



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
20.01.2021 Patentblatt 2021/03

(51) Int Cl.:
B65H 51/10 (2006.01) **B65H 51/20 (2006.01)**
B65H 57/00 (2006.01) **B65H 59/34 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **19186436.2**

(22) Anmeldetag: **16.07.2019**

(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**

(71) Anmelder: **KOMAX HOLDING AG**
6036 Dierikon (CH)

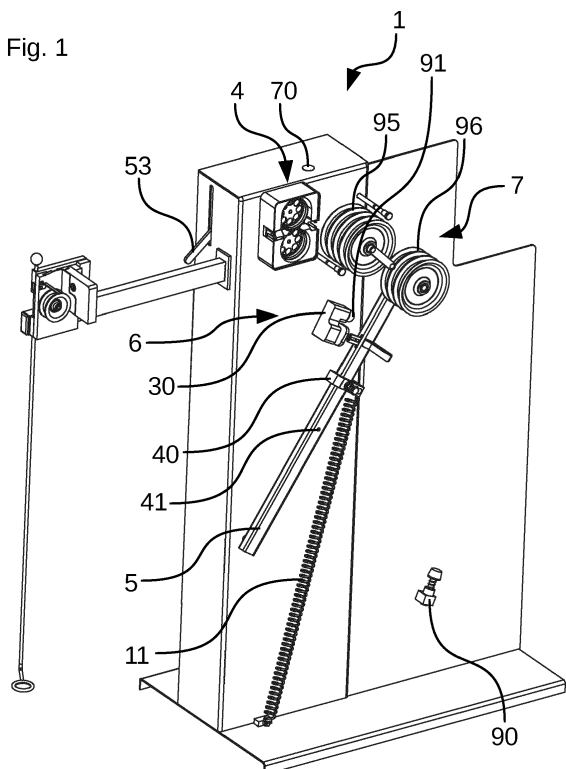
(72) Erfinder:
• **WEBER, Bruno**
6275 Ballwil (CH)
• **ADDARIO, Ivan**
6280 Hochdorf (CH)

(74) Vertreter: **Inventio AG**
Seestrasse 55
6052 Hergiswil (CH)

(54) **KABELZUFÜHRUNGSEINRICHTUNG, KABELVERARBEITUNGSSYSTEM UND VERFAHREN ZUM ZUFÜHREN EINES KABELS ZU EINER KABELVERARBEITUNGSMASCHINE**

(57) Es wird eine Kabelzuführungseinrichtung (1) zum Zuführen eines Kabels (3) zu einer Kabelverarbeitungs-
maschine (2) vorgeschlagen, wobei die Kabelzu-
führungseinrichtung (1) eine erste drehbare Rolle (95)
und eine zweite drehbare Rolle (96) zum Führen des
Kabels (3) derart umfasst, dass das Kabel (3) die erste
Rolle (95) und die zweite Rolle (96) umschlingend an-
ordenbar ist, wobei die Kabelzuführungseinrichtung (1) ei-
nen Kabelantrieb (4) zum Transportieren des Kabel (3)
aufweist, wobei die erste Rolle (95) stationär angeordnet
ist, wobei die Kabelzuführungseinrichtung (1) derart aus-
gebildet ist, dass die zweite Rolle (96) mit einer Kraft von
der ersten Rolle (95) wegdrückt oder weggezogen wird,
wobei die zweite Rolle (96) einen ersten Zustand und
einen zweiten Zustand aufweisen kann, wobei die zweite
Rolle (96) in dem ersten Zustand in einer ersten Position
verriegelt ist und in dem zweiten Zustand durch die Kraft
derart bewegt wird, dass sich der Abstand zwischen der
ersten Rolle (95) und der zweiten Rolle (96) abhängig
von der Länge des Kabels (3) zwischen den beiden Rol-
len (95, 96) verändert.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kabelzuführungseinrichtung, ein Kabelverarbeitungssystem und ein Verfahren zum Zuführen eines Kabels zu einer Kabelverarbeitungs-
maschine.

[0002] Kabelzuführungseinrichtungen werden verwendet, um Kabel von einem Gebinde bzw. einer Kabelquelle (z.B. Trommel, Packet oder Fass) abziehen und einer Kabelverarbeitungs-
maschine zuzuführen. Dies ist notwendig, wenn das Kabel überwiegend gleichmäßig vom Gebinde gezogen werden muss, um zu verhindern, dass sich das Kabel in sich selbst verfängt. Die Kabelverarbeitungs-
maschinen müssen für die Bearbeitungsschritte das Kabel immer wieder stoppen und beschleunigen es danach wieder auf eine relativ hohe Transportgeschwindigkeit, um große Produktionsleistungen zu erreichen. Der Kabelzuführungseinrichtung kommt also die Aufgabe eines Zwischenspeichers bzw. Puffers zu, der die dynamische Arbeitsweise der Kabelverarbeitungs-
maschine zum Gebinde hin ausgleicht.

[0003] Es gibt einfache Kabelzuführungseinrichtungen, welche darauf konzipiert sind, ihren Speicher stetig zu füllen. Diese Kabelzuführungseinrichtungen sind kostengünstig mit einem federbelasteten Auslenkarm konstruiert. Für einen Operateur ist das Einfädeln des Kabels in ein solches Zuführsystem aufwendig. Der Auslenkarm ist zu Beginn in seiner Maximalposition. Der Operateur muss den ganzen Speicher von Hand füllen. Dabei zieht er mehrere Meter des Kabels ein und hält das Kabel stets unter Zugspannung. Dies ist sehr aufwendig und das Einfädeln dauert sehr lange.

[0004] Nebst den einfachen Kabelzuführungseinrichtungen existieren auch aufwändige Kabelzuführungseinrichtungen, die meist in die Kabelverarbeitungs-
maschinen integriert sind. Der Zwischenspeicher solcher Kabelzuführungseinrichtungen lässt sich üblicherweise über Aktoren (Motoren oder Druckluftzylinder) derart aktiv steuern, dass der Abstand zweier Rollen zueinander durch die Aktoren geändert wird. So geschieht dies auch beim Einfädeln des Kabels durch den Operateur. Der Zwischenspeicher wird dabei in seine Minimalposition gebracht. Der Operateur fädelt dann eine sehr viel kürzere Kabellänge ein als bei den einfachen Kabelzuführungseinrichtungen. Nach dem Einfädeln lässt sich der Zwischenspeicher automatisch füllen. Diese Kabelzuführungseinrichtungen sind teuer und technisch komplex.

[0005] Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, eine Kabelzuführungseinrichtung bzw. ein Kabelverarbeitungssystem bzw. ein Verfahren zum Zuführen eines Kabels zu einer Kabelverarbeitungs-
maschine aufzuzeigen, die/das technisch einfach aufgebaut ist bzw. das technisch einfach ausführbar ist.

[0006] Diese Aufgabe wird durch eine Kabelzuführungseinrichtung gemäß Anspruch 1 bzw. ein Kabelverarbeitungssystem gemäß Anspruch 9 bzw. ein Verfahren zum Zuführen eines Kabels zu einer Kabelverarbeitungs-
maschine gemäß Anspruch 10 gelöst.

maschine gemäß Anspruch 10 gelöst.

[0007] Insbesondere wird die Aufgabe durch eine Kabelzuführungseinrichtung zum Zuführen eines Kabels zu einer Kabelverarbeitungs-
maschine gelöst, wobei die Kabelzuführungseinrichtung eine erste drehbare Rolle und eine zweite drehbare Rolle zum Führen des Kabels derart umfasst, dass das Kabel die erste Rolle und die zweite Rolle umschlingend anordenbar ist, wobei die Kabelzuführungseinrichtung einen Kabelantrieb zum Transportieren des Kabel aufweist,

wobei die erste Rolle stationär angeordnet ist, wobei die Kabelzuführungseinrichtung derart ausgebildet ist, dass die zweite Rolle mit einer Kraft von der ersten Rolle wegdrückt oder weggezogen wird, wobei die zweite Rolle einen ersten Zustand und einen zweiten Zustand aufweisen kann, wobei die zweite Rolle in dem ersten Zustand in einer ersten Position verriegelt ist und in dem zweiten Zustand durch die Kraft derart bewegt wird, dass sich der Abstand zwischen der ersten Rolle und der zweiten Rolle abhängig von der Länge des Kabels zwischen den beiden Rollen verändert.

[0008] Ein Vorteil hiervon ist, dass die Kabelzuführungseinrichtung technisch einfach aufgebaut und kostengünstig ist. Zudem ist das Kabel technisch einfach und schnell in der Kabelzuführungseinrichtung installierbar bzw. einfädelbar, da der Abstand zwischen den beiden Rollen veränderbar ist und so für das Einfädeln auf einen kleinen Wert eingestellt werden kann. In der Grundstellung bzw. im ersten Zustand kann der Abstand der beiden Rollen zueinander besonders klein sein. Zudem ist die Kabelzuführungseinrichtung aufgrund ihrer geringen Komplexität besonders robust bzw. wenig fehleranfällig. Darüber hinaus kann die Kabelzuführungseinrichtung das Kabel einer Kabelquelle (z.B. einem Gebinde, einer Trommel oder ähnlichem) technisch einfach kontinuierlich entnommen und der Kabelverarbeitungs-
maschine schrittweise mit Unterbrechungen zugeführt werden. Auch kann die Kabelzuführungseinrichtung eine große Menge bzw. eine große Länge an Kabel Zwischenspeichern. Darüber hinaus werden keine Aktoren benötigt, die die zweite Rolle aktiv bewegen.

[0009] Die Länge des Kabels zwischen den beiden Rollen kann insbesondere durch die Länge des Kabels, das auf den beiden Rollen aufgerollt ist, und die Anzahl der Umschlingungen um die beiden Rollen bestimmt sein. Die Länge des Kabels zwischen den beiden Rollen kann insbesondere der Länge des Teils des Kabels entsprechen, der um die beiden Rollen geschlungen ist, jedoch keinen Kontakt mit einem der beiden Rollen aufweist. Es kann somit das Kabel, das um die Rollen umschlungen ist, stets gespannt sein, da die Kraft in dem zweiten Zustand der zweiten Rolle die zweite Rolle stets von der ersten Rolle wegdrückt bzw. wegzieht. Die zweite Rolle kann sich somit in dem zweiten Zustand stets so weit von der ersten Rolle entfernt befinden, wie dies durch das um die Rollen umschlungene Kabel möglich ist.

[0010] Insbesondere wird die Aufgabe auch durch Ka-

belverarbeitungssystem umfassend eine Kabelzuführungseinrichtung wie oben beschrieben und eine Kabelverarbeitungsmaschine gelöst.

[0011] Die Vorteile der Kabelverarbeitungsmaschine entsprechen im Wesentlichen den oben beschriebenen Vorteilen der Kabelzuführungseinrichtung.

[0012] Insbesondere wird die Aufgabe auch durch ein Verfahren zum Zuführen eines Kabels zu einer Kabelverarbeitungsmaschine gelöst, wobei das Kabel um eine erste Rolle und eine zweite Rolle einer Kabelzuführungseinrichtung zum Zuführen des Kabels zu der Kabelverarbeitungsmaschine, insbesondere einer Kabelzuführungseinrichtung wie vorstehend beschrieben, umschlingend anordenbar ist, wobei die zweite Rolle einen ersten Zustand und einen zweiten Zustand aufweisen kann, wobei die zweite Rolle in dem ersten Zustand an einer ersten Position verriegelt ist und in dem zweiten Zustand derart bewegbar ist, dass der Abstand zwischen der ersten Rolle und der zweiten Rolle veränderbar ist, wobei die zweite Rolle mit einer Kraft von der ersten Rolle weggedrückt oder weggezogen wird, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst: Aufwickeln eines Teils eines Kabels umschlingend um die beiden Rollen, wobei sich die zweite Rolle in dem zweiten Zustand befindet und sich während des Aufwickelns von der ersten Rolle entfernt, wobei die Bewegung der zweiten Rolle in Bezug auf die erste Rolle in dem zweiten Zustand allein durch das Aufwickeln und Abwickeln des Kabels um die beiden Rollen und die Kraft, die die zweite Rolle von der ersten Rolle wegdrückt oder wegzieht, bewirkt wird.

