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

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Januar 2022 (27.01.2022)

WIPO | PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/017969 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
B23K 9/133 (2006.01) *B65H 57/00* (2006.01)
B65H 51/00 (2006.01) *B65H 51/20* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2021/069924

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Juli 2021 (16.07.2021)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2020 119 503.6
23. Juli 2020 (23.07.2020) DE

(71) Anmelder: **KUKA DEUTSCHLAND GMBH** [DE/DE]; Zugspitzstraße 140, 86165 Augsburg (DE).

(72) Erfinder: **SCHNEIDER, Werner**; Lerchenstrasse 11e, 86343 Königsbrunn (DE). **TENGLER, Guenter**; An der Alten Säge 23, 86845 Großaitingen (DE).

(74) Anwalt: **TILLMANN, Axel**; Postfach 43 12 69, 86072 Augsburg (DE).

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

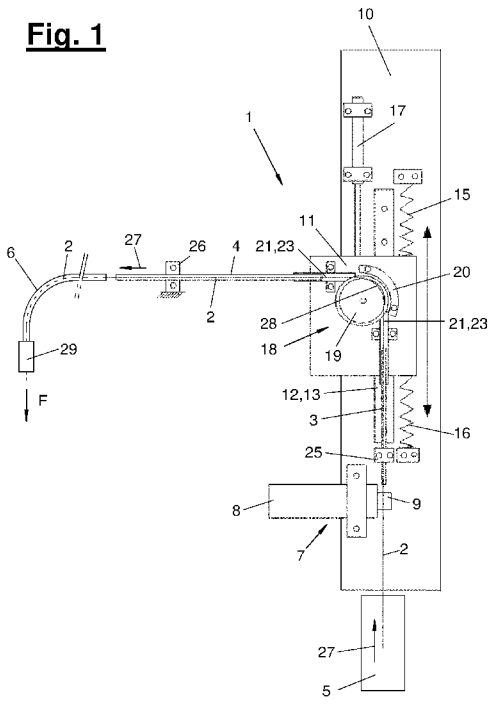
(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,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

Erklärungen gemäß Regel 4.17:
— *Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)*

(54) **Title:** WIRE CONVEYOR DEVICE AND METHOD

(54) **Bezeichnung:** DRAHTFÖRDERVORRICHTUNG UND VERFAHREN

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a method for conveying a wire and to a wire conveyor device comprising a controllable wire drive (7) which acts on a wire (2) preferably in a slip-free manner. The wire conveyor device (1) has a movable support (11), which is acted upon by a clamping means (15, 16) in the movement direction thereof, and a sensor (17) which detects the support movements. A mounting (21, 22) is arranged on the support (11) for a wire jacket (3, 4) which surrounds the wire (2) in sections.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum fördern eines Drahts und eine Drahtfördereinrichtung mit einem steuerbaren Drahtantrieb (7), der auf einen Draht (2) bevorzugt schlupffrei einwirkt. Die Drahtfördereinrichtung (1) weist einen beweglichen und von einem Spannmittel (15,16) in seiner Bewegungsrichtung beaufschlagten Träger (11) sowie einen die Trägerbewegungen aufnehmenden Sensor (17) auf. Auf dem Träger (11) ist eine Halterung (21,22) für eine den Draht (2) streckenweise umgebende Drahthülle (3,4) angeordnet.

WO 2022/017969 A1

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

Veröffentlicht:

— *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

— *vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eingehen (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe h)*

Drahtfördereinrichtung und Verfahren

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Drahtfördereinrichtung und ein Verfahren mit den Merkmalen im Oberbegriff der selbstständigen Ansprüche.

Aus der Praxis sind Drahtfördereinrichtungen für Schweißdrähte bekannt, die einen steuerbaren Drahtantrieb aufweisen, mit dem ein Schweißdraht schlupffrei angetrieben und transportiert werden kann. Andererseits kennt man Drahtantriebe für den Antrieb und Vorschub eines Wicklungsdrahts für das Anbringen von Drahtwicklungen an elektrischen Maschinen, insbesondere an einem Stator.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine verbesserte Drahtfördertechnik aufzuzeigen.

Die Erfindung löst diese Aufgabe mit den Merkmalen in den selbstständigen Ansprüchen.

