus die Erkenntnis, dass sich mit dem sich vergrößerndem Durchmesser der Wicklung und der damit einhergehenden Verschwenkung des Schwenkarms mit dem daran gehaltenen Fadenleitwerk auch in Abhängigkeit von dem Schwenkwinkel des Schwenkarms die Länge des Spulguts zwischen dem Kopffadenführer und dem Fadenleitwerk, also die Länge des Verlegedreiecks verändert. Auch hierdurch soll es zu Variationen der Spannung in dem Spulgut kommen, welche zur Folge hat, dass das Spulgut mit unterschiedlicher Spannung an die Wicklung angelegt wird. Variiert die Spannung des Spulguts zwischen dem Spulenrand und der Spulenmitte, kann gemäß EP 1 656 317 B1 das Spulgut vom Rand der Wicklung gelöst werden und sich dann um einen Kern der Spule wickeln, was zu einem Maschinenstopp führen kann oder aber auch bei einer späteren Verwendung der Spule beim Abwickeln zu einem Maschinenstopp oder einer Beschädigung einer Maschine führen kann. EP 1 656 317 B1 schlägt vor, zwischen dem Kopffadenführer und dem Umlenkbügel mit nachgeordnetem Changierfadenführer ein zusätzliches Fadenstützmittel vorzusehen, welches über einen Kragarm mit möglichst großem Abstand von dem Changierfadenführer mit Umlenkbügel gehalten ist. Der Scheitel des Verlegedreiecks wird in diesem Fall nicht von dem Kopffadenführer vorgegeben, sondern von dem zusätzlichen Fadenstützmittel. Da das Fadenstützmittel mit der Verschwenkung des Schwenkarms und des Fadenleitwerks mitverschwenkt wird, ändert sich die Länge des Verlegedreiecks mit der Vergrößerung des Durchmessers der Wicklung nicht. Ein Einlaufwinkel des Spulguts zwischen dem Kopffadenführer und dem zusätzlichen Fadenstützmittel ändert sich nicht und ist auch unabhängig von der Changierbewegung. Somit ist ein unerwünschter Einfluss des sich verändernden Durchmessers der Wicklung auf die Länge des Verlegedreiecks durch Einsatz des Fadenstützmittels vermieden. Um eine Veränderung der Länge des Spulguts in dem Verlegedreieck und damit Schwankungen der Spannung in dem Spulgut in Abhängigkeit von der Changierbewegung und dem mit der Changierbewegung veränderten Changierwinkel in dem Verlegedreieck zu vermeiden, schlägt EP 1 656 317 B1 ergänzend den Einsatz eines gekrümmten Überlaufbügels vor, der von dem Fadenleit-

werk getragen ist und zwischen dem Changierfadenführer und dem zusätzlichen Fadenstützmittel eine zusätzliche Umlenkung des Spulguts vornimmt, deren Ausmaß sich in Abhängigkeit von dem mit der Changierbewegung veränderten Changierwinkel in dem Verlegedreieck ändert. Die Kontur des Überlaufbügels ist dabei so angepasst, dass sich die Länge des Spulguts zwischen dem Fadenabstützmittel und dem Changierfadenführer unabhängig von der Stellung des Changierfadenführers, also unabhängig von dem Changierwinkel innerhalb des Verlegedreiecks, nicht ändert. Zu diesem Zweck erfolgt mittels des Überlaufbügels eine stärkere Umlenkung des Spulguts, wenn sich der Changierfadenführer in der Mitte befindet als dies der Fall ist, wenn sich der Changierfadenführer im Randbereich befindet. EP 1 656 317 B1 offenbart auch weitere Ausführungsformen, bei welchen eine zusätzliche Rolle über einen Kragarm mit darin angeordnetem DMS am Fadenleitwerk abgestützt ist, wobei diese zusätzliche Rolle dem Fadenstützmittel vorgeordnet ist. Um die Masse und die Baugröße des Fadenleitwerks klein zu halten, sind der Länge des Kragarms, an welchem das Fadenstützmittel abgestützt ist, enge Grenzen gesetzt, womit aber auch die Länge des Verlegedreiecks klein ist. Dies hat wiederum den Nachteil, dass sich mit der Changierbewegung die Spannung in dem Spulgut in einem unerwünschten Ausmaß verändert oder der Einsatz eines gekrümmten Überlaufbügels zwingend erforderlich ist, was aber infolge der zusätzlichen Umlenkung, die zu Beeinträchtigungen des Spulguts führen können, unerwünscht sein kann.

[0006] Von der Anmelderin wird unter der Kennzeichnung "Carbon Star 850XE" auch eine Spulmaschine vertrieben (vgl. www.sahmwinder.de/produkte/sahm-carbon-fiber-winders/carbonstar-ii.html; Datum der Einsichtnahme: 22.08.2018) vertrieben, bei der das Fadenleitwerk mit dem Changierfadenführer mit der Ausgleichsbewegung infolge des sich vergrößernden Durchmessers der Wicklung in einer Linearbewegung auf den Kopffadenführer zu bewegt wird. Auf diese Weise führt die Ausgleichsbewegung nicht zu einer Veränderung des Einlaufwinkels β und des Winkels, unter welchem das Spulgut den Kopffadenführer verlässt, und des Winkels, mit welchem das Spulgut in das Fadenleitwerk einläuft. Allerdings verringert sich für diese Ausführungsform mit der Ausgleichsbewegung die Länge des Verlegedreiecks, was zur Folge hat, dass mit der Ausgleichsbewegung der Gesamtchangierwinkel α des Verlegedreiecks größer wird, womit sich auch das Ausmaß einer erforderlichen Umlenkung des Spulguts durch den Changierfadenführer vergrößert, was unerwünscht ist.

[0007] Des Weiteren vertreibt die Anmelderin eine Spulmaschine unter der Kennzeichnung "SAHM 880XE" (vgl. www.sahmwinder.de/produkte/sahm-carbon-fiber-winders/sahm-880xe.html; Datum der Einsichtnahme: 22.08.2018), bei der das Fadenleitwerk mit dem Changierfadenführer fest an einem Rahmen der Spulmaschine angeordnet ist, während für die Ausgleichsbewegung eine Verlagerung der Spindel mit der

darauf gebildeten Spule erfolgt. Dies erfordert aber insbesondere bei schweren Spulen einen sehr stabilen Aufbau, so dass diese Ausführungsform vorzugsweise für leichte Spulen mit einem Gewicht von weniger als 20 kg Einsatz findet.

AUFGABE DER ERFINDUNG

[0008] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Spulmaschine vorzuschlagen, welche hinsichtlich

- der Umlenkung des Spulguts auf dem Weg desselben zu der Wicklung und/oder
- eines Einflusses einer Ausgleichsbewegung des Fadenleitwerks mit Vergrößerung des Durchmessers der Wicklung und/oder
- eines Einflusses eines Changierwinkels in dem Verlegedreieck und/oder
- eines Einflusses der Ausgleichsbewegung auf die Umlenkung des Spulguts (insbesondere im Bereich eines Changierfadenführers)
- einer Gewährleistung, dass sich ein Gesamtchangierwinkel α nicht oder nicht wesentlich ändert, und/oder
- einer Verringerung von Schwankungen der Spannung in dem Spulgut und/oder
- Anforderungen an Einrichtungen wie Tänzerrollen und/oder an eine Regelung des Antriebs zum Konstanthalten der Spannung in dem Spulgut und/oder
- der Qualität der mit der Spule gewickelten Spule und/oder
- der Baugröße des Fadenleitwerks

verbessert ist.