[0013] Ein Vorteil hiervon ist, dass das Verfahren technisch einfach und schnell ausführbar ist. Insbesondere ist das Einfädeln des Kabels besonders einfach, da der Abstand der beiden Rollen hierbei besonders klein sein kann. Darüber hinaus kann das Verfahren mit einer technisch einfach aufgebauten und kostengünstigen Kabelzuführungseinrichtung durchgeführt werden.

[0014] Gemäß einer Ausführungsform der Kabelzuführungseinrichtung ist die zweite Rolle an einem Auslenkhebel befestigt, wobei der Auslenkhebel an einem der zweiten Rolle entfernten Ende des Auslenkhebels drehbar fixiert ist. Ein Vorteil hiervon ist, dass die zweite Rolle technisch einfach relativ zu der ersten Rolle bewegbar ist. Darüber hinaus ist die Kabelzuführungseinrichtung technisch besonders einfach ausgebildet.

[0015] Gemäß einer Ausführungsform der Kabelzuführungseinrichtung wird die zweite Rolle mittels einer Zugfeder von der ersten Rolle weggezogen. Hierdurch kann die zweite Rolle technisch einfach permanent bzw. in dem zweiten Zustand mit einer vorgegebenen Kraft von der ersten Rolle weggezogen werden. Darüber hinaus kann die Kabelzuführungseinrichtung hierdurch besonders kostengünstig ausgebildet sein. Darüber hinaus lässt sich die Kraft, die die zweite Rolle von der ersten Rolle wegzieht, durch Wechsel der Zugfeder technisch einfach verändern. Zudem kann die Zugfeder bei einer Beschädigung einfach ersetzt werden.

[0016] Gemäß einer Ausführungsform der Kabelzu-

führungseinrichtung weist der Kabelantrieb zwei Räder auf, wobei zumindest eines der zwei Räder eine Nut zum Führen des Kabels auf. Vorteilhaft hieran ist, dass Beschädigungen am Kabel verhindert werden. Insbesondere können Beschädigungen an einer Isolation des Kabels sicher verhindert werden, da sich die Kraft über eine große Fläche der Rolle verteilt und ein Abplatten somit reduziert wird. Darüber hinaus können Zuführungsabweichungen bzw. Abweichungen der Position des Kabels beim Zuführen zu der Kabelzuführungseinrichtung von der Kabelquelle (Kabelrolle, Gebinde oder ähnlichem) durch Wirkdurchmesser der Vertiefung bzw. Nut problemlos abgefangen werden.

[0017] Gemäß einer Ausführungsform der Kabelzuführungseinrichtung ist die zweite Rolle elektromagnetisch in der ersten Position verriegelbar und entriegelbar, wobei der Auslenkhebel mit einem Bewegungsbegrenzungselement mit einem Ausgleichselement zum Kontaktieren eines Positionsverriegelungselements der Kabelzuführungseinrichtung derart verbunden ist, dass die zweite Rolle im ersten Zustand eine vorgegebene Strecke auf die erste Rolle zu bewegbar ist. Vorteilhaft hieran ist, dass die zweite Rolle in einer Position verriegelbar ist, in der ein Teil des Kabels derart von den Rollen abgerollt werden kann, dass sich die zweite Rolle auf die erste Rolle zu bewegt. Hierdurch kann technisch einfach überprüft werden, ob das Kabel von dem Kabelantrieb transportiert wird. Zudem kann hierdurch einfach festgestellt werden, in wie vielen Umschlingungen das Kabel um die beiden Rollen geschlungen bzw. angeordnet ist, ohne dass die zweite Rolle entriegelt werden muss.

[0018] Gemäß einer Ausführungsform der Kabelzuführungseinrichtung umfasst die Kabelzuführungseinrichtung ferner einen Positionssensor zum Erfassen der Position der zweiten Rolle, insbesondere mittels der Position des Auslenkhebels. Ein Vorteil hiervon ist, dass die Position der zweiten Rolle technisch einfach bestimmt werden kann. Hierdurch kann technisch einfach der Abstand zwischen der ersten Rolle und der zweiten Rolle bestimmt werden. Somit kann technisch einfach die Länge des Kabels in den Umschlingungen bestimmt werden, sofern die Anzahl an Umschlingungen bekannt ist bzw. bestimmt wurde.

[0019] Gemäß einer Ausführungsform der Kabelzuführungseinrichtung umfasst die Kabelzuführungseinrichtung ferner eine Überwachungseinrichtung zum Erfassen der Zuführungsgeschwindigkeit des Kabelantriebs und/oder der Länge des durch den Kabelantrieb zugeführten Kabels und der Position der zweiten Rolle zum Bestimmen der Anzahl der Umschlingungen der beiden Rollen. Vorteilhaft hieran ist, dass hierdurch technisch einfach die Anzahl der Umschlingungen bestimmt werden kann. Mittels der Zuführungsgeschwindigkeit des Kabelantriebs und/oder der Länge des durch den Kabelantrieb zugeführten Kabels kann bestimmt werden, welche Länge des Kabels den beiden Rollen zugeführt wird bzw. auf den beiden Rollen aufgewickelt wird, und durch die Veränderung der Position der zweiten Rolle

aufgrund des Zuführens der bestimmten Länge des Kabels kann bestimmt werden, wie groß die Anzahl der Umschlingungen um die beiden Rollen ist.

[0020] Gemäß einer Ausführungsform der Kabelzuführungseinrichtung umfasst die Kabelzuführungseinrichtung ferner ein unteres Anschlagelement, das einen maximalen Abstand zwischen der ersten Rolle und der zweiten Rolle festlegt. Hierdurch kann technisch einfach sichergestellt werden, dass die zweite Rolle sich nicht weiter als ein maximaler Abstand von der ersten Rolle entfernen kann. Somit kann abhängig von der Anzahl der Umschlingungen die maximale Länge, die von der Kabelzuführungseinrichtung speicherbar ist, bestimmt werden.

[0021] Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens umfasst das Verfahren ferner folgende Schritte: Abrollen eines Teils des Kabels von den beiden Rollen; Bestimmen der Länge des abgerollten Teils des Kabels; Erfassen der Positionsveränderung der zweiten Rolle während des Abrollens des Teils des Kabels; und Bestimmen der Anzahl an Umschlingungen des Kabels um die beiden Rollen auf Grundlage der Länge des abgerollten Teils des Kabels und der dadurch verursachten Positionsveränderung der zweiten Rolle. Ein Vorteil hiervon ist, dass technisch einfach bestimmt werden kann, ob der Kabelantrieb Kabel transportiert, d.h. mit dem Kabel in Kontakt steht. Es kann somit festgestellt werden, dass der Kabelantrieb nicht mit dem Kabel in Kontakt steht, wenn keine Positionsveränderung der zweiten Rolle trotz Abrollen eines Teils des Kabels mittels des Kabelantriebs stattfindet. Zudem kann durch die Bestimmung der Positionsveränderung der zweiten Rolle relativ zur ersten Rolle, d.h. der Veränderung des Abstands der beiden Rollen zueinander, und der Länge des abgerollten Teils des Kabels technisch einfach bestimmt wird, wie oft bzw. in wie vielen Umschlingungen das Kabel um die beiden Rollen herum verläuft. Das Kabel kann hierbei insbesondere in Richtung der Kabelquelle, d.h. rückwärts, bewegt werden.

[0022] Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens wird die bestimmte Anzahl an Umschlingungen des Kabels um die beiden Rollen mit einem vorgegebenen Wert verglichen, wobei eine Meldung ausgegeben wird, wenn die bestimmte Anzahl von dem vorgegebenen Wert abweicht. Vorteilhaft hieran ist, dass der Bediener gewarnt werden kann und/oder der Betrieb der Kabelzuführungseinrichtung unterbrochen werden kann, wenn eine Diskrepanz zwischen der Anzahl der vorgegebenen Umschlingungen von der tatsächlichen Anzahl festgestellt wird.

[0023] Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens wird das Kabel der Kabelverarbeitungsmaschine schrittweise mit Unterbrechungen zugeführt, während das Kabel von einer Kabelquelle kommend ununterbrochen auf den beiden Rollen aufgerollt wird. Vorteilhaft hieran ist, dass die Kabelzuführungseinrichtung als Kabelspeicher fungieren kann. Auf diese Weise wird die Zuverlässigkeit der Kabelverarbeitungsmaschine, die das Kabel immer

wieder bremst und beschleunigt, erhöht werden. Zudem wird eine Störung bei der Entnahme des Kabels vom Gebinde sicher verhindert.

[0024] Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens ist die zweite Rolle an einem Auslenkhebel befestigt, wobei das Verfahren ferner folgende Schritte umfasst: Abrollen eines Teils des Kabels von den beiden Rollen, bis ein Ausgleichselement des Auslenkhebels ein Positionsverriegelungselement zum Verriegeln der zweiten Rolle kontaktiert; und Aufrollen eines Teils des Kabels auf die beiden Rollen zum Bewegen der zweiten Rolle in die erste Position, während das Ausgleichselement in Kontakt mit dem Positionsverriegelungselement steht. Ein Vorteil hiervon ist, dass die zweite Rolle in eine Position gelangt, aus der sich die zweite Rolle trotz der Verriegelung mittels des Positionsverriegelungselements der ersten Rolle beim Abspulen des Kabels nähern kann. Somit kann das Kabel auch in dem ersten Zustand, in dem die zweite Rolle verriegelt ist, um eine vorgegebene Länge abgerollt werden, und zwar in Richtung der Kabelquelle, d.h. rückwärts. Durch dieses Abrollen kann bestimmt werden, ob der Kabelantrieb überhaupt Kontakt mit dem Kabel hat, und die Anzahl der Umschlingungen um die beiden Rollen kann bestimmt werden, während die zweite Rolle verriegelt ist bzw. sich im ersten Zustand befindet. Falls detektiert wird, dass der Kabelantrieb kein Kontakt mit dem Kabel hat, kann eine Fehlermeldung bzw. Warnmeldung ausgegeben werden.

[0025] Gemäß einer Ausführungsform des Verfahrens wird ein weiteres Kabel mit einem Ende des um die beiden Rollen umschlungenen Kabels verbunden, während das um die beiden Rollen umschlungene Kabel der Kabelverarbeitungsmaschine zugeführt wird. Vorteilhaft hieran ist, dass ein weiteres Kabel mit dem in der Kabelzuführungseinrichtung vorhandenen bzw. zwischengespeicherten Kabel verbunden werden kann, ohne dass die Zuführung von Kabel zu der Kabelverarbeitungsmaschine unterbrochen werden muss, da der Speicher bzw. Puffer der Kabelzuführungseinrichtung währenddessen geleert bzw. verringert wird. Auf diese Weise kann, wenn sich das Kabel, das der Kabelzuführungseinrichtung bereitgestellt wird, dem Ende nähert (z.B. am Ende einer Rolle bzw. eines Gebindes), ohne Unterbrechung des Betriebs der Kabelverarbeitungsmaschine, ein gleichartiges bzw. baugleiches Kabel oder ein anderes Kabel mit einem Ende des momentan von der Kabelzuführungseinrichtung zu der Kabelverarbeitungsmaschine zugeführten Kabels verbunden werden (sogenanntes «Splitten»). Hierdurch kann die Länge der Unterbrechung des Betriebs der Kabelverarbeitungsmaschine minimiert werden.

[0026] Umschlingung um die beiden Rollen kann insbesondere bedeuten, dass das Kabel um die erste stationäre Rolle und anschließend um die zweite Rolle verläuft, bevor das Kabel wieder zu der ersten Rolle gelangt. Das Kabel kontaktiert somit typischerweise die erste Rolle bzw. zweite Rolle nicht über einen Vollkreis hinweg, sondern das Kabel läuft in der Regel sozusagen zwi-

schen der ersten Rolle und der zweiten Rolle hin und her.

[0027] Bevorzugte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen. Nachfolgend wird die Erfindung anhand von einer Zeichnung eines Ausführungsbeispiels näher erläutert.