Die beanspruchte Drahtfördertechnik, d.h. die Drahtfördereinrichtung und das Drahtförderverfahren, haben verschiedene Vorteile.

Die Drahtfördereinrichtung weist einen beweglichen Träger auf, der von einem Spannmittel in seiner Bewegungsrichtung beaufschlagt wird. Ferner ist ein Sensor vorhanden, der die Trägerbewegungen aufnimmt. Auf dem Träger ist eine Halterung für eine Drahthülle angeordnet, welche den Draht streckenweise umgibt. Der Draht erstreckt sich über den beweglichen Träger und wird über diesen hinweg gefördert. Der Drahtantrieb fördert den Draht bevorzugt schlupffrei und wirkt dabei vorzugsweise direkt auf den offen liegenden Draht ein. Der Draht befindet sich zumindest im Bereich des Drahtantriebs außerhalb der Drahthülle.

Diese Ausbildung der Drahtfördertechnik hat den Vorteil, dass über die mittels Sensor detektierten Trägerbewegungen veränderte Bewegungsbedingungen erfasst werden können, die auf den Draht in seinem Förderweg einwirken.

Dies können z.B. Reibkräfte oder andere Transportwiderstände sein, die auf den Draht einwirken. Sie können z.B. durch innere Reibwiderstände in einer an die Drahtfördereinrichtung anschließenden Drahtführung entstehen. Wenn der Draht auf seinem Förderweg einen Bogen beschreibt, können auch Formwiderstände in einer Drahtführung wirken.

Eine weitere Einflussmöglichkeit könnte eine auf den Draht einwirkende äußere Kraft, insbesondere eine Zugkraft sein. Eine Zugkraft kann z.B. entstehen, wenn der Draht an einem mehrachsig bewegten Abgabewerkzeug austritt und als Wicklung oder dgl. an einem Objekt, z.B. einem elektrischen Wicklungsträger, appliziert wird. Durch eine mehrachsige Bewegung des Abgabewerkzeugs, z.B. mittels eines mehrachsigen Industrieroboters oder einer anderen Handhabungseinrichtung, können die Drahtkraft und/oder die Abgabegeschwindigkeit des Drahts an der Austrittstelle des Abgabewerkzeugs variieren. Es ist auch möglich, dass eine Prozessbedingung, z.B. eine gewünschte Zugkraft, für die Drahtabgabe besteht.

Solche veränderlichen Transportbedingungen und äußeren Einwirkungen auf die Drahtförderung können sich in einer Bewegung des besagten Trägers äußern und können über den Sensor detektiert werden. Die Auswertung und Verarbeitung dieser Effekte und Detektionsergebnisse bzw. Sensorsignale ist auf unterschiedliche Weise möglich.

In einer vorteilhaften Ausgestaltung detektiert der Sensor eine Position und/oder einen Weg des Trägers. Der Sensor kann relativ ortsfest gegenüber dem Träger angeordnet sein. Er kann z.B. an einer Basis montiert sein. Der Sensor kann mit der Steuerung des Drahtantriebs verbunden sein. Der

Drahtantrieb kann dadurch in seiner Antriebskraft und/oder seiner Antriebsgeschwindigkeit nach der detektierten Position und/oder dem detektierten Weg des Trägers gesteuert oder geregelt werden. Bei einer Regelung können die Antriebskraft und/oder die Antriebsgeschwindigkeit des Drahtantriebs geregelt werden. Hierdurch lassen sich z.B. variable Transportwiderstände kompensieren. Der Sensor kann eine Veränderung der Position und/oder eines Wegs des Trägers ausgehend von einer z.B. vorgegebenen Ausgangsposition des Trägers detektieren.

Der Träger wird von einem Spannmittel in seiner Bewegungsrichtung beaufschlagt. Dies kann eine einseitige oder mehrseitige Beaufschlagung sein. Der Träger kann z.B. von einem Spannmittel gegen einen Anschlag in eine definierte Ausgangsposition gedrückt werden. Andererseits ist es möglich, den Träger beidseits in Bewegungsrichtung zwischen Spannmitteln beweglich einzuspannen. Die Spannmittel erlauben in den verschiedenen Ausführungsvarianten eine Trägerbewegung in Reaktion auf die vorgenannten veränderlichen Transportwiderstände und Förderbedingungen.