LÖSUNG

[0009] 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

[0010] Die erfindungsgemäße Spulmaschine weist einen Rahmen auf, der auch als Grundplatte, Gestell oder Gehäuse ausgebildet sein kann. Die Spulmaschine verfügt über eine Spindel, die beispielsweise drehbar sein kann, um die Drehbewegung der Spule beim Wickeln herbeizuführen, oder auch nicht drehbar sein kann, wobei dann insbesondere ein Antrieb der Spule zur Herbeiführung der Drehbewegung über einen Antrieb eines Spulenkörpers oder einen mit der Mantelfläche der Wicklung in Wechselwirkung tretenden Reibantrieb erfolgen kann. Die Erfindung umfasst auch Ausführungsformen, bei welchen nicht nur eine Spindel an der Spulmaschine vorgesehen ist, sondern mindestens zwei Spindeln.

Möglich ist hierbei auch, dass mindestens zwei Spindeln an einem Revolver gehalten sind (vgl. den eingangs genannten Stand der Technik EP 1 507 730 A1).

[0011] Die erfindungsgemäße Spulmaschine weist ein Fadenleitwerk auf. Das Fadenleitwerk besitzt einen changierend angetriebenen Changierfadenführer. Das Fadenleitwerk verfügt über ein Andrückmittel, welches an einer Mantelfläche einer auf der Spindel gewickelten Wicklung angedrückt wird. Bei dem Andrückmittel handelt es sich vorzugsweise um eine Andrückwalze, die drehbar an einem Grundkörper des Fadenleitwerks gelagert ist. Eine derartige Andrückwalze kann lediglich der Abstützung des Fadenleitwerks an der Wicklung dienen. Möglich ist auch, dass zusätzlich über die Andrückwalze ein Anlegen des Spulguts an die Mantelfläche der Wicklung gewährleistet wird. Möglich ist des Weiteren, dass über die Andrückwalze je nach Anpresskraft an die Mantelfläche der Wicklung eine Verdichtung der Wicklung erfolgen kann, womit diese härter ausgebildet werden kann und/oder in demselben Durchmesser der Wicklung eine andere Länge des Spulguts bevorratet werden kann. Möglich ist auch, dass die Andrückwalze eine über die Spulreise veränderbare Anpresskraft auf die Mantelfläche der Wicklung ausübt. Des Weiteren möglich ist, dass die Steuerung oder Regelung der Anpresskraft der Andrückwalze an die Mantelfläche der Wicklung derart erfolgt, dass es nicht infolge einer zu großen Anpresskraft zu einem Ausbauchen der Wicklung kommen kann oder zu Markierungen auf dem Spulgut an Kreuzungspunkten der Wicklung. Während der Spulreise ist das Fadenleitwerk (und damit der Changierfadenführer) entsprechend des sich vergrößernden Durchmessers der Wicklung mit einer Ausgleichsbewegung gegenüber der Spindel bewegbar, was durch die Abstützung des Andrückmittels an der Mantelfläche der Wicklung gewährleistet wird.

[0012] Die Spulmaschine weist einen Kopffadenführer auf. Dieser Kopffadenführer ist dem Changierfadenführer im Fadenlauf vorgeordnet. Der Kopffadenführer ist beabstandet von dem Fadenleitwerk an dem Rahmen angeordnet, gehalten und/oder geführt. Von dem Kopffadenführer gelangt das Spulgut unmittelbar zu dem Fadenleitwerk, ohne dass auf dem Weg des Spulguts zwischen dem Kopffadenführer und dem Fadenleitwerk eine Umlenkung des Spulguts erfolgt. Der Kopffadenführer gibt den Scheitel des Verlegedreiecks vor.

[0013] Der Stand der Technik ist bisher von dem Vorurteil ausgegangen, dass ein Kopffadenführer fest an dem Rahmen der Spulmaschine angeordnet werden muss, während die Maßnahmen zur Beeinflussung des Weges und der Umlenkung des Spulguts, insbesondere einerseits im Zusammenhang mit der Ausgleichsbewegung und andererseits mit der changierenden Bewegung innerhalb des Verlegedreiecks, ausschließlich im Bereich des Fadenleitwerks getroffen werden mussten.

[0014] Die Erfindung schlägt (alternativ oder auch kumulativ zu diesen bekannten Maßnahmen, die im Bereich des Fadenleitwerks zu treffen sind) erstmalig vor,

dass der Kopffadenführer bewegbar an dem Rahmen der Spulmaschine gehalten und geführt ist. Hierbei erfolgt im Rahmen der Erfindung eine Bewegung des Kopffadenführers in Abhängigkeit von der Ausgleichsbewegung, welche das Fadenleitwerk mit der Veränderung des Durchmessers der Wicklung ausführt. Hierbei erfolgt die Bewegung des Kopffadenführers derart, dass Auswirkungen der Ausgleichsbewegung auf dem Weg des Spulguts zwischen dem Kopffadenführer und dem Changierfadenführer zumindest reduziert sind. Insbesondere wird erfindungsgemäß eine Veränderung des Auslaufwinkels des Spulguts aus dem Kopffadenführer und/oder eines Umlenkswinkels des Spulguts im Bereich des Kopffadenführers und/oder des Einlaufwinkels des Spulguts in das Fadenleitwerk und/oder eines Umlenkswinkels des Spulguts im Bereich des Fadenleitwerks, hier insbesondere im Bereich des Changierfadenführers, in Abhängigkeit von der Ausgleichsbewegung reduziert oder gänzlich eliminiert.

[0015] Grundsätzlich kann eine beliebige Bewegung des Kopffadenführers erfolgen. Um lediglich einige die Erfindung nicht beschränkende Beispiele zu nennen, kann der Kopffadenführer über eine translatorische Führung, eine kurvenförmige Führung oder eine kreisbogenförmige Führung gegenüber dem Rahmen geführt sein. Diese Varianten können sowohl zum Einsatz kommen, wenn das Fadenleitwerk gegenüber dem Rahmen translatorisch geführt ist, als auch für den Fall, dass das Fadenleitwerk beispielsweise über einen Schwenkarm verschwenkbar gegenüber dem Rahmen geführt ist. Hierbei erfolgt die Bewegung des Kopffadenführers vorzugsweise derart, dass diese hinsichtlich der Richtung und/oder des Betrages der Ausgleichsbewegung des Fadenleitwerks entspricht oder dieser/diesem angenähert ist. Für einen besonderen Vorschlag der Erfindung erfolgt die Bewegung des Kopffadenführers derart, dass sich ein Einlaufwinkel β des Spulguts in das Fadenleitwerk in einer Ebene, die quer zu der Changierachse des Changierfadenführers orientiert ist, nicht ändert, worunter insbesondere auch noch Veränderungen des Einlaufwinkels β von $\pm 5.0^\circ$ oder $\pm 2.0^\circ$ oder $\pm 1.0^\circ$ oder $\pm 0.5^\circ$ subsumiert werden können.

[0016] Für die Art der Herbeiführung der Bewegung des Kopffadenführers gibt es verschiedene Möglichkeiten. Für eine von der Erfindung umfasste Variante ist der Kopffadenführer über einen Aktuator bewegbar, wobei die von dem Aktuator angesteuerte Bewegung in Abhängigkeit von der Ausgleichsbewegung erfolgt. Um lediglich einige die Erfindung nicht beschränkende Beispiele zu nennen, kann mittels eines Sensors unmittelbar oder mittelbar der Durchmesser der Wicklung erfasst werden. Beispielsweise kann der Sensor über eine Wegmessung, ein Tastrad u. ä. den Durchmesser der Wicklung erfassen. Möglich ist auch, dass mittelbar der Durchmesser der Wicklung erfasst wird, indem eine Bewegung des Fadenleitwerks infolge der Ausgleichsbewegung gemessen wird. Möglich ist auch die mittelbare Erfassung des Durchmessers der Wicklung, in dem eine Länge des

gewickelten Spulguts, aus welcher der Durchmesser der Wicklung berechnet werden kann, gemessen wird. Um lediglich ein weiteres Beispiel zu nennen, kann aus dem Ausmaß der Bewegung des Changierfadenführers, insbesondere die Zahl der durchlaufenen Hübe, mittelbar auf den Durchmesser der Wicklung geschlossen werden. Eine weitere Möglichkeit zur Ermittlung des Durchmessers der Wicklung stellt die Berechnung desselben aus der Spindeldrehzahl und/oder der Geschwindigkeit des Spulguts dar. So kann beispielsweise aus dem Integral der Geschwindigkeit des Spulguts (welche auch aus dem Verlauf der Spindeldrehzahl berechnet sein kann) die Länge des Spulguts, welches in der Wicklung gewickelt ist, berechnet werden, aus welcher dann wiederum über ein Kennfeld oder eine funktionale Abhängigkeit der Durchmesser der Wicklung bestimmt werden kann. Liegt dann ein entsprechendes Signal hinsichtlich des aktuellen Durchmessers der Wicklung vor, kann mittels einer Steuereinheit eine Ansteuerung des Aktuators erfolgen, welcher dann den Kopffadenführer in dem erforderlichen Ausmaß bewegt.