[0028] Hierbei zeigen

- Fig. 1 eine schematische perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Ausführungsform der Kabelzuführungseinrichtung;
- Fig. 2 eine schematische Seitenansicht der Kabelzuführungseinrichtung aus Fig. 1 mit einer Kabelverarbeitungsmaschine;
- Fig. 3a-3c schematische Seitenansichten verschiedener Position der zweiten Rolle der Kabelzuführungseinrichtung aus Fig. 1;
- Fig. 4a eine Detailansicht des Ausgleichselements der Bewegungsbegrenzungselement aus Fig. 1;
- Fig. 4b eine weitere Detailansicht des Ausgleichselements der Bewegungsbegrenzungselement aus Fig. 1;
- Fig. 5 eine weitere Seitenansicht der Kabelzuführungseinrichtung aus Fig. 1;
- Fig. 6 eine Detailansicht des Kabelantriebs der Kabelzuführungseinrichtung aus Fig. 1;
- Fig. 7a eine perspektivische Detailansicht eines Rads des Kabelantriebs aus Fig. 6;
- Fig. 7b eine Aufsicht auf ein Rad des Kabelantriebs aus Fig. 6; und
- Fig. 8 eine schematische perspektivische Ansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform der Kabelzuführungseinrichtung.

[0029] Bei der nachfolgenden Beschreibung werden für gleiche und gleich wirkende Elemente dieselben Bezugsziffern verwendet.

[0030] Fig. 1 zeigt eine schematische perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Ausführungsform der Kabelzuführungseinrichtung 1.

[0031] Die Kabelzuführungseinrichtung 1 dient zum Zuführen eines Kabels 3 von einer Kabelquelle 9 (z.B. einem Gebinde oder einer Trommel oder ähnlichem) zu einer Kabelverarbeitungsmaschine 2, in der das Kabel 3 verarbeitet wird. Die Kabelzuführungseinrichtung 1 dient zum Zwischenspeichern des Kabels 3. Die Kabelverarbeitungsmaschine 2 verarbeitet das Kabel 3 Schritt für

Schritt und beschleunigt und bremst das Kabel 3 hierbei immer wieder. Um eine gleichmäßige Entnahme des Kabels 3 von der Kabelquelle 9 zu gewährleisten, wird ein Teil des Kabels 3 in der Kabelzuführungseinrichtung 1 als Puffer bzw. Kabelspeicher 7 zwischengespeichert.

[0032] Das Kabel 3 wird von der Kabelquelle 9 zu einem Kabelantrieb 4 der Kabelzuführungseinrichtung 1 geführt. Der Kabelantrieb 4 weist zwei Räder auf, zwischen denen das Kabel 3 geführt und hierbei transportiert wird. Die beiden Räder, von denen typischerweise nur ein Rad angetrieben wird, können mittels eines Zustellhebels 53 voneinander entfernt werden, um das Kabel 3 einzulegen bzw. einzuführen, und anschließend wieder in die in Fig. 1 gezeigte Position gebracht werden.

[0033] Die Kabelzuführungseinrichtung 1 weist eine erste Rolle 95 und eine zweite Rolle 96 auf. Die erste Rolle 95 ist stationär angeordnet. Die zweite Rolle 96 ist (im zweiten Zustand) in Bezug bzw. relativ zu der ersten Rolle 95 beweglich bzw. bewegbar. Dies bedeutet, dass sich der Abstand zwischen der ersten Rolle 95 und der zweiten Rolle 96 ändern kann.

[0034] Die erste Rolle 95 und die zweite Rolle 96 weisen jeweils eine oder mehrere Vertiefungen zum Führen des Kabels 3 auf.

[0035] Das Kabel 3 gelangt von dem Kabelantrieb 4 zu der ersten Rolle 95, umläuft die erste Rolle 95 teilweise und gelangt anschließend zu der zweiten Rolle 96. Hier umläuft das Kabel 3 die zweite Rolle 96 teilweise und gelangt anschließend wieder zu der ersten Rolle 95. Hier umläuft das Kabel 3 die erste Rolle 95 erneut teilweise. Nun ist eine Umschlingung des Kabels 3 durchlaufen. Anschließend kann das Kabel 3 der Kabelverarbeitungsmaschine 2 zugeführt werden. Alternativ kann das Kabel 3 zuerst im Rahmen einer weiteren Umschlingung erneut zu der zweiten Rolle 96 geführt werden, hier wieder die zweite Rolle 96 teilweise umlaufen, zurück zu der ersten Rolle 95 gelangen, hier die erste Rolle 95 teilweise umlaufen. Nun (d.h. nach 2 Umschlingungen bzw. Umläufen) kann das Kabel 3 der Kabelverarbeitungsmaschine 2 zugeführt werden oder es kann im Rahmen einer weiteren Umschlingung erneut zu der zweiten Rolle 96 geführt werden, usw.

[0036] Die zweite Rolle 96 ist an einem Hebel bzw. Arm bzw. Hebelarm bzw. Auslenkhebel 5 befestigt. Die zweite Rolle 96 ist an einem ersten Ende des Auslenkhebels 5 befestigt. Das andere Ende, d.h. das der zweiten Rolle 96 entferntere Ende des Auslenkhebels 5, ist drehbar an der Kabelzuführungseinrichtung 1 befestigt.

[0037] Der Auslenkhebel 5 ist mit einer Kraft beaufschlagt, die den Auslenkhebel 5 nach unten zieht. Hierdurch wird die zweite Rolle 96 von der ersten Rolle 95 permanent weg gezogen. Die Kraft wird durch eine Zugfeder 11 ausgeübt. Diese ist an einem Angriffspunkt 40 des Auslenkhebels 5 befestigt. Der Angriffspunkt 40 befindet sich zwischen den beiden Enden des Auslenkhebels 5. In Fig. 1 befindet sich der Angriffspunkt 40 etwas näher an der zweiten Rolle 96 als an dem Drehpunkt des Auslenkhebels 5. Die Position des Angriffspunkts 40 des

Auslenkhebels 5 kann veränderbar bzw. lösbar arretierbar sein. Während des Betriebs der Kabelzuführungseinrichtung 1 bleibt der Angriffspunkt 40 stationär in Bezug auf den Auslenkhebel 5. In Fig. 1 ist ein weiterer Angriffspunkt 41 in Form einer Aussparung bzw. Vertiefung gezeigt. Die Feder 11 kann an diesem weiteren Angriffspunkt 41 alternativ zu dem Angriffspunkt 40 befestigt werden.

[0038] Die zweite Rolle 96 weist einen ersten Zustand und einen zweiten Zustand auf. In dem ersten Zustand ist die zweite Rolle 96 in einer ersten Position im Wesentlichen arretiert bzw. festgestellt. Die zweite Rolle 96 kann sich von der ersten Rolle 95 nicht weg bewegen. In dem zweiten Zustand kann sich die zweite Rolle 96 zusammen mit dem Auslenkhebel 5 bewegen und sich auf diese Art von der ersten Rolle 95 entfernen.

[0039] Die Kabelzuführungseinrichtung 1 kann einen Positionssensor (nicht gezeigt) aufweisen. Der Positionssensor erfasst die Position des Hebels. Auf diese Weise kann die Position der zweiten Rolle 96 erfasst werden. Dies kann z.B. über einen Magneten in dem Auslenkhebel und einen entsprechenden Magnetsensor in der Kabelzuführungseinrichtung 1 durchgeführt werden.

[0040] Fig. 2 zeigt eine schematische Seitenansicht der Kabelzuführungseinrichtung 1 aus Fig. 1 mit einer Kabelverarbeitungsmaschine 2. In Fig. 2 ist ein Kabelsystem umfassend die Kabelzuführungseinrichtung 1 und die Kabelverarbeitungsmaschine 2 gezeigt. Die Kabelverarbeitungsmaschine 2 kann eine Überwachungssteuerung 8 aufweisen, die kabelgebunden oder kabellos mit der Kabelzuführungseinrichtung 1 kommuniziert. Die Überwachungssteuerung 8 kann die Kabelzuführungseinrichtung 1 steuern bzw. regeln.

[0041] Fig. 3a-3c zeigen schematische Seitenansichten verschiedener Positionen der zweiten Rolle 96 der Kabelzuführungseinrichtung 1 aus Fig. 1. In Fig. 3a ist das Kabel 3 um die beiden Rollen 95, 96 geschlungen. Die Anzahl der Umschlingungen ist aufgrund der Seitenansicht in Fig. 3a, 3b und 3c nicht erkennbar. In Fig. 3a befindet sich die zweite Rolle 96 in dem ersten Zustand, d.h. die zweite Rolle 96 ist nur gering in Bezug auf die erste Rolle 95 bewegbar. Insbesondere kann die zweite Rolle 96 nicht von der ersten Rolle 95 weg bewegt werden.

[0042] Fig. 4a zeigt eine Detailansicht des Bewegungsbegrenzungselements 32 der Kabelzuführungseinrichtung 1 aus Fig. 1. Fig. 4b zeigt eine weitere Detailansicht des Bewegungsbegrenzungselements 32 der Kabelzuführungseinrichtung 1 aus Fig. 1.

[0043] Der Auslenkhebel 5 ist mit einem Bewegungsbegrenzungselement 32 verbunden bzw. das Bewegungsbegrenzungselement 32 ist am Auslenkhebel 5 befestigt. Das Bewegungsbegrenzungselement 32 weist eine bogenförmige Führungskontur 33 bzw. Aussparung auf. Der Auslenkhebel 5 kann sich entlang seiner Bewegungsrichtung innerhalb dieser bogenförmigen Führungskontur 33 bewegen. Das Bewegungsbegrenzungselement 32 weist ein Ausgleichselement 31 in Form einer

Ausgleichsscheibe auf. Das Ausgleichselement 31 dient zum Kontaktieren des Positionsverriegelungselements 6 der Kabelzuführungseinrichtung 1. Zwischen dem Ausgleichselement 31 und einem breiteren Teil des Bewegungsbegrenzungselements 32 an dem der Ausgleichsscheibe abgewandten Ende des Bewegungsbegrenzungselements 32 ist ein schmalerer Teil des Bewegungsbegrenzungselements 32 ausgebildet. In dem breiteren Teil des Bewegungsbegrenzungselements 32 ist der größte Teil der bogenförmigen Führungskontur 33 ausgebildet. Eine Feder ist über diesen schmaleren Teil des Bewegungsbegrenzungselements 32 hinweg vorhanden. Diese Feder hat zwei Aufgaben. Zum einen drückt sie das Ausgleichselement 31 weg von der bogenförmigen Führungskontur 33 bzw. dem breiteren Teil des Bewegungsbegrenzungselements 32. Das Ausgleichselement 31 kann sich von der in Fig. 4a bzw. Fig. 4b äußersten Position auf die bogenförmigen Führungskontur 33 gegen die Kraft der Feder zu bewegen. Zum anderen sorgt die Feder dafür, dass das Ausgleichselement 31, um einen Verbindungsstift herum, zum Bewegungsbegrenzungselement 32 nachgiebig ausgerichtet ist.

[0044] Die Feder stellt in ihrer ersten Aufgabe sicher, dass beim Hochbewegen des Auslenkhebels 5 das Ausgleichselement 31 das Positionsverriegelungselement 6 sicher kontaktiert und genügend Fahrweg für eine Systemprüfung übrigbleibt, bis ein mechanischer Endanschlag bzw. ein oberes Anschlagselement 91 erreicht wird.

[0045] Die zweite Aufgabe der Feder erlaubt es dem Ausgleichselement 31 sich am Positionsverriegelungselement 6 auszurichten, ohne dass sich das Ausgleichselement 31 unvorteilhaft verkippen kann.