Die Drahtfördereinrichtung kann eine Führung für den beweglichen Träger aufweisen. Der Träger kann dabei translatorisch und/oder rotatorisch geführt werden, z.B. mittels eines Schlittens oder eines Schwenkarms. Die ein oder mehreren Spannmittel können unmittelbar am beweglichen Träger oder mittelbar an dessen Führung z.B. an einem Schwenkarm, angreifen. Die Spannmittel haben eine elastische Spannwirkung. Sie können z.B. als Federn, einseitig oder beidseitig wirkende Pneumatikzylinder oder in anderer Weise ausgebildet sein. Die Federkraft wird so niedrig gewählt oder eingestellt, dass die besagten reaktiven Trägerbewegungen möglich sind.

Der Draht wird bei der Förderung über den beweglichen Träger hinweg bewegt. Er kann sich dabei in gerader Richtung oder in einer Biegung bewegen und gefördert werden.

Auf dem Träger kann eine Umlenkeinrichtung für den Draht angeordnet sein. Diese kann den Draht in einer Biegung innenseitig und/oder außenseitig führen. Der Draht kann im Biegebereich freiliegend sein und sich außerhalb einer Drahthülle befinden. Die Umlenkeinrichtung kann z.B. eine innenseitig der Biegung angeordnete und frei drehbare Umlenkrolle aufweisen, die den Draht in der Biegung innenseitig stützt. Die Umlenkeinrichtung kann alternativ oder zusätzlich einen außenseitig der Biegung angeordneten Umlenkbogen aufweisen. Dieser kann trägerfest angeordnet sein und kann den Draht reibungsarm führen. Dabei besteht eine gewisse, aber geringe Reibungskraft. Sie bewirkt eine reaktive Trägerbewegung gegen das Spannmittel. Der Umlenkbogen kann den Draht in der Biegung außenseitig stützen. Der Biegewinkel der Biegung kann variieren. Vorteilhafterweise beträgt er exakt oder circa 90°.

Der Drahtantrieb kann auf dem beweglichen Träger angeordnet sein. Er kann auch außerhalb des Trägers angeordnet sein. In diesem Fall ist eine stationäre Antriebsanordnung von Vorteil. Die Drahtfördereinrichtung kann vorteilhafterweise eine Basis, insbesondere einen Grundträger, aufweisen. Die Basis kann den Drahtantrieb und ggf. andere Komponenten der Drahtfördereinrichtung tragen und abstützen.

Die erwähnte Halterung für die Drahthülle kann in unterschiedlicher Weise ausgebildet sein und wirken. Die Halterung kann die betreffende Drahthülle beweglich oder fest halten. In einer Ausführungsform kann die Halterung ein Führungsrohr für eine axialbewegliche Aufnahme einer Drahthülle aufweisen. Die axiale Beweglichkeit bezieht sich auf die Ausrichtung und Förderrichtung des Drahtes. Das Führungsrohr kann eine Verschiebebewegung der Drahthülle erlauben. Hierfür ist eine gerade Ausbildung des Führungsrohrs von Vorteil.

Die Drahthülle und die Halterung können einzeln oder mehrfach vorhanden sein. In einer vorteilhaften Ausgestaltung weist die bewegliche Halterung z.B.

zwei Führungsrohre für jeweils eine Drahthülle auf. Diese Führungsrohre können in einer Förderrichtung des Drahts gesehen vor und hinter einer Umlenkeinrichtung am beweglichen Träger angeordnet sein.

Wenn der Draht auf einem geraden Weg über den beweglichen Träger hinweggefördert wird, kann eine einzelne bewegliche Halterung mit einem Führungsrohr für eine einzelne Drahthülle vorhanden sein. In einem solchen Fall kann es außerdem günstig sein, wenn der Drahtantrieb auf dem beweglichen Träger angeordnet ist.

In einer anderen Ausführungsform kann die Halterung eine Fixierung, insbesondere eine Klemmeinrichtung, für eine Drahthülle aufweisen. Diese Ausführung ist günstig, wenn nur eine Drahthülle im Antriebsbereich vorhanden ist und der Draht in gerader Richtung über den beweglichen Träger gefördert wird. Außerdem ist es von Vorteil, wenn bei dieser Ausführung der Drahtantrieb auf dem beweglichen Träger angeordnet ist und sich mit diesem mitbewegt.