[0017] Eine besonders einfache, aber zuverlässige Möglichkeit für die Herbeiführung der Bewegung des Kopffadenführers stellt die mechanische Kopplung der Ausgleichsbewegung des Fadenleitwerks mit der Bewegung des Kopffadenführers dar, so dass hier passive Maßnahmen getroffen sind. Im einfachsten Fall ist das Fadenleitwerk über eine Kopplungsmittel wie beispielsweise eine Kopplungsstrebe oder unter Umständen auch eine getriebliche Verbindung mechanisch mit dem Kopffadenführer gekoppelt, so dass die Ausgleichsbewegung des Fadenleitwerks über die Kinematik der Kopplungsstrebe oder der zwischen den Kopffadenführer und das Fadenleitwerk angeordneten getrieblichen Verbindung umgewandelt wird in die Bewegung des Kopffadenführers.

[0018] In dem Fadenleitwerk kann ein beliebiger Changierfadenführer Einsatz finden, wie dieser beispielsweise aus den unterschiedlichen Ausführungsformen des Stands der Technik bekannt ist. Vorzugsweise findet in der erfindungsgemäßen Spulmaschine ein Changierfadenführer Einsatz, welcher das Spulgut gleitend führt und/oder umlenkt.

[0019] Für die Länge des Spulguts zwischen dem Kopffadenführer und dem Changierfadenführer gibt es im Rahmen der Erfindung vielfältige Möglichkeiten. Für einen Vorschlag der Erfindung beträgt diese Länge mindestens 300 mm (beispielsweise mehr als 350 mm, mehr als 400 mm, mehr als 450 mm, mehr als 500 mm oder sogar mehr als 600 mm). Eine Wahl einer derartigen Länge hat zur Folge, dass auch das Verlegedreieck eine entsprechende Länge hat, womit eine Veränderung der Länge des Spulguts zwischen dem Kopffadenführer und dem Changierfadenführer, die zu einer veränderten Spannung des Spulguts führen könnte, verhältnismäßig klein ist, womit unter Umständen auf den Einsatz eines Kompensationsbügels verzichtet werden kann. Andererseits reduziert sich mit einer derart großen Länge des

Spulguts zwischen dem Kopffadenführer und dem Changierfadenführer auch ein Umlenkwinkel des Spulguts im Bereich des Changierfadenführers, womit die Beanspruchungen des Spulguts reduziert werden.

[0020] Grundsätzlich können, wie auch eingangs erläutert, der Kopffadenführer einerseits und das Fadenleitwerk andererseits beliebige Freiheitsgrade aufweisen. Für einen Vorschlag der Erfindung sind das Fadenleitwerk und der Kopffadenführer jeweils translatorisch geführt, wobei die translatorischen Freiheitsgrade des Fadenleitwerks und des Kopffadenführers parallel zueinander orientiert sind. Vorzugsweise sind hierbei die Bewegungen des Fadenleitwerks einerseits und des Kopffadenführers andererseits entlang der parallelen Freiheitsgrade synchron mit derselben Amplitude. Möglich ist beispielsweise, dass ein Kopffadenführer im unteren Endbereich der Spulmaschine angeordnet ist und dieser translatorisch in horizontaler Richtung mittels einer Führung geführt ist. In diesem Fall kann das Fadenleitwerk in einem oberen Endbereich eines Rahmens der Spulmaschine angeordnet sein mit einem ebenfalls horizontalen translatorischen Freiheitsgrad. Auf diese Weise kann bei kleiner Baugröße der Spulmaschine dennoch eine große Länge des Spulguts zwischen dem Kopffadenführer und dem Changierfadenführer gewährleistet werden mit den zuvor erläuterten, hiermit verbundenen Vorteilen.

[0021] Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Patentansprüchen, der Beschreibung und den Zeichnungen. Die in der Beschreibung genannten Vorteile von Merkmalen und von Kombinationen mehrerer Merkmale sind lediglich beispielhaft und können alternativ oder kumulativ zur Wirkung kommen, ohne dass die Vorteile zwingend von erfindungsgemäßen Ausführungsformen erzielt werden müssen. Ohne dass hierdurch der Gegenstand der beigefügten Patentansprüche verändert wird, gilt hinsichtlich des Offenbarungsgehalts der ursprünglichen Anmeldungsunterlagen und des Patents Folgendes: weitere Merkmale sind den Zeichnungen - insbesondere den dargestellten Geometrien und den relativen Abmessungen mehrerer Bauteile zueinander sowie deren relativer Anordnung und Wirkverbindung - zu entnehmen. Die Kombination von Merkmalen unterschiedlicher Ausführungsformen der Erfindung oder von Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche ist ebenfalls abweichend von den gewählten Rückbeziehungen der Patentansprüche möglich und wird hiermit angeregt. Dies betrifft auch solche Merkmale, die in separaten Zeichnungen dargestellt sind oder bei deren Beschreibung genannt werden. Diese Merkmale können auch mit Merkmalen unterschiedlicher Patentansprüche kombiniert werden. Ebenso können in den Patentansprüchen aufgeführte Merkmale für weitere Ausführungsformen der Erfindung entfallen.

[0022] Die in den Patentansprüchen und der Beschreibung genannten Merkmale sind bezüglich ihrer Anzahl so zu verstehen, dass genau diese Anzahl oder eine größere Anzahl als die genannte Anzahl vorhanden ist, ohne

dass es einer expliziten Verwendung des Adverbs "mindestens" bedarf. Wenn also beispielsweise von einem Element die Rede ist, ist dies so zu verstehen, dass genau ein Element, zwei Elemente oder mehr Elemente vorhanden sind. Diese Merkmale können durch andere Merkmale ergänzt werden oder die einzigen Merkmale sein, aus denen das jeweilige Erzeugnis besteht.

[0023] 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

[0024] Im Folgenden wird die Erfindung anhand in den Figuren dargestellter bevorzugter Ausführungsbeispiele weiter erläutert und beschrieben.

Fig. 1 zeigt in einer räumlichen Ansicht schräg von vorne und oben eine Spulmaschine.

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

Fig. 3 zeigt die Spulmaschine gemäß Fig. 1 und 2 in einer Vorderansicht, wobei hier ein Rahmen teilweise durchbrochen dargestellt ist, so dass eine Kopplungsstrebe zwischen einem Fadenleitwerk und einem Kopffadenführer zu erkennen ist.

Fig. 4 zeigt in einer Seitenansicht die Spulmaschine gemäß Fig. 1 bis 3.

Fig. 5 zeigt ein Detail einer Vorderansicht der Spulmaschine gemäß Fig. 1 bis 4 im Kontaktbereich des Fadenleitwerks mit einer Wicklung.

FIGURENBESCHREIBUNG

[0025] **Fig. 1** zeigt in einer räumlichen Ansicht eine Spulmaschine 1. Die Spulmaschine 1 verfügt über einen Rahmen 2, der mit einer Deckplatte, einem Gehäuse, einem Gestell u. ä. ausgebildet sein kann. An dem Rahmen 2 sind die wesentlichen, im Folgenden genannten Bauelemente der Spulmaschine 1 gehalten und/oder geführt.