[0046] Das Positionsverriegelungselement 6 der Kabelzuführungseinrichtung 1 weist einen Magneten 30 auf, der das Ausgleichselement 31 anzieht. Hierdurch kann die zweite Rolle 96 soweit auf die erste Rolle 95 zu bewegt werden, bis das Ausgleichselement 31 das Positionsverriegelungselement 6 berührt und hierdurch eine elektromagnetische Anziehungskraft ausgeübt wird. Die Hauptbewegung der zweiten Rolle 96 auf die erste Rolle 95 zu geschieht durch die Abnahme bzw. Zug von Kabel 3 von der Kabelverarbeitungsmaschine 2. Danach bewegt sich der Kabelantrieb 4 rückwärts, bis das Ausgleichselement 31 das Positionsverriegelungselement 6 berührt. Nun transportiert der Kabelantrieb 4 wieder etwas Kabel 3 vorwärts, d.h. von der Kabelquelle 9 weg. Nun bewegt sich der Auslenkhebel 5 innerhalb der bogenförmigen Führungskontur 33 des Bewegungsbegrenzungselements 32 bis der Auslenkhebel 5 den von der Feder bzw. des Ausgleichselements 31 abgewandten Teil der bogenförmigen Führungskontur 33 berührt. Nun befindet sich die zweite Rolle 96 in dem ersten Zustand. Dies bedeutet, dass der Auslenkhebel 5 und somit auch die zweite Rolle 96 über das Bewegungsbegrenzungselement 32 und das Ausgleichselement 31 mit dem Positionsverriegelungselement 6 der Kabelzuführungs-

einrichtung 1 in bzw. an der ersten Position arretiert ist. Die zweite Rolle 96 befindet sich im ersten Zustand. In diesem Zustand kann der Kabelantrieb 4 abgeschaltet werden. Die zweite Rolle 96 verbleibt auch stromlos in dem ersten Zustand.

[0047] Das Positionsverriegelungselement 6 kann einen Permanentmagneten aufweisen, der "abschaltbar" ist. Hierzu weist das Positionsverriegelungselement 6 zudem einen Elektromagneten 30 auf, der das Feld des Permanentmagneten aufheben. Hierdurch verbleibt die zweite Rolle 96 auch bei stromloser Kabelzuführungseinrichtung 1 in dem ersten Zustand. Durch Aufheben des Felds des Permanentmagneten wird die zweite Rolle 96 freigegeben. Dies bedeutet, dass sich die zweite Rolle 96 von dem ersten Zustand in den zweiten Zustand begibt, wenn das Feld des Permanentmagneten durch ein Gegenfeld aufgehoben wird, so dass das Ausgleichselement 31 nicht mehr von dem Permanentmagneten angezogen wird.

[0048] Aufgrund der bogenförmigen Führungskontur 33 des Bewegungsbegrenzungselements 32 kann der Auslenkhebel 5 bzw. die zweite Rolle 96 in dem ersten Zustand jedoch eine vorgegebene Strecke auf die erste Rolle 95 zu bewegt werden. Hierzu läuft der Kabelantrieb 4 rückwärts und spult das Kabel 3 in Richtung der Kabelquelle 9 von den beiden Rollen 95, 96 ab. Hierbei bewegt sich der Auslenkhebel 5 innerhalb der vom Bewegungsbegrenzungselement 32 vorgegebenen Grenzen auf das Ausgleichselement 31 zu. Auf diese Weise kann, wenn die Länge des Rückspulens mittels des Kabelantriebs 4 bestimmt wird und die Positionsveränderung des Auslenkhebels 5 und somit auch die Positionsveränderung der zweiten Rolle 96 in Bezug auf die erste Rolle 95 bestimmt wird, die Anzahl der Umschlingungen um die beiden Rollen 95, 96 bestimmt werden, ohne die Arretierung der zweiten Rolle 96 zu lösen. Zudem kann festgestellt werden, ob der Kabelantrieb 4 überhaupt in Kontakt mit dem Kabel 3 ist, ohne die Arretierung der zweiten Rolle 96 zu lösen. Wenn der Kabelantrieb 4 angetrieben wird, um das Kabel 3 in Richtung der Quelle zurück von den beiden Rolle 95, 96 abzuspuhlen, aber keine Bewegung der zweiten Rolle 96 detektiert wird, so befindet sich der Kabelantrieb 4 nicht in Kontakt mit dem Kabel 3.

[0049] Folglich kann auch in dem ersten Zustand der zweiten Rolle 96 festgestellt werden, wie viele Umschlingungen um die beiden Rollen 95, 96 vorhanden sind, d. h. ohne die Arretierung der zweiten Rolle 96 zu lösen. Die bestimmte Anzahl an Umschlingungen kann mit einer vorgegebenen Anzahl verglichen werden. Bei einer Abweichung kann eine Warnmeldung und/oder Fehlermeldung ausgegeben werden und/oder der Betrieb der Kabelzuführungseinrichtung 1 und/oder der Kabelverarbeitungs-
maschine 2 unterbrochen werden.

[0050] In dem in Fig. 3a gezeigten ersten Zustand kann das Kabel 3 von dem Operateur bzw. Bediener technisch einfach in die Kabelzuführungseinrichtung 1 eingeführt werden. Der Abstand zwischen den beiden Rollen 95,

96 ist gering, so dass nur wenig Kabel 3 um die beiden Rolle 95, 96 geschlungen werden muss, um eine oder mehrere Umschlingungen um die beiden Rollen 95, 96 zu erreichen.

[0051] Fig. 3b zeigt den Zustand, nachdem ein Teil des Kabels 3 in Richtung der Kabelquelle 9 von den beiden Rollen 95, 96 abgespult wurde, um die Anzahl an Umschlingungen um die beiden Rollen 95, 96 und/oder den Kontakt zwischen Kabelantrieb 4 und Kabel 3 zu prüfen. Daher hängt das Kabel 3 vor dem Kabelantrieb 4 leicht durch. Hierbei kann -wie oben beschrieben- die Anzahl der Umschlingungen bzw. Umläufe des Kabels 3 um die beiden Rollen 95, 96 bestimmt werden.

[0052] Wenn nun Kabel 3 von der Kabelquelle 9 mittels des Kabelantriebs 4 der Kabelzuführungseinrichtung 1 zugeführt wird, wird die Verriegelung der zweiten Rolle 96 gelöst, so dass sich die zweite Rolle 96 von der ersten Rolle 95 entfernen kann. Dies ist, da das Kabel 3 zwischen den beiden Rollen 95, 96 gespannt ist, nur soweit möglich, wie dies durch die Länge des Kabels 3 und die Anzahl der Umschlingungen um die beiden Rollen 95, 96 erlaubt wird. Die Zugfeder 11 zieht die zweite Rolle 96 stets soweit weg von der ersten Rolle 95, wie dies möglich ist.

[0053] Die Länge des Kabels 3 zwischen den beiden Rollen 95, 96 bestimmt im zweiten Zustand der zweiten Rolle 96 den Abstand der beiden Rollen 95, 96 zueinander. In Fig. 3c wurde mehr Kabel 3 der Kabelzuführungseinrichtung 1 zugeführt als ihr (in Richtung der Kabelverarbeitungs-
maschine 2) entnommen wurde. Hierdurch ist der Abstand zwischen den beiden Rollen 95, 96 angewachsen.

[0054] Die Kabelzuführungseinrichtung 1 weist ein unteres Anschlagelement 90 auf, das die maximale Auslenkung des Auslenkhebels 5, begrenzt. Hierdurch wird die maximale Entfernung der beiden Rollen 95, 96 zueinander ebenfalls begrenzt. In Fig. 3c weist der Auslenkhebel 5 die maximale Auslenkung auf. Mehr Kabel 3 kann nun (bei gleichbleibender Anzahl der Umschlingungen) nicht mehr in der Kabelzuführungseinrichtung 1 zwischengespeichert werden.

[0055] Die Kabelzuführungseinrichtung 1 kann Kabel 3 von der Kabelquelle 9 aufnehmen und gleichzeitig Kabel 3 an die Kabelverarbeitungs-
maschine 2 abgeben. Insbesondere kann der Kabelquelle 9 das Kabel 3 gleichmäßig entnommen werden. Das Kabel 3 kann der Kabelverarbeitungs-
maschine 2 schrittweise mit Unterbrechungen zugeführt werden. Auch eine kontinuierliche Zuführung an die Kabelverarbeitungs-
maschine 2 ist möglich.

[0056] Durch die Funktion als Zwischenspeicher kann die Kabelquelle 9 gewechselt werden, während die Kabelverarbeitungs-
maschine 2 noch Kabel 3 von der vorhergehenden Kabelquelle 9 verarbeitet.

[0057] Beim Produktionsstart bzw. beim Start eines Produktionslos der Kabelverarbeitungs-
maschine 2 wird die Kabelzuführungseinrichtung 1 mit Kabel 3 von der Kabelquelle 9 gefüllt. Hierbei entfernt sich die zweite Rol-

le 96 von der ersten Rolle 95. Gegen Produktionsende hin bzw. gegen Ende eines Produktionslos der Kabelverarbeitungs-
maschine 2 wird die Kabelzuführungseinrichtung 1 geleert, d.h. die zweite Rolle 96 wird in Richtung der ersten Rolle 95 bewegt. Die Bewegung der zweiten auf die erste Rolle 95 zu geschieht gegen den Zug der Zugfeder 11 allein durch die Entnahme von Kabel 3 durch die Kabelverarbeitungs-
maschine 2 und die Zuführung von Kabel 3 mittels des Kabelantriebs 4.

[0058] Am Ende des Produktionslos befindet sich die zweite Rolle 96 in der Nähe der Position des ersten Zustandes. Um die Ausgangssituation wiederherzustellen wird das Kabel 3 von Kabelantrieb 4 rückwärts gefördert. Der Auslenkhebel 5, auf dem die zweite Rolle 96 sich befindet, wird soweit hochbewegt, dass das Ausgleichselement 31 sicher den Magneten 30 kontaktiert. Danach wird der Auslenkhebel 5 wieder etwas abgesenkt. Die Kontaktierung des Ausgleichselements 31 mit dem Magneten 30 wird geprüft, indem die Bewegung des Auslenkhebels 5 überwacht wird. Sollte sich der Auslenkhebel 5 über die Sollposition am Ende der bogenförmigen Führungskontur 33 hinausbewegen, so wird ein zweiter Verriegelungsversuch gestartet. Bei erfolgreicher Verriegelung verbleibt das Kabel 3 locker um die erste Rolle 95 und die zweite Rolle 96 gewickelt. Hierdurch kann technisch einfach sichergestellt werden, dass die zweite Rolle 96 verriegelt ist bzw. wird.

[0059] Die Kabelzuführungseinrichtung 1 weist einen Taster 70 für den Rückwärtsbetrieb auf. Hierdurch kann das Kabel 3 manuell in Richtung der Kabelquelle 9 von den beiden Rollen 95, 96 abgespult werden.

[0060] Die Kabelzuführungseinrichtung 1 weist keine Aktoren, insbesondere keine Motoren, Druckluftzylinder oder ähnliches, zur Bewegung der zweiten Rolle 96 auf. Die zweite Rolle 96 wird nur durch die Zuführung oder Abführung (beim Zurückbewegen zur Kabelquelle 9 hin) von Kabel 3 mittels des Kabelantriebs 4 oder Abführung von Kabel 3 zu der Kabelverarbeitungs-
maschine 2 hin sowie durch die Zugfeder 11 bewegt. Die Länge des Kabels 3 und die Anzahl der Umschlingungen allein bestimmen in dem zweiten Zustand der zweiten Rolle 96 die Position der zweiten Rolle 96. Natürlich hängt dies von der voreingestellten Kraft der Zugfeder 11 und dem Angriffspunkt 40 ab. Die Kraft der Zugfeder 11 und der Angriffspunkt 40 werden jedoch während des Betriebs typischerweise nicht geändert.

[0061] Die Überwachungssteuerung 8 kann die Zuführgeschwindigkeit des Kabelantriebs 4, den Füllstand der Kabelzuführungseinrichtung 1 und den aktuellen Auftrag der Kabelverarbeitungs-
maschine 2 erfassen.

[0062] Die maximale Füllmenge der Kabelzuführungseinrichtung 1 liegt üblicherweise zwischen ca. 1 m und ca. 10m. Typischerweise liegt die Länge des Kabels 3 bei maximaler Füllung bei drei Umschlingungen der Rollen 95, 96 bei ca. 4,5 m und bei einer Umschlingung der Rollen 95, 96 bei ca. 1,5 m.

[0063] Die Anzahl der Umschlingungen haben einen Einfluss auf die Kabelverarbeitung. Kabel mit größerem

Leitungsquerschnitt sind biegesteifer als dünnere Kabel. Diese dicken Kabel müssen mit höherer Zugspannung um die Rollen 95, 96 der Kabelzuführungseinrichtung 1 geführt werden, ansonsten könnten sie unter ungünstigen Umständen aus den Rollen 95, 96 springen. Kabel mit kleineren Leitungsquerschnitten hingegen sind empfindlich. Zu hohe Zugkräfte beschädigen das Kabel. Die Zugkräfte auf dem Kabel liegen typischerweise im Bereich von ca. 2,5 N bis ca. 10 N.