Die ein oder mehreren Drahthüllen können starr oder biegeelastisch ausgebildet sein. Eine biegeelastische Ausbildung ist von Vorteil, um die Drahthülle in oder vor dem Führungsrohr biegen zu können. Sie eignet sich besonders für Drahtfördereinrichtungen, bei denen der Draht gebogen und über eine Umlenkeinrichtung am beweglichen Träger geführt wird. Die biegeelastische Drahthülle kann dabei den Trägerbewegungen folgen und sich entsprechend verformen. Günstig ist auch eine Anordnung von zwei bevorzugt geraden Drahthüllen in einem Winkel zueinander, der dem Biegewinkel der Drahtbiegung an der Umlenkeinrichtung entspricht.

Die Drahtfördereinrichtung kann außerdem ein oder mehrere Befestigungsmittel für eine Drahthülle aufweisen, die außerhalb des beweglichen Trägers und bevorzugt mit Abstand zu diesem angeordnet sind. Solche Befestigungsmittel sind besonders von Vorteil für gerade Drahthüllen

in Verbindung mit einer Umlenkeinrichtung und mehreren Halterungen am beweglichen Träger.

Die beanspruchte Drahtfördertechnik kann in unterschiedlichsten Bereichen eingesetzt werden. Besondere Vorteile ergeben sich bei einem Einsatz in Verbindung mit einer Wickeleinrichtung für das Anbringen eines Wicklungsdrahts an einem Stator einer elektrischen Maschine oder an einem anderen Wicklungsträger. Die Drahtfördereinrichtung lässt sich mit Erfolg auch bei Schweißeinrichtungen oder bei anderen Applikationen, z.B. bei der automatisierten Herstellung von Kabelbäumen, einsetzen.

Besondere Vorteile bestehen auch, wenn an die Drahtfördereinrichtung eine Drahtführung zu einem Abgabewerkzeug für den Draht anschließt. Ein solches Abgabewerkzeug kann z.B. ein Wickelwerkzeug sein, das von einer mehrachsigen Handhabungseinrichtung geführt wird, z.B. einem programmierbaren Industrieroboter mit mehreren, insbesondere vier oder mehr angetriebenen rotatorischen und/oder translatorischen Roboterachsen. Die Drahtführung kann biegeelastisch ausgebildet sein, um den mehrachsigen Bewegungen des Abgabewerkzeugs folgen zu können, wobei sich entsprechend die Transportbedingungen und Förderwiderstände für den Draht ändern können.

Die beanspruchte Drahtfördereinrichtung kann im Rahmen der beanspruchten Regelungsmöglichkeit die Drahtkraft und/oder die Austrittsgeschwindigkeit des Drahts an der Abgabestelle eines Abgabewerkzeugs auf dem gewünschten Maß halten. Sie kann den Draht derart fördern, dass eine kraftfreie Abgabe oder eine Abgabe mit einer gewünschten Kraft, insbesondere Zugkraft, möglich ist. Die Drahtfördereinrichtung kann die veränderlichen Transportwiderstände vollständig oder teilweise kompensieren, indem die Antriebskraft und/oder die Antriebsgeschwindigkeit für den Draht entsprechend nachgeregelt wird. Für eine gewünschte Zugkraft werden die Transportwiderstände nur teilweise

kompensiert. Der Draht muss dann durch eine äußere Kraft aus der Drahtführung und/oder einem Abgabewerkzeug herausgezogen werden.

Der Draht kann im Vorschubbetrieb oder auch im Zugbetrieb gefördert werden.

Der Draht kann aus einem beliebig geeigneten Material, vorzugsweise Metall, insbesondere Stahl, bestehen. Der Draht kann nackt oder ummantelt, z.B. lackiert, sein. Mit der Drahtfördertechnik wird vorzugsweise ein Einzeldraht gefördert. Alternativ kann auch ein Drahtbündel aus zwei oder mehr Drähten gefördert werden. Diese können nebeneinander und parallel laufen. Sie können am Drahtantrieb entsprechend mehrseitig eingespannt und geklemmt werden.

In den Unteransprüchen sind weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung angegeben.