[0026] Die Spulmaschine 1 verfügt über eine hier ortsfest angeordnete rotierende Spindel 3, welche parallel zu einer y-Achse orientiert ist. Parallel zu der Spindel 3 und in Richtung der y-Achse erstreckt sich ein Fadenleitwerk 4. Das Fadenleitwerk 4 ist über eine Führung 5, welche hier einen horizontalen Freiheitsgrad 6 vorgibt, bewegbar an dem Rahmen 2 gelagert. Das Fadenleitwerk 4 weist ein Andrückmittel 7, hier eine Andrückwalze 8, auf, wobei die Andrückwalze 8 verdrehbar parallel zur y-Achse an einem Grundkörper des Fadenleitwerks 4

gelagert ist. Über einen geeigneten, hier nicht dargestellten Aktuator oder eine Gewichtskraft wird das Fadenleitwerk 4 entlang des Freiheitsgrads 6 in Richtung der Spindel 3 beaufschlagt, so dass das Fadenleitwerk 4 über die Andrückwalze 8 mit einer vorgegebenen Andrückkraft an der Mantelfläche einer auf der Spindel 3 erstellten Wicklung abgestützt ist. Das Fadenleitwerk 4 verfügt über einen Changierfadenführer 9, welcher parallel zur y-Achse mit einer Changierbewegung 10 hin- und her bewegt wird.

[0027] Ein Spulgut 11 wird beispielsweise über einen kontinuierlichen oder diskontinuierlichen Herstellungsprozess bereitgestellt und dem Fadenleitwerk 4, hier dem Changierfadenführer 9 über eine Eingangsrolle 12, eine Umlenkrolle 13 und einen Kopffadenführer 14, der hier als Kopffadenführerrolle 15 ausgebildet ist, zugeführt. Zwischen dem Kopffadenführer 14 und dem Fadenleitwerk 4 befindet sich kein weiteres Führungselement, über welches eine Führung oder Umlenkung des Spulguts 11 erfolgt. Ein Verlegedreieck 16 mit einem Gesamtchangierwinkel α stellt sich zwischen dem Kopffadenführer 14 und dem Fadenleitwerk 4 ein (vgl. **Fig. 4**), wobei der Kopffadenführer 14 den Scheitel 17 des Verlegedreiecks 16 vorgibt und die Länge des Verlegedreiecks 16 einem Abstand 22 des Kopffadenführers 14 und des Changierfadenführers 9 entspricht. Der Kopffadenführer 14 ist über eine Führung 18 mit einem hier translatorischen und horizontalen Freiheitsgrad 19 gegenüber dem Rahmen 2 geführt.

[0028] In den Figuren kennzeichnet eine x-Achse eine horizontale Richtung, welche für das dargestellte Ausführungsbeispiel parallel zu den Freiheitsgraden 6, 19 orientiert ist. Die y-Achse ist parallel zur Längs- und/oder Rotationsachse der Spindel 3 orientiert. Des Weiteren erstreckt sich das Fadenleitwerk 4 in Richtung der y-Achse, die Changierbewegung 10 des Changierfadenführers 9 ist parallel zur y-Achse orientiert und die Andrückwalze 8 rotiert um die y-Achse. Schließlich kennzeichnet eine z-Achse eine Hochachse der Spulmaschine 1. Ein Einlaufwinkel β bezeichnet den Winkel des Spulguts 11 in der x-z-Ebene gegenüber der z-Achse.

[0029] **Fig. 2** zeigt die Spulmaschine zum Beginn der Spulreise, also zum Beginn des Erstellens einer Wicklung auf der Spindel 3. Zu Beginn der Spulreise hat das Fadenleitwerk 4 in Richtung des Freiheitsgrads 6 die Stellung eingenommen, welche den kleinsten radialen Abstand von der Längs- und Rotationsachse der Spindel 3 hat. Im Laufe der Spulreise vergrößert sich der Durchmesser der Wicklung, was zur Folge hat, dass sich das Fadenleitwerk 4 entlang des Freiheitsgrads 6 mit einer Ausgleichsbewegung 23 zunehmend von der Längs- und/oder Rotationsachse der Spindel 3 wegbewegt. Wäre, abweichend zur erfindungsgemäßen Ausgestaltung, der Kopffadenführer 14 ortsfest an dem Rahmen 2 angeordnet, hätte diese Ausgleichsbewegung 23 des Fadenleitwerks 4 zur Folge, dass sich der Einlaufwinkel β verändert (für das dargestellte Ausführungsbeispiel: verringert), was unerwünscht ist. Erfindungsgemäß wird ei-

ne Bewegung des Kopffadenführers 14 entlang des Freiheitsgrads 19 herbeigeführt, wobei das Ausmaß der Bewegung des Kopffadenführers 14 dem Ausmaß der Bewegung des Fadenleitwerks 4 entspricht. Unabhängig von dem Durchmesser der Wicklung und der Ausgleichsbewegung 23 kann durch diese Maßnahme der Einlaufwinkel β über die Spulreise konstant gehalten werden. Dies hat zur Folge, dass sich die Geometrie, insbesondere die Länge des Verlegedreiecks 16 zwischen dem Kopffadenführer 14 und dem Fadenleitwerk 4 mit der Ausgleichsbewegung 23 nicht verändert.

[0030] Die Kopplung der Bewegung des Fadenleitwerks 4 mit der Bewegung des Kopffadenführers 14 erfolgt für das dargestellte Ausführungsbeispiel über ein mechanisches Kopplungsmittel 20, welches hier als Kopplungsstrebe 21 ausgebildet ist, die starr das Fadenleitwerk 4 mit dem Kopffadenführer 14 verbindet (vgl. **Fig. 3**). Hierbei verläuft die Kopplungsstrebe 21 vorzugsweise im Inneren des Rahmens oder Gehäuses 2, sodass diese von außen nicht sichtbar ist und durch eine Gehäusewandung abgedeckt ist.

[0031] In **Fig. 5** ist zu erkennen, dass für eine mögliche Ausgestaltung der Changierfadenführer 9 plattenförmig ausgebildet ist, wobei der Changierfadenführer 9 in diesem Fall eine beispielsweise U-förmige Ausnehmung aufweist, durch welche das Spulgut 11 hindurchtritt. In der Mitte des Verlegedreiecks 16 tritt das Spulgut 11 dann geradlinig ohne Umlenkung durch die U-förmige Ausnehmung hindurch, während für eine Auslenkung aus der mittigen Stellung eine Umlenkung durch einen Seitenschenkel des U des Changierfadenführers 9 erfolgt und mit zunehmendem Abstand von der mittigen Stellung eine stärkere Umlenkung durch diesen Seitenschenkel des U erfolgt. Der hier plattenförmige Changierfadenführer 9 ist vertikal zur Einlaufrichtung des Spulguts 11 orientiert, so dass der Changierfadenführer 9 und die Erstreckungsebene der U-förmigen Ausnehmung ebenfalls unter dem Einlaufwinkel β gegenüber der x-y-Ebene geneigt ist.