[0064] Grundsätzlich kann die Kraft des Auslenkhebels 5 variiert werden, indem der Angriffspunkt 40 der Zugfeder 11 am Hebel verschoben wird. Bei Bedarf lässt sich die Vorspannposition der Zugfeder 11 über die benötigte Motorenkraft des Kabelantriebs 4 beim Zurückziehen des Kabels 3 (in Richtung der Kabelquelle 9) ermitteln. Die Zugkräfte auf dem Kabel 3 lassen sich aber auch über die Umschlingungszahlen in der Kabelzuführungseinrichtung 1 variieren, was mit geringem Aufwand geprüft werden kann. Da sich die Kabelzuführungseinrichtung 1 bzw. die beiden Rollen 95, 96 ähnlich einem Flaschenzug verhält bzw. verhalten, verringern sich die Zugkräfte auf dem Kabel 3 mit steigender Umschlingungszahl. Dicke, biegesteife Kabel mit großem Leitungsquerschnitt werden daher bevorzugt nur mit einer Umschlingung in der Kabelzuführungseinrichtung 1 eingefädelt. Dünne Kabel mit kleinen Leitungsquerschnitten hingegen werden bevorzugt mit drei Umschlingungen in der Kabelzuführungseinrichtung 1 eingefädelt. Die notwendige Umschlingungszahl ist der Überwachungssteuerung 8 bekannt (ausgehend von den Produktparametern) oder wird vom Operateur bzw. Bediener an der Kabelverarbeitungs-
maschine 2 vorgegeben.

[0065] Fig. 5 zeigt eine weitere Seitenansicht der Kabelzuführungseinrichtung 1 aus Fig. 1.

[0066] Die Kabelzuführungsreinrichtung 1 bringt auch Vorteile in Sonderbetriebssituationen, Beispielsweise kann ein anderes Kabel an das aktuelle Kabel 3, das auf den beiden Rolle 95, 96 aufgerollt ist und von der Kabelverarbeitungs-
maschine 2 verarbeitet wird, geknüpft werden. Die Kabelverarbeitungs-
maschine 2 erhält meist mehrere Produktionsaufträge, die nacheinander abgearbeitet werden. Dabei kann sich beispielsweise auch nur die Farbe der Isolation des Kabels 3 ändern und ansonsten nichts. In solchen Fällen ermöglicht die Kabelzuführungseinrichtung 1 mit der Überwachungssteuerung 8 eine frühzeitige Meldung an den Operateur bzw. Bediener. Gegen Ende des ersten Auftrages stoppt der Kabelantrieb 4, während die Kabelverarbeitungs-
maschine 2 weiter produziert (mit dem restlichen Kabel 3 aus der Kabelzuführungseinrichtung 1 bzw. dem Kabelspeicher 7). Der Operateur bzw. Bediener kann das aktuelle Kabel 3 an der entsprechenden Position kappen und das neue, nachfolgende Kabel anknüpfen (sogenanntes spli-
cen). Die Kabelverarbeitungs-
maschine 2 kann solche Verbindungen typischerweise selbständig heraustrennen. Besonders bei kurzen Kabellängen lässt sich so die Zeit eines Stillstands der Kabelverarbeitungs-
maschine 2 verringern.

[0067] In ähnlicher Weise kann auch verfahren werden, wenn das Kabel 3 aus dem Gebinde bzw. der Kabelquelle 9 zu Ende ist. Das Ende kann in bekannter Weise wie ein Knoten im Kabel 3 detektiert werden. Der Kabelantrieb 4 stoppt sofort, die Kabelverarbeitungsmaschine 2 kann aber noch die in der Kabelzuführungseinrichtung 1 vorhandene Kabellänge verarbeiten. Der Operateur kann also schon informiert werden (durch ein Hinweissignal und/oder ein Warnsignal), bevor die Produktion der Kabelverarbeitungsmaschine 2 mangels Kabel 3 zum Erliegen kommt.

[0068] In Fig. 5 ist die Splicepositionsmarke 60 gezeigt, an der die Kabelzuführungseinrichtung 1 stoppt, wenn das Kabel 3 zwischen einem ersten Produktionslos und einem zweiten Produktionslos geändert werden sollen. Der Benutzer kann nun das Kabel 3 an der Splicepositionsmarke 60 abtrennen und das nächste Kabel 3 an das bestehende Kabel 3, das aufgrund des in der Kabelzuführungseinrichtung 1 zwischengespeicherten Kabels 3 in der Zwischenzeit noch weiter von der Kabelverarbeitungsmaschine 2 verarbeitet werden kann, verknüpfen bzw. eine Spliceverbindung 61 herstellen. Anschließend kann die Kabelzuführungseinrichtung 1 den Kabelspeicher 7 wieder auffüllen.

[0069] Fig. 6 zeigt eine Detailansicht des Kabelantriebs 4 der Kabelzuführungseinrichtung 1 aus Fig. 1. Fig. 7a zeigt eine perspektivische Detailansicht eines Rads des Kabelantriebs 4 aus Fig. 6. Fig. 7b zeigt eine Aufsicht auf ein Rad des Kabelantriebs 4 aus Fig. 6.

[0070] Der Kabelantrieb 4 besitzt zwei Kabelräder, nämlich ein Antriebsrad 51 und ein Kontaktrad 50. Das Kontaktrad 50 wird in Richtung des Antriebsrads 51 gedrückt, so dass das Kabel 3 dabei zwischen den beiden Rädern geklemmt wird. Um die Kabelführung zu verbessern und Beschädigungen am Kabel 3 zu reduzieren, besitzen beide Räder eine umlaufende, konkave Führungsnut 52. Das Antriebsrad 51 wird angetrieben.

[0071] Übliche Räder aus dem Stand der Technik mit einem einfachen, zylindrischen Mantel können die Isolation eines Kabels 3 beschädigen. Der Klemmdruck der Räder kann bei längerem Stillstand zur Abplattung der Isolation des Kabels 3 führen, da sich die Kraft an nur zwei Punkten konzentriert.

[0072] Die konkave Führungsnut 52 der in Fig. 6, 7a und 7b gezeigten erfindungsgemäßen Ausführungsform hingegen verteilt die Kraft über eine große bzw. größere Fläche und reduziert dadurch ein Abplatten des Kabels 3 bzw. der Isolation des Kabels 3. Die Zuführungsabweichungen aufgrund der unterschiedlichen Wirkdurchmesser der konkaven Führungsnut 52 können durch die Kabelzuführungseinrichtung 1 problemlos abgefangen werden. Die Präzision wird ohnehin typischerweise mit der nachfolgenden Kabelverarbeitungsmaschine 2 erzielt. Weiter werden mit der verbesserten Führung des Kabels 3 in dem Kabelantrieb 4 Kabelbeschädigungen durch feststehende Führungselemente (z.B. Keramikösen) verringert.

[0073] Fig. 8 zeigt eine schematische perspektivische

Ansicht einer weiteren erfindungsgemäßen Ausführungsform der Kabelzuführungseinrichtung.

[0074] Die Ausführungsform der Fig. 8 unterscheidet sich von der Ausführungsform der Fig. 1 dadurch, dass die Kabelzuführungseinrichtung 1 zusätzlich eine Bypassrolle 80 umfasst. Die Bypassrolle 80 erlaubt die Umgehung der meist vor der Kabelverarbeitungsmaschine 2 fest installierten (am Boden fixierten) Kabelzuführungseinrichtung 1. Somit kann das Kabel 3 über die Bypassrolle 80 von der Kabelquelle 9 der Kabelverarbeitungsmaschine 2 zugeführt werden.

Bezugszeichenliste:

15 [0075]

- | | |
|----|--------------------------------|
| 1 | Kabelzuführungseinrichtung |
| 2 | Kabelverarbeitungsmaschine |
| 3 | Kabel |
| 4 | Kabelantrieb |
| 5 | Auslenkhebel |
| 6 | Positionsverriegelungselement |
| 7 | Kabelspeicher |
| 8 | Überwachungssteuerung |
| 9 | Kabelquelle |
| 11 | Zugfeder |
| 30 | schaltbare Magneten |
| 31 | Ausgleichselement |
| 32 | Bewegungsbegrenzungselement |
| 33 | bogenförmige Führungskontur |
| 40 | Angriffspunkt |
| 41 | weiterer Angriffspunkt |
| 50 | Kontaktrad |
| 51 | Antriebsrad |
| 52 | konkave Führungsnut |
| 53 | Zustellhebel des Kabelantriebs |
| 60 | Splicepositionsmarke |
| 61 | Spliceverbindung |
| 70 | Taster für Rückwärtsbetrieb |
| 80 | Bypassrolle |
| 90 | unteres Anschlagelement |
| 91 | oberes Anschlagelement |
| 95 | erste Rolle |
| 96 | zweite Rolle |

Patentansprüche

1. Kabelzuführungseinrichtung (1) zum Zuführen eines Kabels (3) zu einer Kabelverarbeitungsmaschine (2),
wobei die Kabelzuführungseinrichtung (1) eine erste drehbare Rolle (95) und eine zweite drehbare Rolle (96) zum Führen des Kabels (3) derart umfasst, dass das Kabel (3) die erste Rolle (95) und die zweite Rolle (96) umschlingend anordenbar ist,
wobei die Kabelzuführungseinrichtung (1) einen Kabelantrieb (4) zum Transportieren des Kabels (3)

- aufweist,
wobei die erste Rolle (95) stationär angeordnet ist,
wobei die Kabelzuführungseinrichtung (1) derart ausgebildet ist, dass die zweite Rolle (96) mit einer Kraft von der ersten Rolle (95) wegdrückt oder weggezogen wird,
wobei die zweite Rolle (96) einen ersten Zustand und einen zweiten Zustand aufweisen kann,
wobei die zweite Rolle (96) in dem ersten Zustand in einer ersten Position verriegelt ist und in dem zweiten Zustand durch die Kraft derart bewegt wird, dass sich der Abstand zwischen der ersten Rolle (95) und der zweiten Rolle (96) abhängig von der Länge des Kabels (3) zwischen den beiden Rollen (95, 96) verändert.
2. Kabelzuführungseinrichtung (1) nach Anspruch 1, wobei die zweite Rolle (96) an einem Auslenkhebel (5) befestigt ist, wobei der Auslenkhebel (5) an einem der zweiten Rolle (96) entfernten Ende des Auslenkhebels (5) drehbar fixiert ist.
3. Kabelzuführungseinrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die zweite Rolle (96) mittels einer Zugfeder (11) von der ersten Rolle (95) weggezogen wird.
4. Kabelzuführungseinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Kabelantrieb (4) zwei Räder (50, 51) aufweist, wobei zumindest eines der zwei Räder (50, 51) eine Führungsnut (52) zum Führen des Kabels (3) aufweist.
5. Kabelzuführungseinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach einem der Ansprüche 2-4, wobei die zweite Rolle (96) elektromagnetisch in der ersten Position verriegelbar und entriegelbar ist,
wobei der Auslenkhebel (5) mit einem Bewegungsbegrenzungselement (32) mit einem Ausgleichselement (31) zum Kontaktieren eines Positionsverriegelungselements (6) der Kabelzuführungseinrichtung (1) derart verbunden ist, dass die zweite Rolle (96) im ersten Zustand eine vorgegebene Strecke auf die erste Rolle (95) zu bewegbar ist.
6. Kabelzuführungseinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Kabelzuführungseinrichtung (1) ferner einen Positionssensor zum Erfassen der Position der zweiten Rolle (96), insbesondere mittels der Position des Auslenkhebels (5), umfasst.
7. Kabelzuführungseinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend eine Überwachungseinrichtung zum Erfassen der Zuführungsgeschwindigkeit des Kabelantriebs (4) und/oder der Länge des durch den Kabelantrieb (4) zugeführten Kabels (3) und der Position der zweiten Rolle (96) zum Bestimmen der Anzahl der Umschlingungen der beiden Rollen (95, 96).
8. Kabelzuführungseinrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, ferner umfassend ein unteres Anschlagelement (90), das einen maximalen Abstand zwischen der ersten Rolle (95) und der zweiten Rolle (96) festlegt.
9. Kabelverarbeitungssystem umfassend eine Kabelzuführungseinrichtung (1) gemäß den vorhergehenden Ansprüchen und eine Kabelverarbeitungsmaschine (2).
10. Verfahren zum Zuführen eines Kabels (3) zu einer Kabelverarbeitungsmaschine (2), wobei das Kabel (3) um eine erste Rolle (95) und eine zweite Rolle (96) einer Kabelzuführungseinrichtung (1) zum Zuführen des Kabels (3) zu der Kabelverarbeitungsmaschine (2), insbesondere einer Kabelzuführungseinrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1-8, umschlingend anordenbar ist, wobei die zweite Rolle (96) einen ersten Zustand und einen zweiten Zustand aufweisen kann, wobei die zweite Rolle (96) in dem ersten Zustand an einer ersten Position verriegelt ist und in dem zweiten Zustand derart bewegbar ist, dass der Abstand zwischen der ersten Rolle (95) und der zweiten Rolle (96) veränderbar ist, wobei die zweite Rolle (96) mit einer Kraft von der ersten Rolle (95) wegdrückt oder weggezogen wird, wobei das Verfahren folgende Schritte umfasst:
- Aufwickeln eines Teils eines Kabels (3) umschlingend um die beiden Rollen (95, 96), wobei sich die zweite Rolle (96) in dem zweiten Zustand befindet und sich während des Aufwickelns von der ersten Rolle (95) entfernt, wobei die Bewegung der zweiten Rolle (96) in Bezug auf die erste Rolle (95) in dem zweiten Zustand allein durch das Aufwickeln und Abwickeln des Kabels (3) um die beiden Rollen (95, 96) und die Kraft, die die zweite Rolle (96) von der ersten Rolle (95) wegdrückt oder wegzieht, bewirkt wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, wobei das Verfahren ferner folgende Schritte umfasst:
- Abrollen eines Teils des Kabels (3) von den beiden Rollen (95, 96);
Bestimmen der Länge des abgerollten Teils des Kabels (3);
Erfassen der Positionsveränderung der zweiten Rolle (96) während des Abrollens des Teils des Kabels (3); und
Bestimmen der Anzahl an Umschlingungen des Kabels (3) um die beiden Rollen (95, 96) auf