Die Erfindung ist in den Zeichnungen beispielhaft und schematisch dargestellt. Im Einzelnen zeigen:

Figur 1: eine erste Variante einer Drahtfördereinrichtung mit einem beweglichen Träger, einer Führung und einer Umlenkeinrichtung in einer Seitenansicht,

Figur 2: eine Variante der Drahtfördereinrichtung von Figur 1 ohne Umlenkeinrichtung,

Figur 3: eine weitere Variante von Figur 1 mit einer anderen Führung des beweglichen Trägers mit einer Umlenkeinrichtung und

Figur 4: eine vierte Variante von Figur 1 mit einer anderen Führung und Entfall einer Umlenkeinrichtung.

Die Erfindung betrifft eine Drahtfördereinrichtung (1) und ein Verfahren zum Fördern eines Drahtes (2).

Der Draht (2) ist in den gezeigten Ausführungsbeispielen als Einzeldraht ausgebildet und besteht vorzugsweise aus Metall. Der Draht kann massiv ausgebildet sein. Er kann auch als geschlagener oder geflochtener Draht aus Litzen oder dergleichen ausgebildet sein.

Figur 1 bis 4 zeigen verschiedene Varianten der Drahtfördereinrichtung (1). Diese weisen jeweils einen Drahtantrieb (7) und einen beweglichen Träger (11) auf, der von einem Spannmittel (15,16) in seiner Bewegungsrichtung beaufschlagt wird. Die Trägerbewegungen werden mit einem Sensor (17) aufgenommen. Auf dem Träger (11) ist eine Halterung (21,22) für eine Drahthülle (3,4) angeordnet, welche den Draht (2) streckenweise umgibt.

Der Draht (2) wird der Drahtfördereinrichtung (1) gemäß Figur 1 von einer Drahtversorgung (5) in einer Förderrichtung (27) zugeführt. Die Zuführung

kann kraftfrei erfolgen. Die Drahtfördereinrichtung (1) kann den Draht (2) auch von der Drahtversorgung (5) abziehen. Die Drahtfördereinrichtung (1) fördert den Draht (2) zu einer Ausgangsstelle. Hier kann der Draht (2) in eine anschließende Drahtführung (6) eintauchen. Die Drahtführung (6) kann schlauchförmig oder rohrförmig ausgebildet sein. Sie kann in den seitlich mit reibungsarmen Mitteln versehen sein, z.B. Rollen, Gleitelementen oder dergleichen. Die Drahtführung (6) kann eine gerade und/oder gebogene Form haben. Sie kann starr oder biegeelastisch ausgebildet sein. An die Drahtführung (6) kann sich ausgangsseitig ein Abgabewerkzeug (29) für die Abgabe des Drahts (2) anschließen. Das Abgabewerkzeug (29) kann z.B. eine Schweißdüse, ein Wickelwerkzeug oder dergleichen sein. Das Abgabewerkzeug (29) kann stationär oder beweglich angeordnet sein. Es kann z.B. von einer mehrachsigen Handhabungseinrichtung (nicht dargestellt) bewegt werden. Dies kann ein programmierbarer Industrieroboter mit vier oder mehr rotatorischen und/oder translatorischen angetriebenen Roboterachsen sein. An der Abgabestelle des Abgabewerkzeugs (29) kann der Draht (2) kraftfrei oder mit einer gewünschten Drahtkraft (F), insbesondere einer Zugkraft, austreten. Bei einer Zugkraft (F) zieht eine externe Kraft den Draht (2) aus der Drahtführung (6) und dem Abgabewerkzeug (29). Diese externe Kraft kann z.B. durch eine Bewegung der Handhabungseinrichtung, insbesondere des Industrieroboters, aufgebracht werden. Der ausgetretene Draht (2) kann dabei extern festgehalten sein, z.B. an einem elektrischen Wicklungsträger, insbesondere einem Stator einer elektrischen Maschine.

Der Drahtantrieb (7) weist in den verschiedenen Ausführungsbeispielen jeweils einen Antriebsmotor (8) und ein Antriebsmittel (9) auf, welches auf den Draht (2) treibend einwirkt. Das Einwirken erfolgt bevorzugt schlupffrei und z.B. mit einem Klemmschluss. Das Antriebsmittel (9) kann z.B. von zwei oder mehr Antriebsrollen und ggfs. Führungsrollen gebildet werden, die den

Draht (2) zwischen sich einklemmen. Im Antriebsbereich liegt der Draht (2) offen.