[0032] Die erfindungsgemäße Ausgestaltung führt insbesondere zu den folgenden (alternativen oder kumulativen) Unterschieden und Vorteilen gegenüber den aus dem Stand der Technik bekannten Lösungen mit ortsfestem Kopffadenführer 14:

a) Da sich der Einlaufwinkel β nicht ändert, sind die Kontaktbedingungen des Spulguts 11 mit dem Kopffadenführer 14 unabhängig von der Ausgleichsbewegung 23 und dem Durchmesser der Wicklung der Spule.

b) Ist der Kopffadenführer 14 als Kopffadenführerrolle 15 ausgebildet, hat die erfindungsgemäße Ausgestaltung auch zur Folge, dass sich der Umschlingungswinkel der Kopffadenführerrolle 15 mit der Ausgleichsbewegung 23 nicht oder in einem verringerten Ausmaß ändert. (Ein sich mit der Ausgleichsbewegung 23 nicht ändernder Umschlingungswin-

kel ergibt sich insbesondere dann, wenn das Spulgut 11 parallel zu der Ausgleichsbewegung 23 auf die Kopffadenführerrolle 15 aufläuft, während sich bei anderer Auflaufrichtung des Spulguts 11 auf die Kopffadenführerrolle 15 mit der Ausgleichsbewegung 23 eine Veränderung des Umschlingungswinkels ergeben kann.)

c) Des Weiteren sind die Einlaufbedingungen des Spulguts 11 in das Fadenleitwerk 4 und insbesondere in den Changierfadenführer 9 nicht von der Ausgleichsbewegung 23 und damit dem Durchmesser der im Aufbau befindlichen Wicklung abhängig. Möglich ist beispielsweise, dass durch die erfindungsgemäßen Maßnahmen vermieden ist, dass infolge eines veränderten Einlaufwinkels β das Spulgut 11 stärker in den Grund der U-förmigen Ausnehmung des Changierfadenführers 9 hereingezogen wird (Vergrößerung des Einlaufwinkels β), womit dann auch ein Umlenkwinkel des Spulguts 11 im Bereich der U-förmigen Ausnehmung des Changierfadenführers 9 vergrößert wäre. Vermieden werden kann durch die erfindungsgemäße Maßnahme auch, dass infolge eines verringerten Einlaufwinkels β bei dem Eintritt des Spulguts 11 in den Changierfadenführer 9 das Spulgut 11 geringfügig nach oben, unter einem veränderten Winkel, aus den Seitenschenkeln der U-förmigen Ausnehmung herausgezogen wird.

d) Der Abstand 22 des Kopffadenführers 14 von dem Changierfadenführer 9 (vgl. Fig. 2) beträgt zumindest 300 mm. Durch die verhältnismäßig große Entfernung des Kopffadenführers 14 von dem Changierfadenführer 9 verändert sich die Länge des Spulguts 11 zwischen dem Kopffadenführer 14 und dem Changierfadenführer 9 während eines Hubs der Changierbewegung 10 nur wenig, womit unter Umständen Ausgleichsmaßnahmen 23 wie der Einsatz eines Kompensationsbügels entbehrlich sind. Hierbei korreliert der Abstand 22 mit der Länge des Verlegedreiecks 16.

e) Erfindungsgemäß ergibt sich eine Vermeidung oder Reduzierung einer Qualitätsminderung des Spulguts 11 infolge von sich über die Spulreise ändernden Kontaktbedingungen des Spulguts 11 und eine Verbesserung der Spulenqualität gegenüber Spulmaschinen, bei welchen sich ein Einlaufwinkel β über die Spulreise ändert mit unter Umständen hieraus resultierendem veränderten Gesamtchangierwinkel α des Verlegedreiecks 16.

f) Erfindungsgemäß kann unter Umständen auch der Einsatz eines Changierfadenführers 9 erfolgen, bei dem keine Umschlingung durch das Spulgut 11 erfolgt und lediglich eine Führung des Spulguts 11 parallel zu der Längs- und/oder Rotationsachse der

Spindel 3 erfolgt. Für diese Ausgestaltung kann das Spulgut 11 infolge einer verringerten Biegebelastung infolge der entfallenen Umschlingung geschont werden.

[0033] Die Erfindung umfasst sowohl Ausführungsformen, bei welchen die Bewegung des Kopffadenführers 14 lediglich von der Ausgleichsbewegung 23 des Fadenleitwerks 4 abhängig ist, als auch Ausführungsformen, bei welchen die Bewegung des Kopffadenführers 14 zusätzlich zu der Abhängigkeit von der Ausgleichsbewegung 23 des Fadenleitwerks 4 auch von mindestens einer weiteren Betriebsgröße abhängig ist.

[0034] Die Erfindung umfasst des Weiteren auch Ausführungsformen, bei denen die Bewegung des Kopffadenführers 14 nicht über den gesamten Hub, sondern lediglich über einen Teilhub der Ausgleichsbewegung 23 mit der Bewegung des Fadenleitwerks 4 gekoppelt ist. Eine Kopplung der Bewegung des Kopffadenführers 14 mit der Bewegung des Fadenleitwerks 4 kann hierbei über eine beliebige lineare oder nichtlineare Abhängigkeit erfolgen.

[0035] Die Erfindung umfasst darüber hinaus auch Ausführungsformen, bei welchen eine Bewegung des Kopffadenführers 14 nicht nur in Abhängigkeit von der Bewegung des Fadenleitwerks 4 erfolgt, sondern dies zusätzlich auch zu anderen Zwecken erfolgen kann. Beispielsweise kann für den Fall, dass der Kopffadenführer 14 über einen Aktuator bewegt wird, die Bewegung des Kopffadenführers 14 auch genutzt werden, um zumindest temporär eine Steuerung oder Regelung der Spannung des Spulguts 11 vorzunehmen. Um lediglich ein weiteres nicht beschränkendes Beispiel zu nennen, kann die Bewegung des Kopffadenführers 14 am Beginn der Spulreise, am Ende der Spulreise oder für einen Austausch der Spule erfolgen, um bspw. ein Fangen oder Schneiden des Spulguts 11 zu unterstützen oder zu ermöglichen oder eine Konfiguration der Spulmaschine 1 herbeizuführen, die für diesen besonderen Betriebszustand vorteilhaft ist.

BEZUGSZEICHENLISTE

[0036]

- | | |
|----|---------------------|
| 1 | Spulmaschine |
| 2 | Rahmen |
| 3 | Spindel |
| 4 | Fadenleitwerk |
| 5 | Führung |
| 6 | Freiheitsgrad |
| 7 | Andrückmittel |
| 8 | Andrückwalze |
| 9 | Changierfadenführer |
| 10 | Changierbewegung |
| 11 | Spulgut |
| 12 | Eingangsrolle |
| 13 | Umlenkrolle |

- 14 Kopffadenführer
- 15 Kopffadenführerrolle
- 16 Verlegedreieck
- 17 Scheitel
- 18 Führung
- 19 Freiheitsgrad
- 20 mechanisches Kopplungsmittel
- 21 Kopplungsstrebe
- 22 Abstand
- 23 Ausgleichsbewegung

Patentansprüche

1. Spulmaschine (1) mit
 - a) einem Rahmen (2),
 - a) einer Spindel (3),
 - b) einem Fadenleitwerk (4), welches
 - ba) einen changierend angetriebenen Changierfadenführer (9) aufweist,
 - bb) ein Andrückmittel (7) aufweist, welches an eine Mantelfläche einer auf der Spindel (3) gewickelten Wicklung angedrückt wird, und
 - bc) während der Spulreise entsprechend des sich vergrößernden Durchmessers der Wicklung mit einer Ausgleichsbewegung (23) gegenüber der Spindel (3) bewegbar ist,
 - c) einem dem Changierfadenführer (9) vorgeordneten Kopffadenführer (14), der an dem Rahmen (2) beabstandet von dem Fadenleitwerk (4) angeordnet ist und von welchem das Spulgut (11) unmittelbar zu dem Fadenleitwerk (4) gelangt,
 - d) der Kopffadenführer (14) in Abhängigkeit von der Ausgleichsbewegung (23) bewegbar ist.
2. Spulmaschine (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Bewegung des Kopffadenführers (14) derart erfolgt, dass sich ein Einlaufwinkel β des Spulguts (11) in das Fadenleitwerk in einer Ebene (x-z-Ebene), welche quer zu einer Changierachse des Changierfadenführers (9) orientiert ist, nicht ändert.
3. Spulmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kopffadenführer (14) über einen Aktuator in Abhängigkeit von der Ausgleichsbewegung (23) bewegbar ist.
4. Spulmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Ausgleichsbewegung (23) des Fadenleitwerks (4) mechanisch mit der Be-

wegung des Kopffadenführers (14) gekoppelt ist.

5. Spulmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Changierfadenführer (9) das Spulgut (11) gleitend führt und/oder umlenkt.
6. Spulmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Länge des Spulguts (11) zwischen dem Kopffadenführer (14) und dem Changierfadenführer (9) mindestens 300 mm beträgt.
7. Spulmaschine (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Fadenleitwerk (4) und der Kopffadenführer (14) jeweils translatorisch mit parallelen Freiheitsgraden (6, 19) geführt sind.

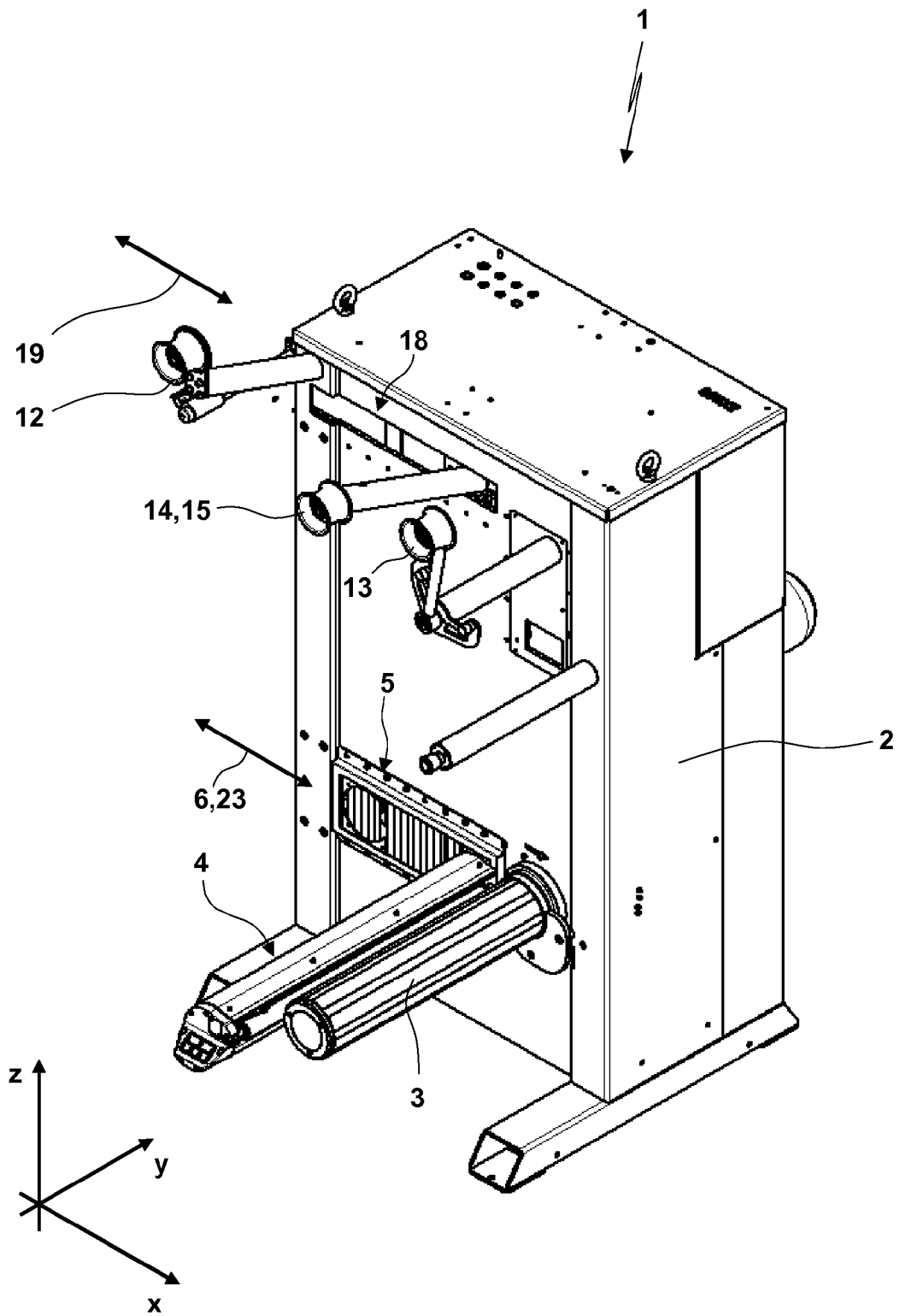


Fig. 1

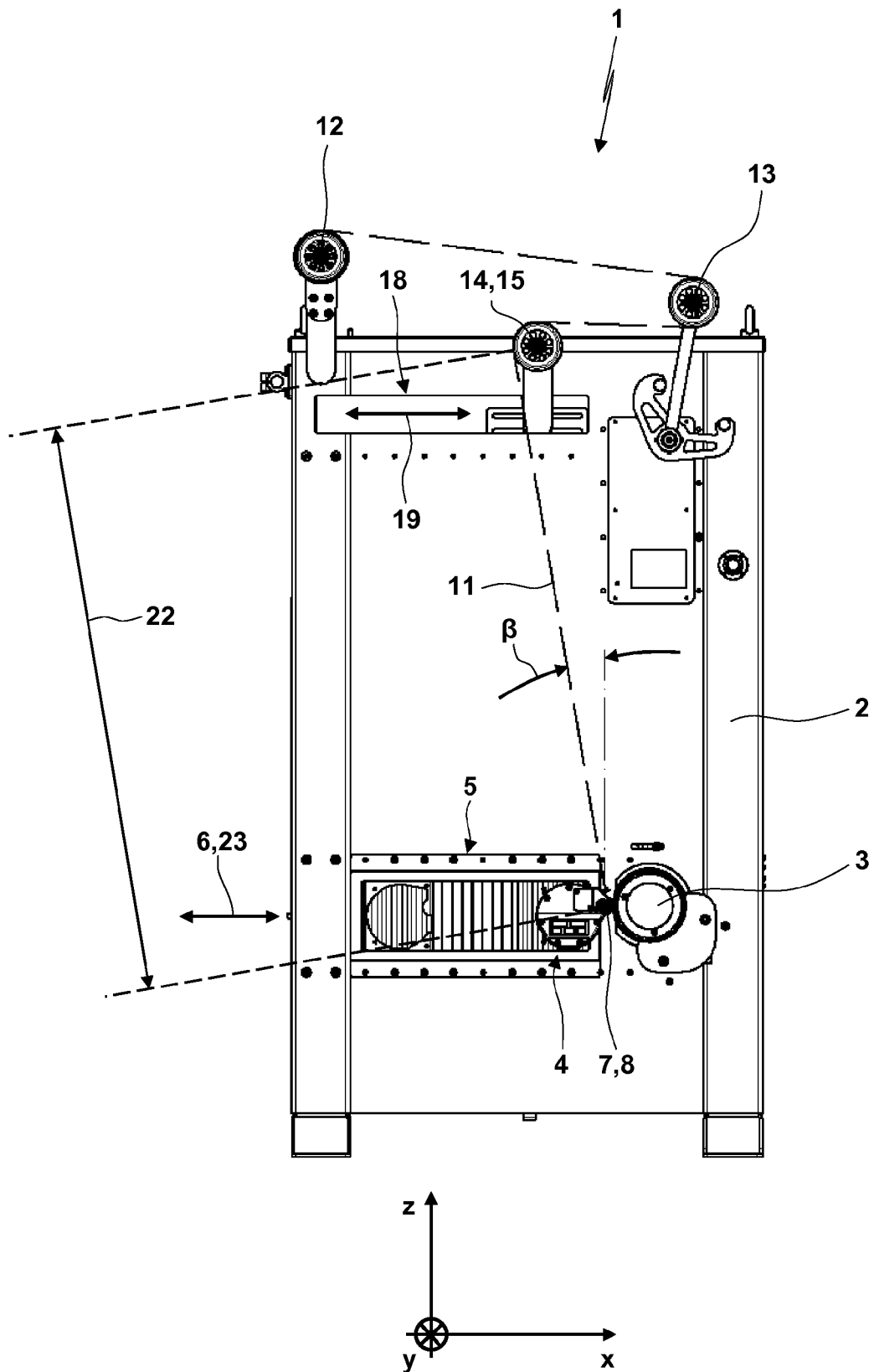


Fig. 2

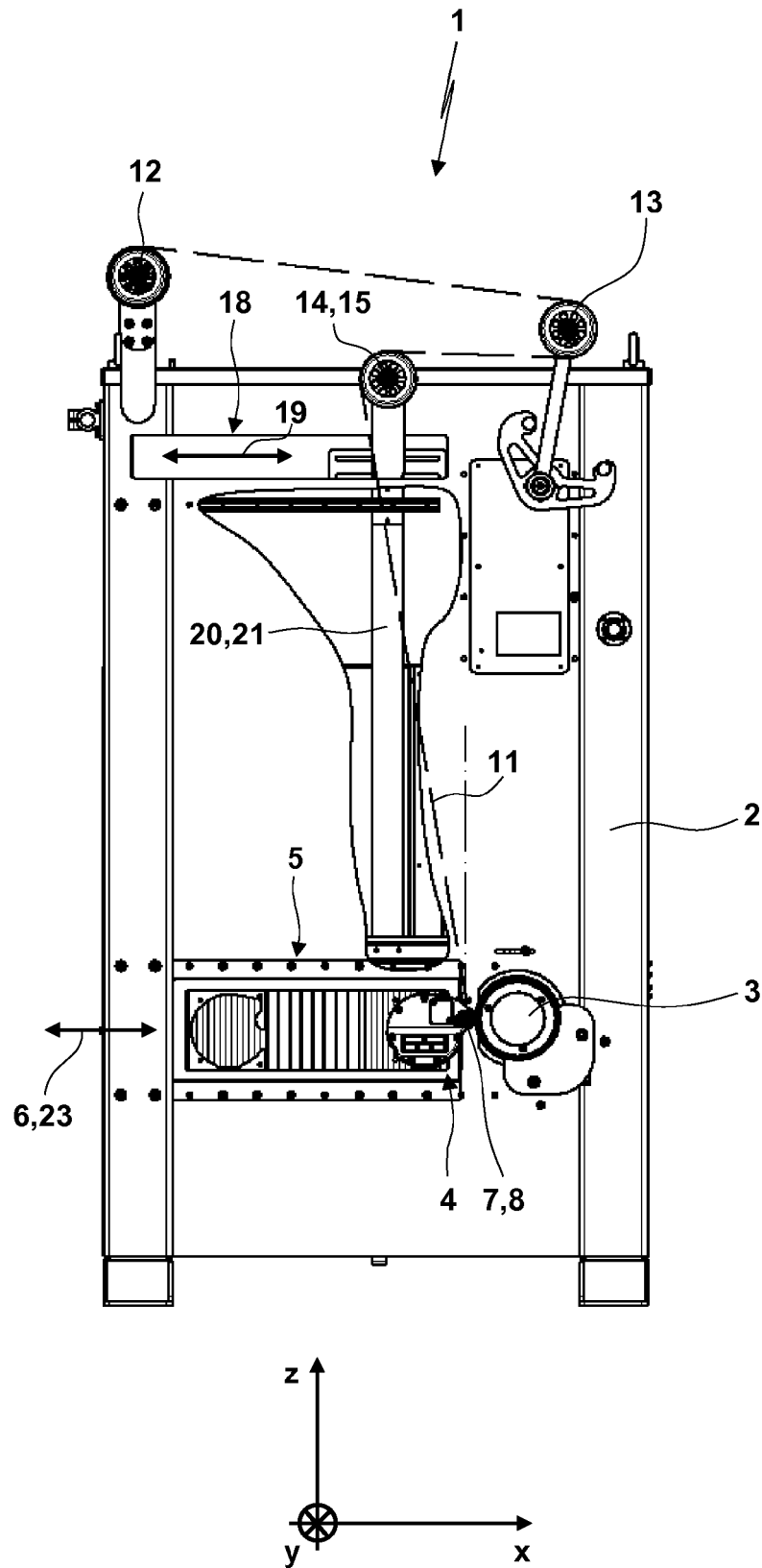


Fig. 3

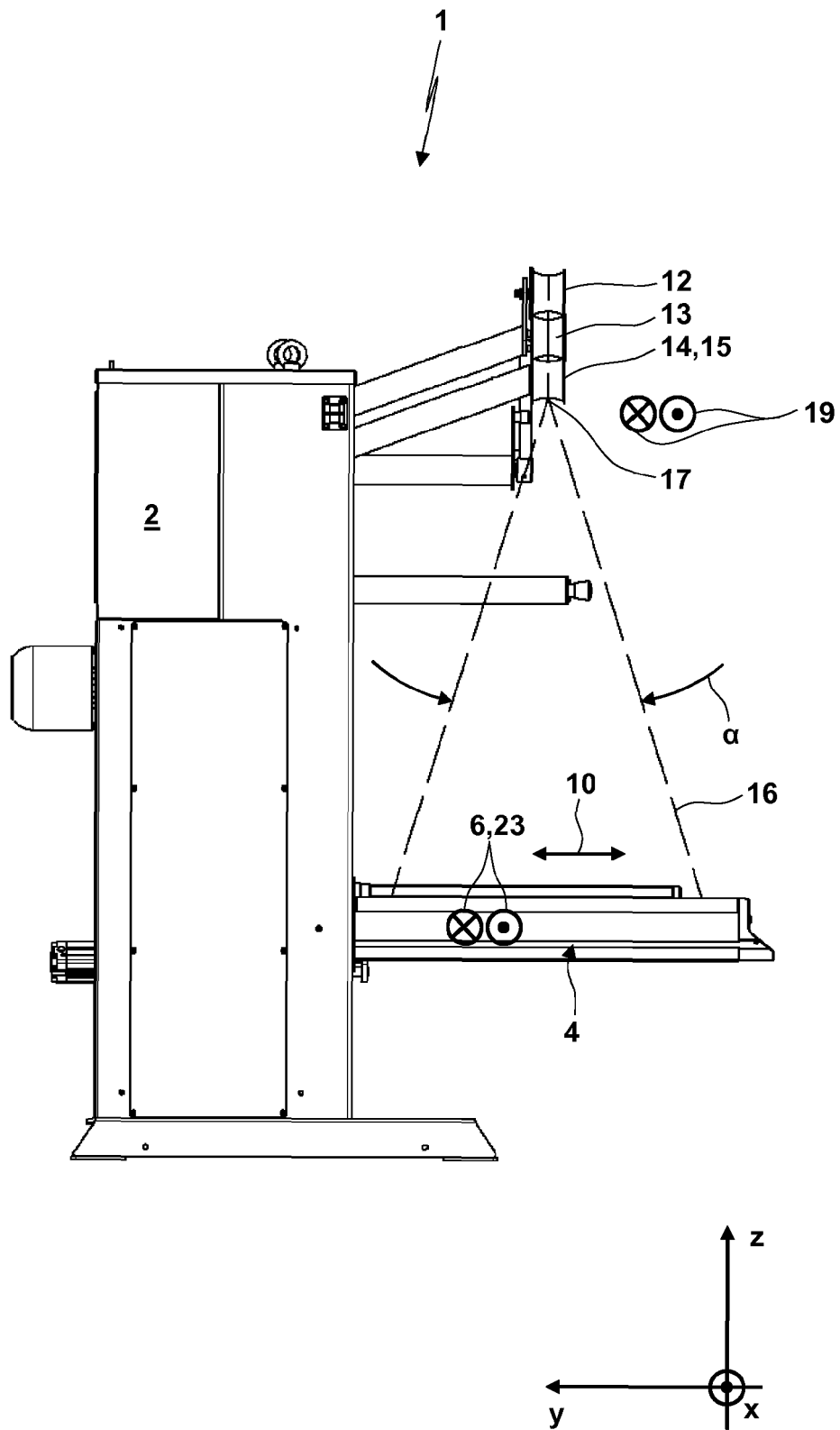


Fig. 4

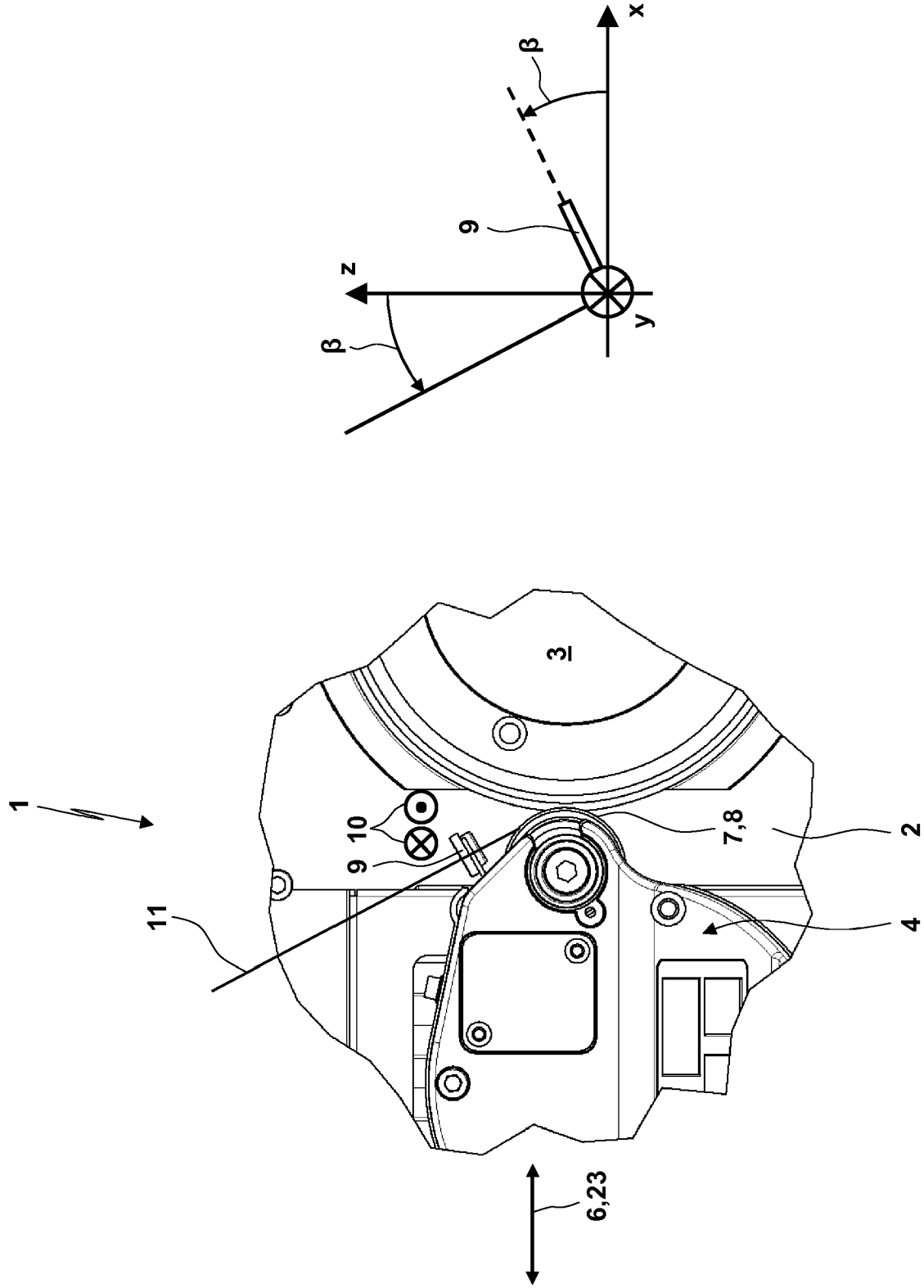


Fig. 5



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 19 5553

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)
A,D	WO 03/099695 A1 (SAHM GEORG FA [DE]) 4. Dezember 2003 (2003-12-04) * Seite 11, Zeile 5 - Seite 12, Zeile 3; Abbildungen *	1-7	INV. B65H54/36 B65H57/28
A	EP 1 925 580 A1 (SAHM GEORG FA [DE]) 28. Mai 2008 (2008-05-28) * Absätze [0023], [0033], [0043]; Abbildungen *	1-7	