Grundlage der Länge des abgerollten Teils des Kabels (3) und der dadurch verursachten Positionsveränderung der zweiten Rolle (96).

12. Verfahren nach Anspruch 11, wobei die bestimmte Anzahl an Umschlingungen des Kabels (3) um die beiden Rollen (95, 96) mit einem vorgegebenen Wert verglichen wird, und wobei eine Meldung ausgegeben wird, wenn die bestimmte Anzahl von dem vorgegebenen Wert abweicht. 5
10

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10-12, wobei das Kabel (3) der Kabelverarbeitungsmaschine (2) schrittweise mit Unterbrechungen zugeführt wird, während das Kabel (3) von einer Kabelquelle (9) kommend ununterbrochen auf den beiden Rollen (95, 96) aufgerollt wird. 15

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10-13, wobei die zweite Rolle (96) an einem Auslenkhebel (5) befestigt ist, wobei das Verfahren ferner folgende Schritte umfasst: 20
 - Abrollen eines Teils des Kabels (3) von den beiden Rollen (95, 96), bis ein Ausgleichselement (31) des Auslenkhebels (5) ein Positionsverriegelungselement (6) zum Verriegeln der zweiten Rolle (96) kontaktiert; und 25
 - Aufrollen eines Teils des Kabels (3) auf die beiden Rollen (95, 96) zum Bewegen der zweiten Rolle (96) in die erste Position, während das Ausgleichselement (31) in Kontakt mit dem Positionsverriegelungselement (6) steht. 30

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10-14, wobei ein weiteres Kabel (3) mit einem Ende des um die beiden Rollen (95, 96) umschlungenen Kabels (3) verbunden wird, während das um die beiden Rollen (95, 96) umschlungene Kabel (3) der Kabelverarbeitungsmaschine (2) zugeführt wird. 35
40

45

50

55

Fig. 1

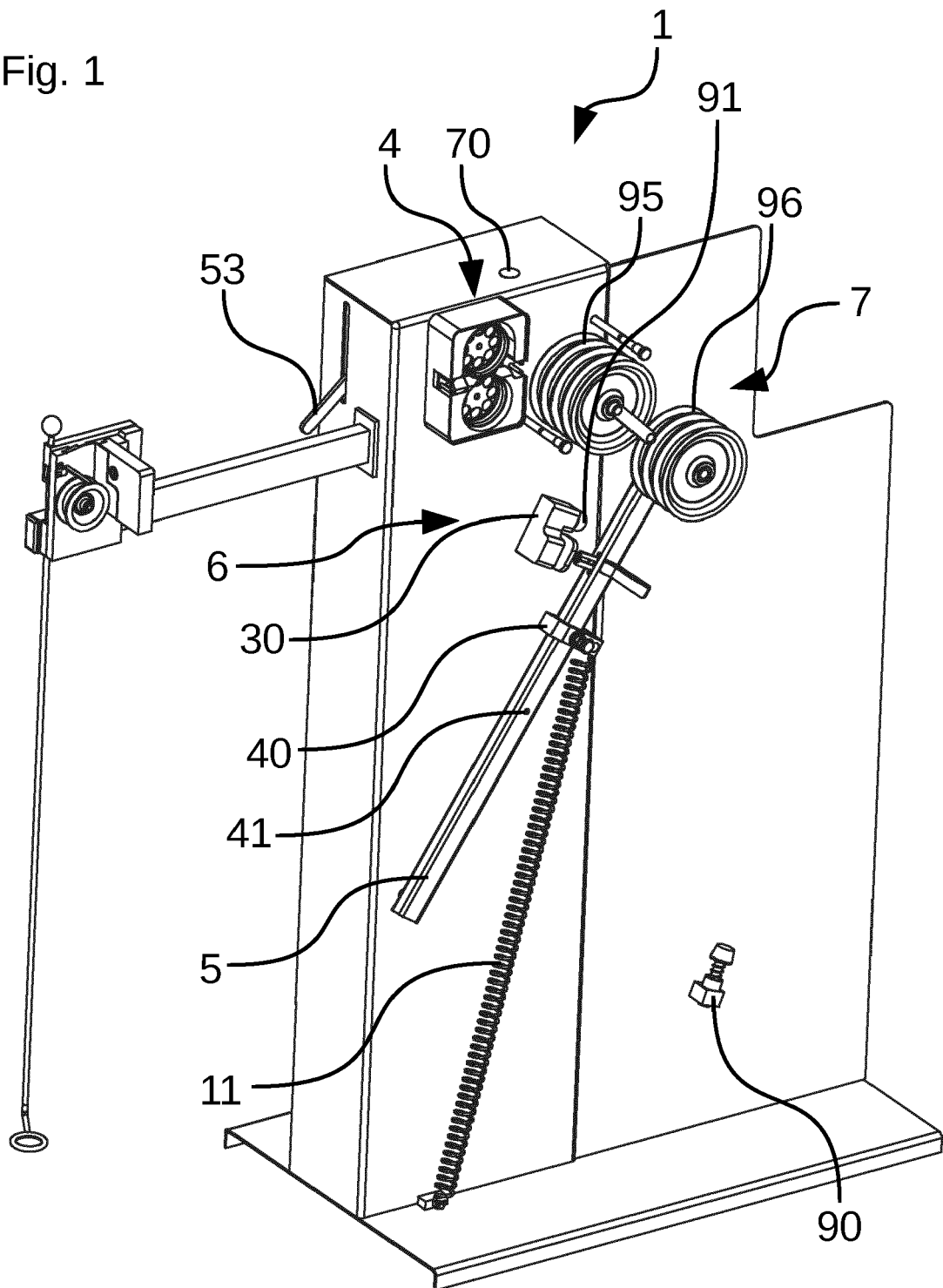
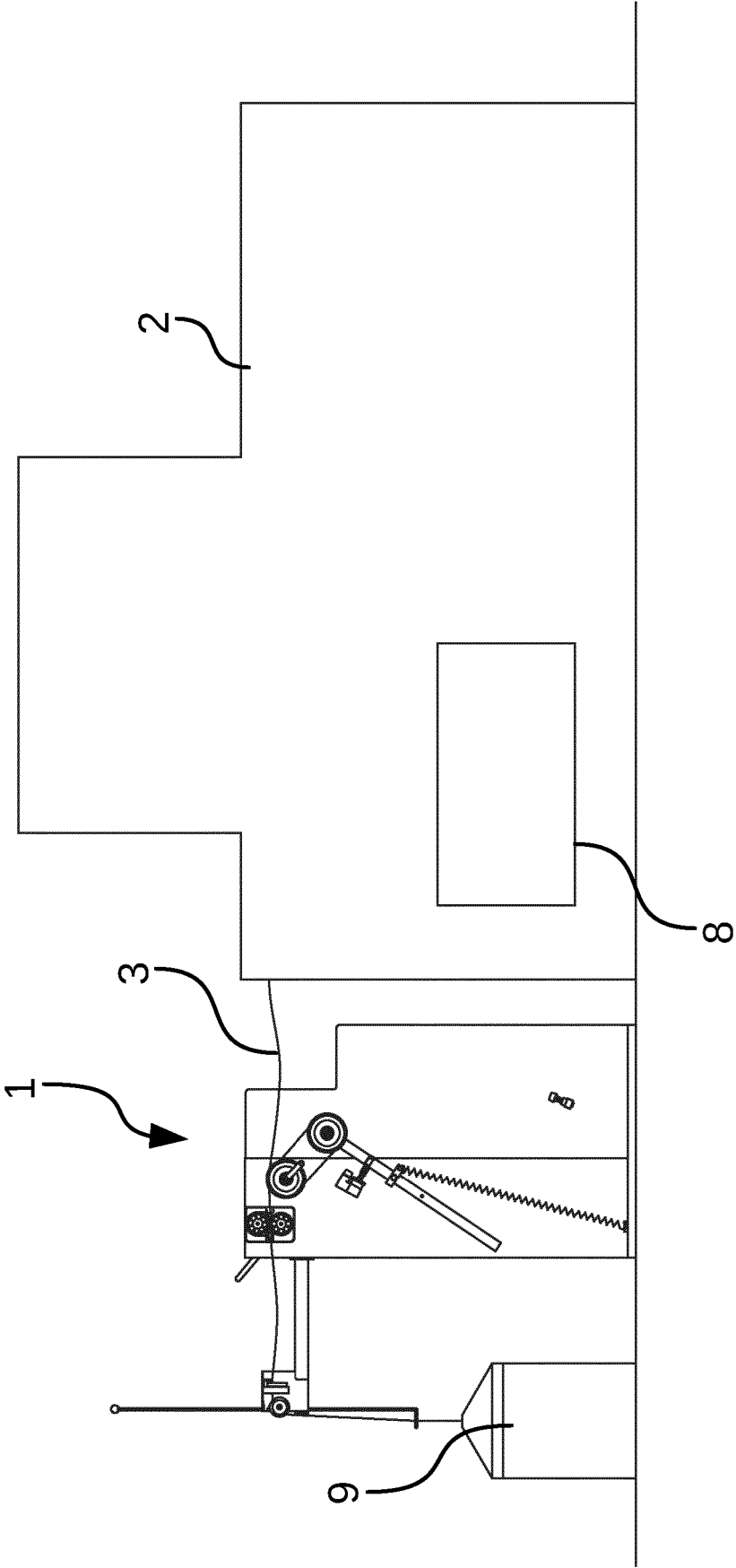
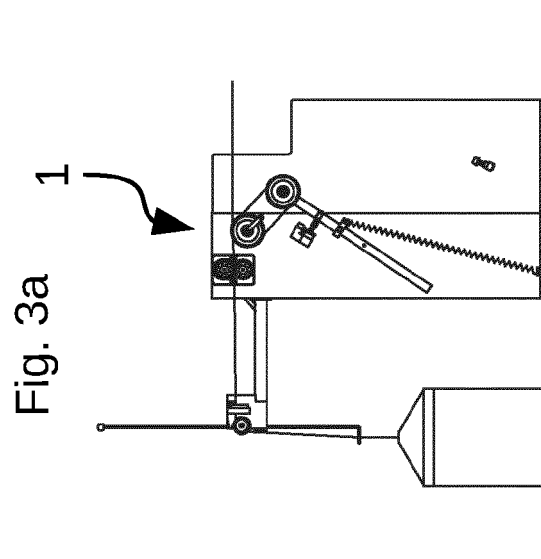
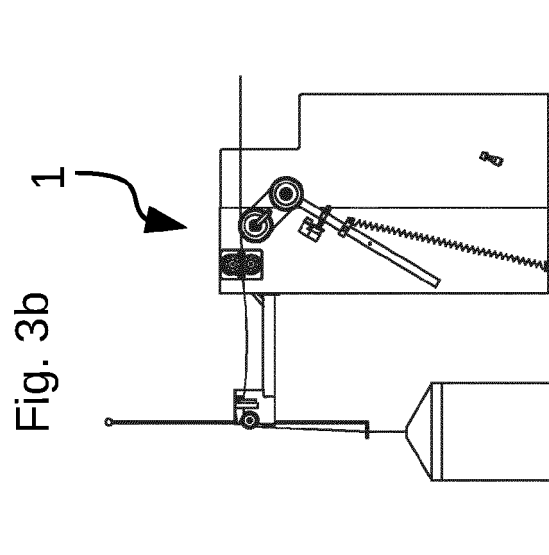
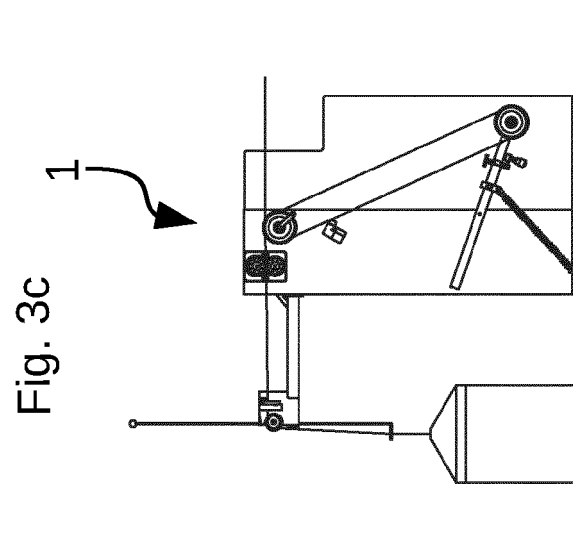