In der Ausführungsform von Figur 1 ist der Drahtantrieb (7) an einer Basis (10) angeordnet und befestigt. Die Basis (10) kann z.B. als Grundträger der Drahtfördereinrichtung (1) ausgebildet sein. Alternativ kann die Basis (10) von einem beliebigen Untergrund gebildet werden, der nicht Bestandteil der Drahtfördereinrichtung (1) ist.

Der bewegliche Träger (11) ist z.B. plattenartig ausgebildet. Er kann alternativ eine beliebige andere Form aufweisen. Für den Träger (11) ist eine Führung (12) vorhanden, die in Figur 1 als Linearführung (13) ausgebildet ist. Die Führung (12) ist an der Basis (10) angeordnet und abgestützt. Die Linearführung (13) wird z.B. von einer bevorzugt geraden Führungsschiene gebildet, an der ein Schlitten mit dem Träger (11) oder ein schlittenartig ausgebildeter Träger (11) verschieblich gelagert ist. Die Linearführung (13) ist in Figur 1 aufrecht und z.B. vertikal angeordnet. Alternativ ist eine beliebig andere Anordnung und Ausrichtung möglich, z.B. liegend und insbesondere horizontal.

Der Träger (11) wird in seiner Bewegungsrichtung entlang der Führung (12) in Figur 1 beidseitig von Spannmitteln (15) beaufschlagt. Diese sind z.B. als mechanische Federn, insbesondere Druck- oder Zugfedern, ausgebildet. Alternativ ist eine Ausbildung als pneumatische Zylinder möglich. Die beiden Spannmittel (15,16) können auch durch einen beidseitig wirkenden pneumatischen Zylinder gebildet werden. Die Spannmittel (15,16) sind ebenfalls an der Basis (10) angeordnet und abgestützt bzw. befestigt.

Der Sensor (17) ist z.B. als Wegsensor ausgebildet. Er kann am der Basis (10) montiert sein. Der Sensor (17) kann kontaktlos oder mit Berührungskontakt zum Träger (11) arbeiten. Der Sensor (17) detektiert die Position und/oder einen Weg des Trägers (11) bei seiner Bewegung entlang der Führung (12). Der Träger (11) kann eine Ausgangslage einnehmen, die

von den Spannmitteln (15,16) bestimmt wird. Die Spannmittel (15,16) sind in ihrer Federkraft so eingestellt, dass Trägerbewegungen entlang der Führung (12) zulassen. Der Sensor (17) kann Absolutwerte oder Relativwerte von Position und/oder Weg des Trägers (11) detektieren. Er kann z.B. Positionsänderungen und Verschiebungswege des Trägers (11) gegenüber der Ausgangsstellung detektieren. Der Sensor (17) kann mit einer nicht dargestellten Steuerung des Drahtantriebs (7) verbunden sein.

Auf dem Träger (11) sind in der Variante von Figur 1 eine Umlenkeinrichtung (18) und zwei Halterungen (21) für jeweils eine Drahthülle (3,4) angeordnet. Die Umlenkeinrichtung weist eine frei drehbar gelagerte Rolle (19) und einen stationär am Träger (11) angeordneten Umlenkbogen (20) auf. Der Draht (2) wird an der Umlenkeinrichtung (18) um exakt oder circa 90° gebogen und beschreibt eine Biegung (28). Im Biegebereich liegt der Draht (2) frei. Er wird am Mantel der Umlenkrolle (19) in geeigneter Weise geführt und abgestützt, z.B. in einer umfangsseitigen Nut. Die Umlenkrolle (19) bewirkt eine Abstützung des Drahts (2) an der Innenseite der Biegung (28). Der Umlenkbogen (20) führt und stützt den Draht (2) außenseitig an der Biegung (28). Der Umlenkbogen (20) kann dem Biegewinkel der Biegung (28) entsprechen. Er kann den gleichen Biegeradius oder einen etwas größeren Biegeradius haben. Der Umlenkbogen (20) weist eine reibungsarme Ausgleitung mit Gleitelementen oder Rollelementen auf.