A,D	EP 1 656 317 B1 (STARLINGER & CO GMBH [AT]) 27. Dezember 2006 (2006-12-27) * Abbildungen 4A,B *	1-7	
A	US 4 076 181 A (COGGIN JR CHARLES H) 28. Februar 1978 (1978-02-28) * Spalte 5, Zeilen 34-54; Abbildungen *	1-7	
A	DE 22 36 025 A1 (NEUMUENSTER MASCH APP) 7. Februar 1974 (1974-02-07) * Seite 4, Zeile 13 - Seite 5, Zeile 8; Abbildungen *	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B65H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 22. März 2019	Prüfer Lemmen, René
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 18 19 5553

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.

22-03-2019

10

15

20

25

30

35

40

45

50

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 03099695 A1	04-12-2003	AT 353846 T	15-03-2007
		CN 1656003 A	17-08-2005
		DE 10223484 A1	18-12-2003
		DK 1507730 T3	04-06-2007
		EP 1507730 A1	23-02-2005
		ES 2279948 T3	01-09-2007
		JP 4789465 B2	12-10-2011
		JP 2005527448 A	15-09-2005
		WO 03099695 A1	04-12-2003
EP 1925580 A1	28-05-2008	DE 102006054980 A1	05-06-2008
		EP 1925580 A1	28-05-2008
		JP 2008127207 A	05-06-2008
		TW 200902422 A	16-01-2009
		US 2008116311 A1	22-05-2008
EP 1656317 B1	27-12-2006	AR 045242 A1	19-10-2005
		AT 349393 T	15-01-2007
		AT 502728 A1	15-05-2007