Fig. 2





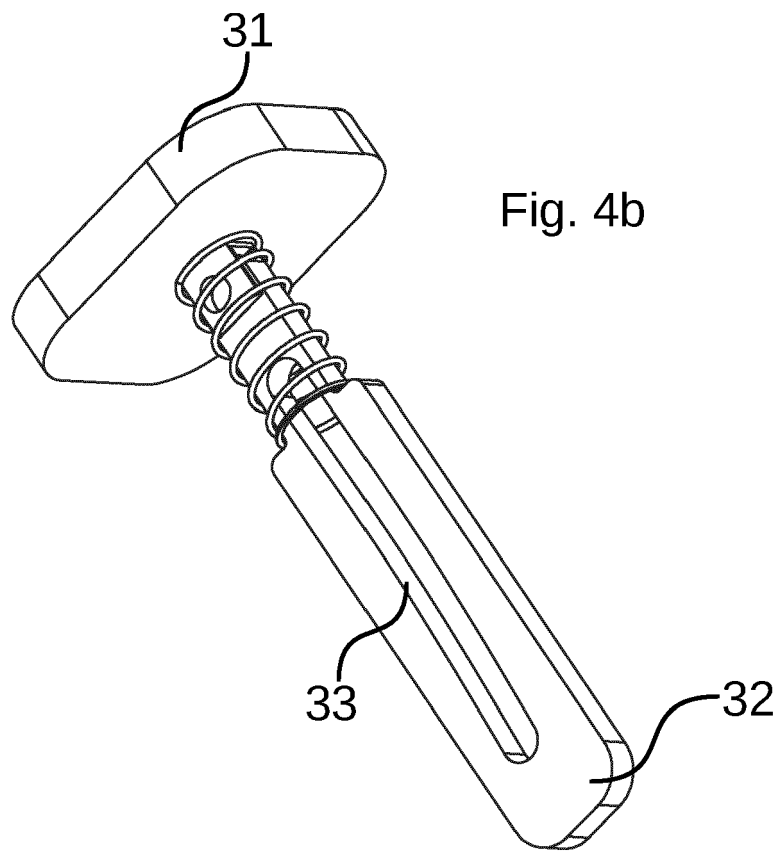
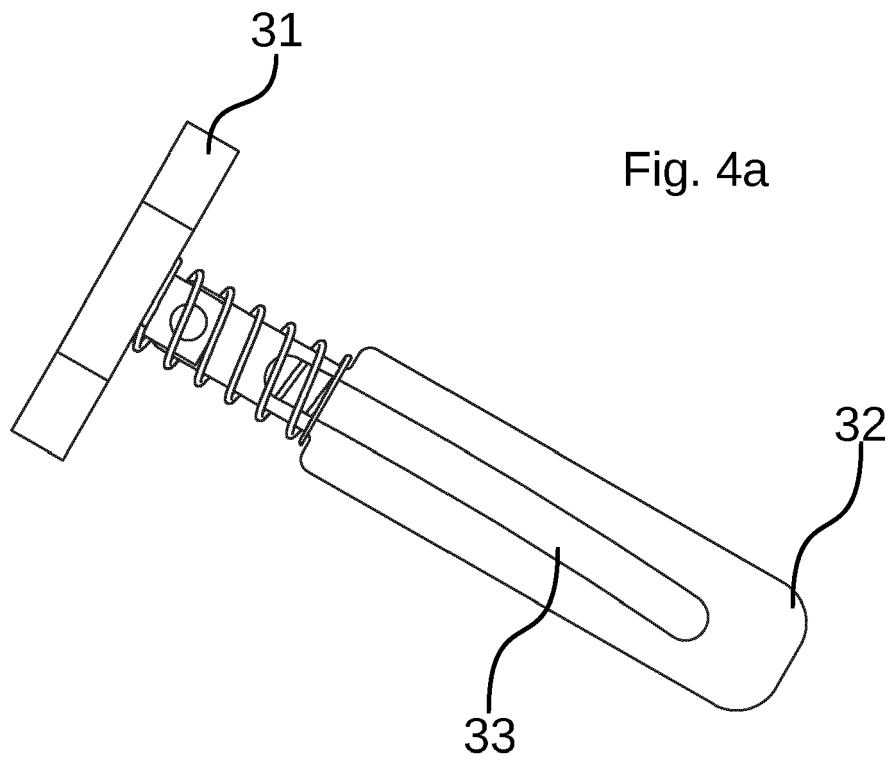