Die in Figur 1 doppelt vorhandenen Halterungen (21) bewirken ein bewegliches Halten der jeweils zugeordneten Drahthülle (3,4). Die beiden Halterungen (21) sind in Förderrichtung (27) gesehen vor und hinter der Umlenkeinrichtung (18) angeordnet. Sie weisen jeweils ein gerades Führungsrohr (23) auf, welches am Träger (11) über einen Flansch oder dergleichen befestigt ist. Die Führungsrohre (23) nehmen jeweils die zugeordnete Drahthülle (3,4) axial verschieblich auf. Die Enden der Führungsrohre (23) können über die Ränder des Trägers (11) vorstehen.

Die Drahthüllen (3,4) sind jeweils als reibungsarme Hüllen in Schlauch- oder Rohrform ausgebildet und umschließen den Draht (2) vollumfänglich mit einem Bewegungsspiel. Die Drahthüllen (3,4) haben eine gerade Ausgangsform. Sie sind biegeelastisch ausgebildet und können dadurch Bewegungen des Trägers (11) folgen. Der jeweils eine Endbereich der Drahthüllen (3,4) ist in dem jeweiligen Führungsrohr (23) axial verschieblich aufgenommen. Der jeweils andere Endbereich der Drahthüllen (3,4) ist mit einem Befestigungsmittel (25,26) stationär fixiert. Das Befestigungsmittel (25) für die in Förderrichtung (27) erste Drahthülle (3) ist z.B. an der Basis (10) montiert. Das andere Befestigungsmittel (26) kann ebenfalls an der Basis (10) oder an einer geeigneten anderen Stelle stationär montiert sein. Die Befestigungsmittel (25,26) sind außerhalb des Trägers (11) angeordnet und sind von diesem distanziert.

In der Ausführungsform von Figur 1 erstreckt sich die Linearführung (13) in Förderrichtung (27) des ankommenden Drahtes (2). Die erste Drahthülle (3) ist ebenfalls längs dieser Zuführrichtung und entlang der Linearführung (13) ausgerichtet. Die zweite Drahthülle (4) ist entsprechend des Biegewinkels der Biegung (28) im Winkel zur Linearführung (13) ausgerichtet.

Figur 2 zeigt eine Variante von Figur 1, bei der die Umlenkeinrichtung (18) entfällt und der in Förderrichtung (27) zugeführte Draht (2) auf einem geraden Weg über den Träger (11) hinweggefördert wird. Bei dieser Ausführungsform ist der Drahtantrieb (7) auf dem Träger (11) angeordnet und wird von diesem mitbewegt. Die Ausbildung der Führung (12) als Linearführung (13) und die beidseitige Einspannung der Spannmittel (15,16) entsprechen dem ersten Ausführungsbeispiel. Bei der Variante von Figur 2 ist nur eine Drahthülle (4) angeordnet. Diese ist in Förderrichtung (27) hinter dem Drahtantrieb (7) angeordnet. Die Halterung (22) hält die Drahthülle (4) fest und weist hierfür eine auf dem Träger (11) angeordnete Fixierung (24) auf. Diese ist z.B. als Klemmeinrichtung ausgebildet. Der Draht (2) kann vom Drahtantrieb (7) durch die festgehaltene Drahthülle (4) gefördert werden.

Die Ausführungsform von Figur 3 unterscheidet sich von der Figur 1 durch eine andere Ausbildung der Führung (12). Diese ist als Rotationsführung (14) ausgestaltet und weist einen Schwenkarm auf, der in Figur 3 am unteren Ende frei drehbar an der Basis (10) gelagert ist. Am oberen Ende des Schwenkarms ist der Träger (11) in geeigneter Weise, z.B. starr montiert. Der Träger (11) führt durch die Rotationsführung (14) Schwenkbewegungen um die untenliegende Schwenkarmachse aus. Der Sensor (17) detektiert die Schwenkbewegungen der Rotationsführung (14), insbesondere des Schwenkarms. Er nimmt dadurch die Bewegungen des Trägers (11) mittelbar auf.

Die Spanneinrichtungen (15,16) greifen beidseits an der Rotationsführung (14), insbesondere am Schwenkarm, an. Der Träger (11) ist dadurch mittelbar über die Rotationsführung (14) zwischen den Spannmitteln (15,16) eingespannt.