		BR PI0413735 A	24-10-2006
		CN 1839083 A	27-09-2006
		EG 24163 A	24-08-2008
		EP 1656317 A1	17-05-2006
		ES 2279378 T3	16-08-2007
		MX PA06001926 A	31-05-2006
		RU 2339564 C2	27-11-2008
		SI 1656317 T1	30-06-2007
		US 2006261206 A1	23-11-2006
		WO 2005019081 A1	03-03-2005
		ZA 200601269 B	30-05-2007
US 4076181 A	28-02-1978	BE 860012 A	15-02-1978
		CA 1069869 A	15-01-1980
		DE 2745740 A1	27-04-1978
		FR 2368429 A1	19-05-1978
		GB 1588881 A	29-04-1981
		IT 1087193 B	31-05-1985
		JP S5361724 A	02-06-1978
		JP S5623907 B2	03-06-1981
		NL 7711353 A	25-04-1978
		US 4076181 A	28-02-1978
DE 2236025 A1	07-02-1974	DE 2236025 A1	07-02-1974
		FR 2194190 A5	22-02-1974
		IT 991989 B	30-08-1975
		JP S4985332 A	15-08-1974

EPO FORM P0461

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

55

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

EP 18 19 5553

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.

22-03-2019

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
		JP S5692650 U	23-07-1981
		NL 7308089 A	24-01-1974

15

20

25

30

35

40

45

50

EPO FORM P0461

55

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 03099695 A1 [0003]
- EP 1656317 B1 [0005]
- EP 1507730 A1 [0010]