Fig. 5

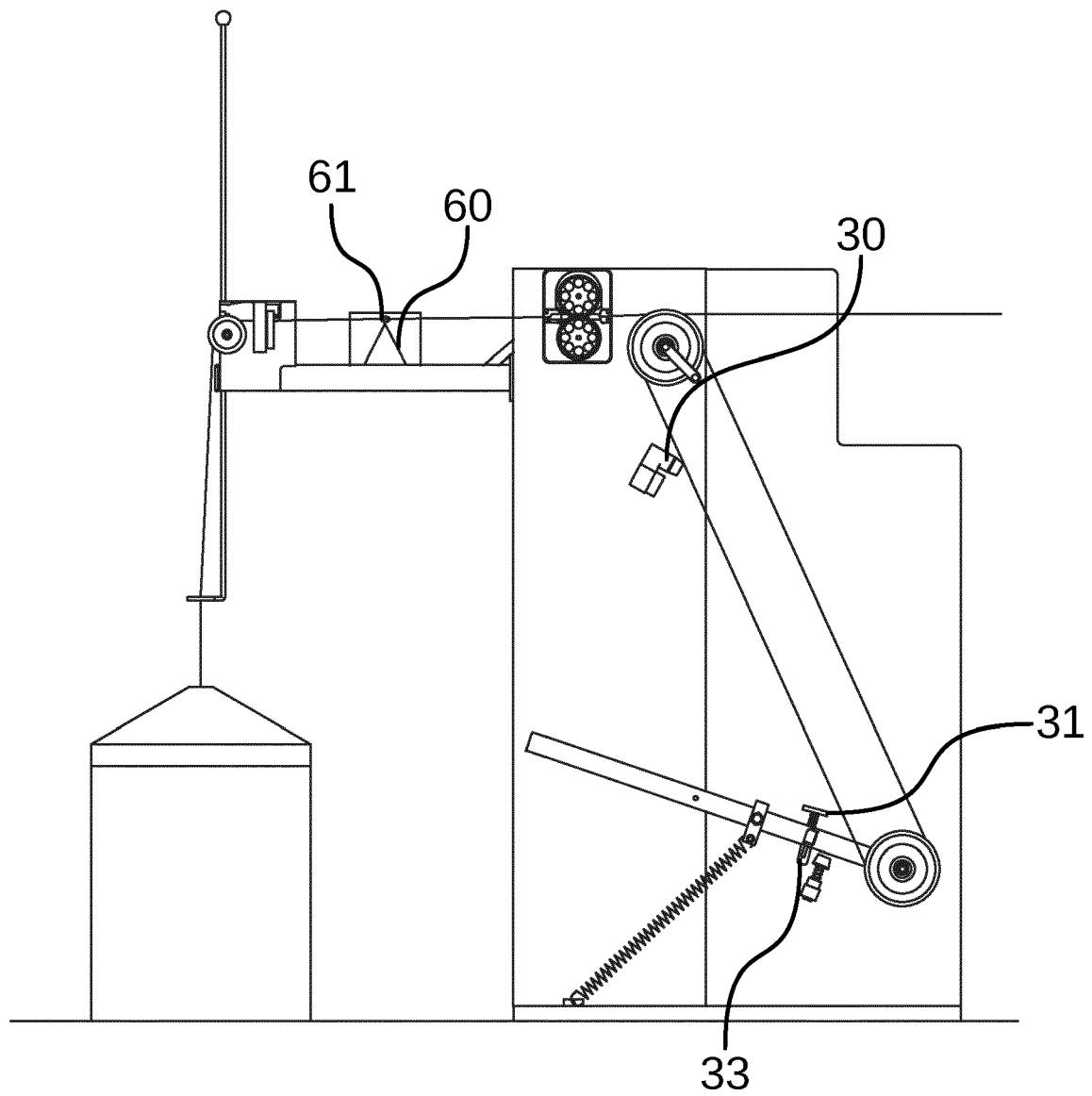


Fig. 6

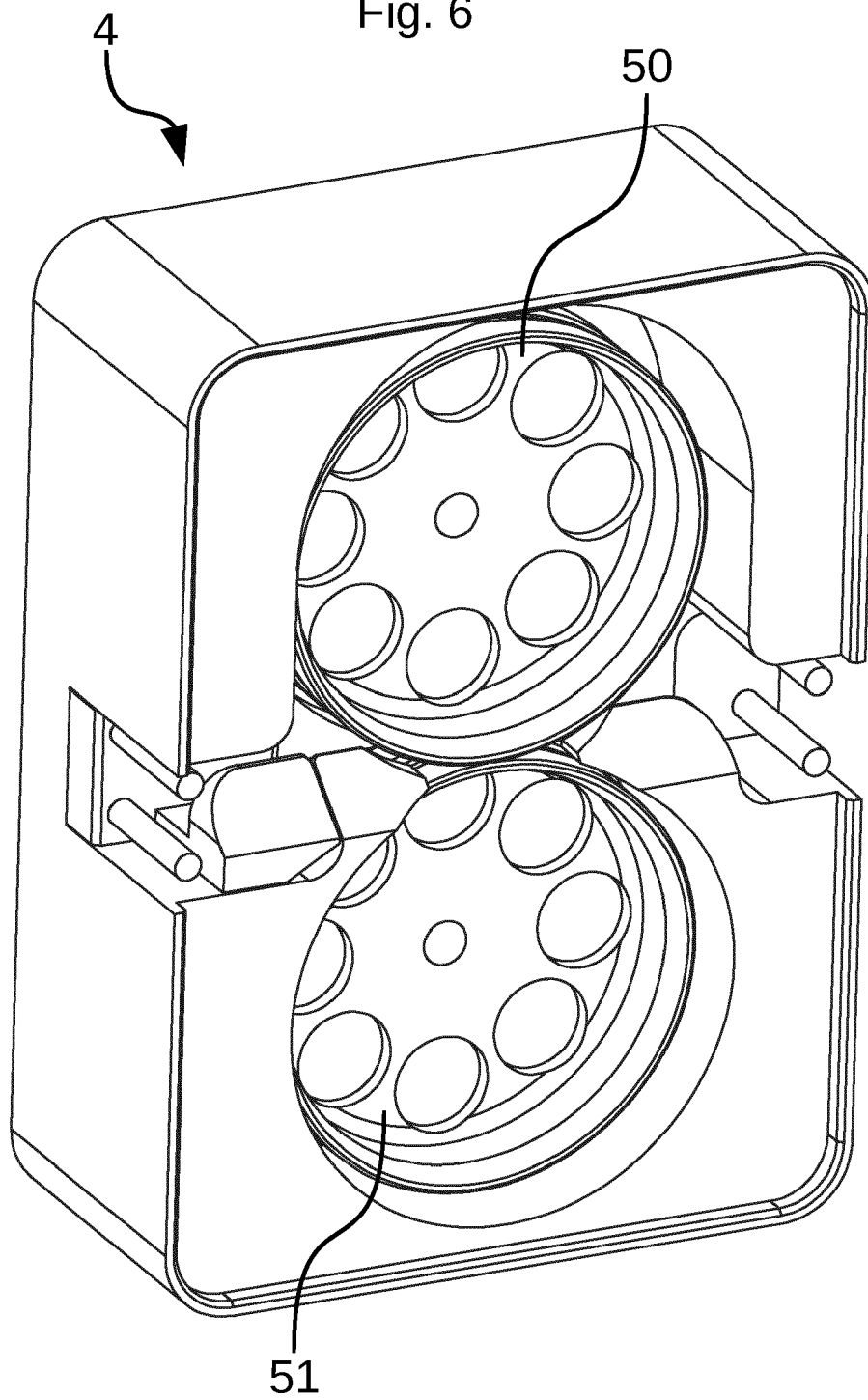


Fig. 7a

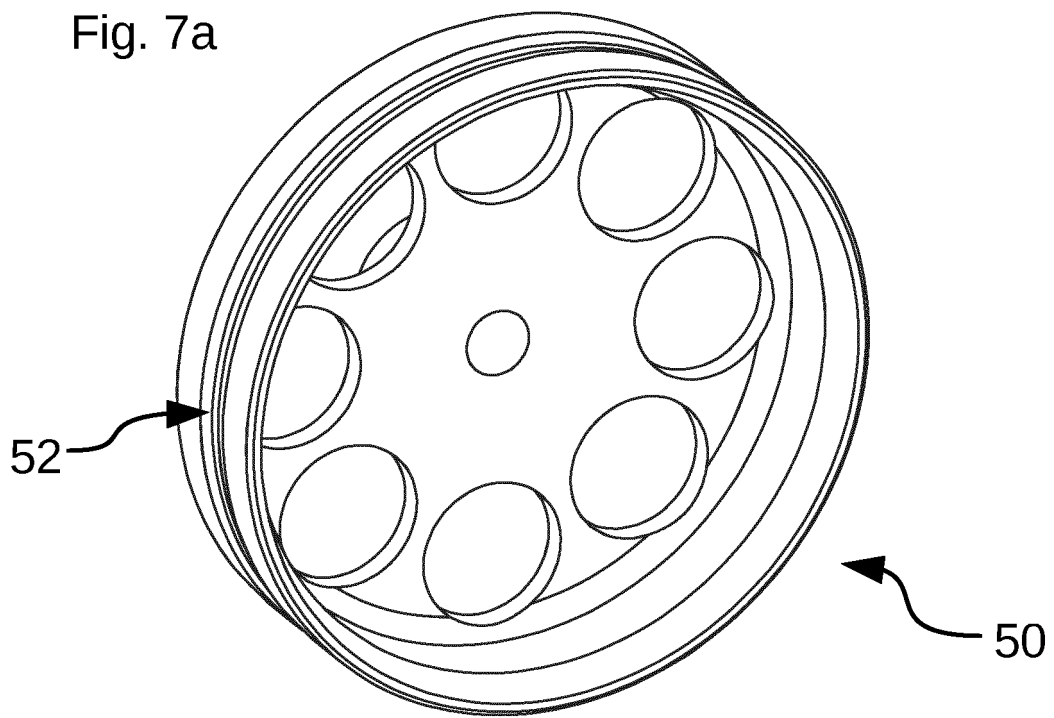


Fig. 7b

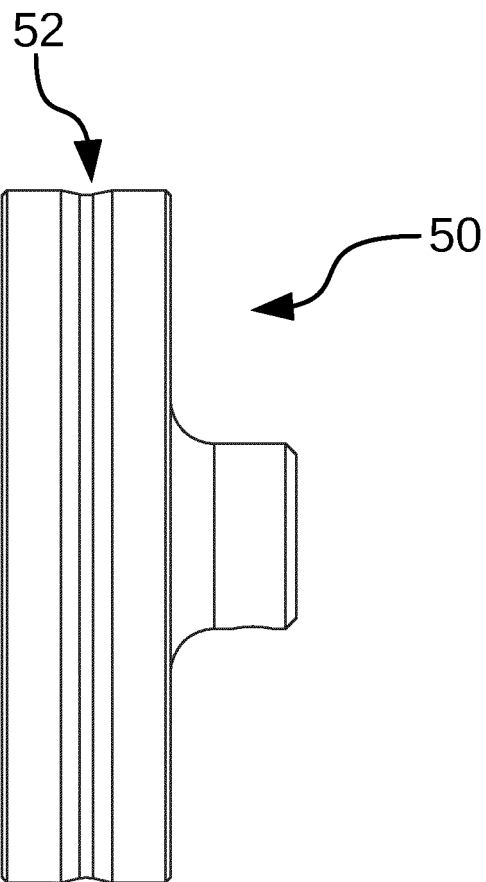
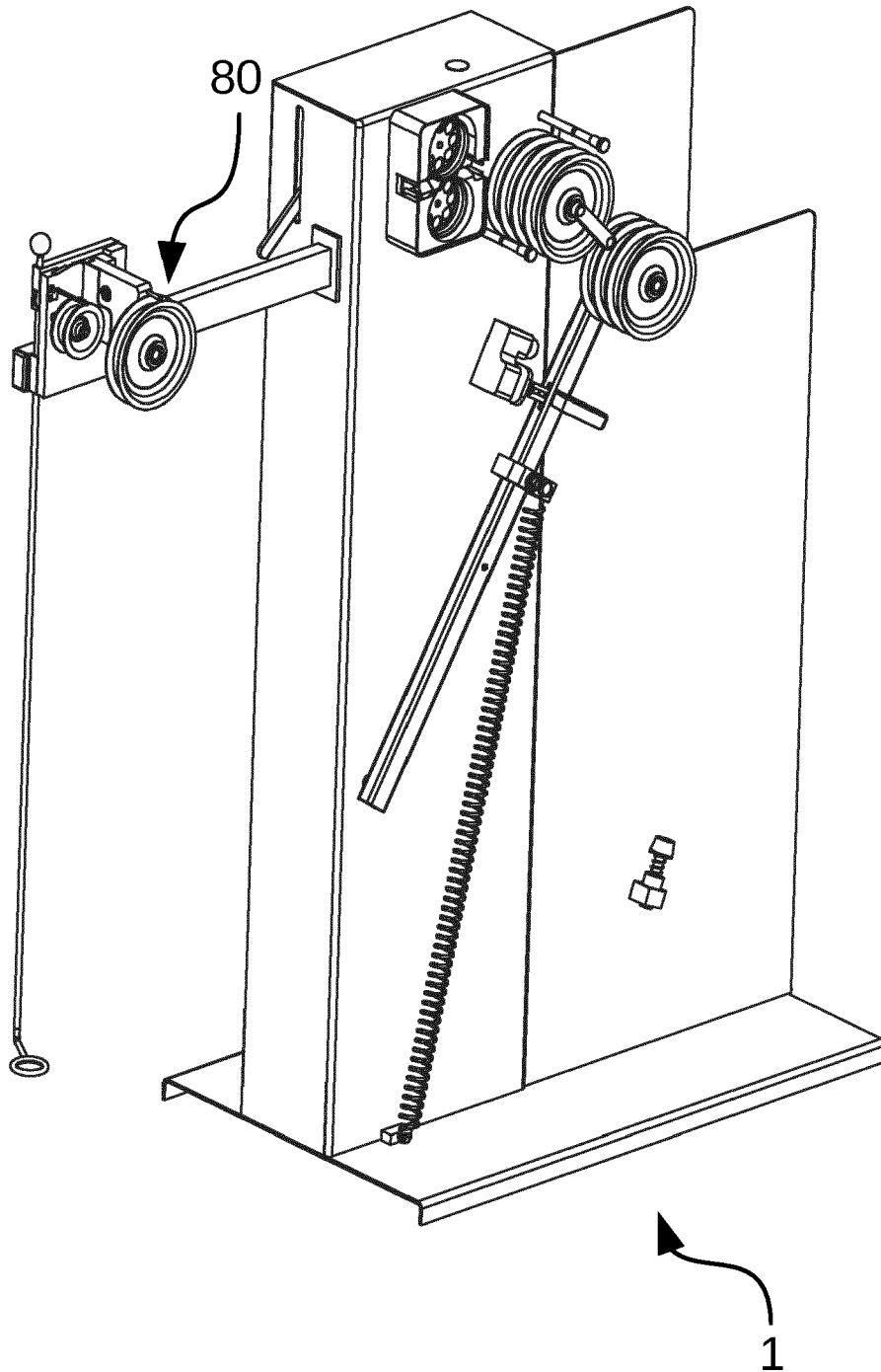


Fig. 8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 18 6436

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 97/48548 A1 (BARTELL MACHINERY SYSTEMS CORP [US]; KOLB ROBERT W [US] ET AL.) 24. Dezember 1997 (1997-12-24) * Seiten 6-7; Abbildungen 1-7 *	1,4, 6-13,15	INV. B65H51/10 B65H51/20 B65H57/00 B65H59/34
Y	* Seiten 6-7; Abbildungen 1-7 *	2,3	
A		5,14	
Y	WO 2018/189119 A1 (MICHELIN & CIE [FR]) 18. Oktober 2018 (2018-10-18) * Abbildungen 1-3 *	2	
Y	EP 3 091 643 A1 (SHENZHEN WOER HEAT SHRINKABLE MATERIAL CO LTD [CN] ET AL.) 9. November 2016 (2016-11-09) * Abbildungen 3,5 *	2	
Y	DE 10 2007 024588 A1 (RIETER INGOLSTADT SPINNEREI [DE]) 24. Januar 2008 (2008-01-24) * Abbildung 1 *	3	
A	EP 1 514 823 A1 (KOMAX HOLDING AG [CH]) 16. März 2005 (2005-03-16) * Abbildung 4 *	1,10	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B65H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. Januar 2020	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 : 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	

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

EP 19 18 6436

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.

13-01-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9748548 A1	24-12-1997	CA 2254986 A1	30-05-2000
		CN 1222113 A	07-07-1999
		EP 0906187 A1	07-04-1999
		KR 20000016774 A	25-03-2000
		WO 9748548 A1	24-12-1997

WO 2018189119 A1	18-10-2018	CN 110520226 A	29-11-2019
		FR 3064934 A1	12-10-2018
		KR 20190134643 A	04-12-2019
		WO 2018189119 A1	18-10-2018

EP 3091643 A1	09-11-2016	EP 3091643 A1	09-11-2016
		US 2016355369 A1	08-12-2016
		WO 2015100668 A1	09-07-2015

DE 102007024588 A1	24-01-2008	KEINE	

EP 1514823 A1	16-03-2005	EP 1514823 A1	16-03-2005
		US 2005051588 A1	10-03-2005

EPO FORM P0461

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