In der Variante von Figur 4 weist die Drahtfördereinrichtung (11) eine Rotationsführung (14) für den Träger (11) auf. Außerdem entfällt die Umlenkeinrichtung (18) von Figur 1, wobei der Draht (2) in gerader Richtung über den Träger (11) gefördert wird. Die Rotationsführung (14) und die Anordnung des Trägers (11) ist wie in Figur 3 ausgebildet. Im Unterschied zu Figur 3 ist der Drahtantrieb (7) bei der Variante von Figur 4 auf dem Träger (11) angeordnet. Er fördert den z.B. horizontal von rechts in Förderrichtung (27) zugeführten Draht (2) in gerader Richtung weiter und durch eine nachgeordnete gerade Drahthülle (4). Am Träger (11) ist eine einzelne Halterung (21) mit einem geraden Führungsrohr (23) befestigt, welche das eine Ende der Drahthülle (4) axial verschieblich aufnimmt.

Bei den verschiedenen gezeigten Ausführungsformen kann der Draht (2) nach Verlassen der Drahtfördereinrichtung (1) mit variierenden Transportwiderständen konfrontiert werden. Wenn sich der Transportwiderstand erhöht oder mindert, führt dies zu einer entsprechenden

Verlagerungsbewegung des Trägers (11) entlang der Führung (12). Dies kann in den gezeigten Ausführungsformen eine lineare oder rotatorische Verlagerungsbewegung sein. In einer anderen Ausführungsform ist auch eine Kombination von translatorischer und rotatorischer Führung und Verlagerungsbewegung möglich. Die Veränderung der Trägerposition und/oder der bei der Verlagerungsbewegung vom Träger (11) zurückgelegte Weg wird mit dem Sensor (17) erfasst und bevorzugt an die Steuerung des Drahtantriebs (7) gemeldet. Der Drahtantrieb (7) kann die auf den Draht (2) ausgeübte Antriebskraft und/oder Antriebsgeschwindigkeit verändern und kann dadurch den Träger (11) in die Ausgangsstellung zurückbewegen. Hierbei kann eine Regelung stattfinden, mit der die Drahtkraft (F) an der Abgabestelle und/oder die Austrittsgeschwindigkeit des Drahts (2) an der Abgabestelle auf einen Sollwert geregelt werden kann. Dies erfolgt über eine Regelung von Antriebskraft und/oder Antriebsgeschwindigkeit des Drahtantriebs (7) derart, dass der Träger (11) in einer vorgegebenen Ausgangsstellung gehalten wird.

Die besagte Ausgangsstellung wird zwischen den Spannmitteln (15,16) eingenommen. Die Ausgangsstellung kann vor Beginn der Drahtförderung definiert werden. Sie kann alternativ nach Beginn der Drahtförderung unter Einwirken von vorgegebenen Transportbedingungen bestimmt werden. In dieser Ausgangsstellung werden die normalen Transportwiderstände vom Drahtantrieb (7) kompensiert. Wenn sich im anschließenden Prozess mit der Handhabung oder Verarbeitung des Drahts (2) Änderungen in den Transportbedingungen ergeben, führen diese zu Positionsänderungen des Trägers (11) und werden über deren Detektion vom Drahtantrieb (7) kompensiert.

Abwandlungen der gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind in verschiedener Weise möglich. Insbesondere können die Merkmale der gezeigten Ausführungsbeispiele und der genannten Varianten im Rahmen

der Ansprüche in beliebiger Weise miteinander kombiniert und gegebenenfalls vertauscht werden.

Wie bereits zu Figur 1 gesagt, kann die Lage und Ausrichtung der Drahtfördereinrichtung (1) mit stehender oder liegender Ausrichtung oder mit beliebig anderer Winkellage gewählt werden. Hierbei kann z.B. das Eigengewicht des Trägers (11) und der darauf angeordneten Teile kompensiert werden.

Ferner kann die in den Ausführungsbeispielen gezeigte Förderrichtung (27) des Drahts (2) umgedreht werden. Bei Figur 1 kann hierfür die Ausrichtung der Linearführung (13) entsprechend des Biegewinkels der Biegung (28) gedreht werden. Bei der Variante von Figur 2 wird die auf der Abtriebsseite des Drahtantriebs (7) befindliche Drahthülle (4) entsprechend um 180° gedreht. Eine entsprechende Lageänderung des Drahthülle (4) kann auch bei der Variante von Figur 4 auftreten.

Bei einer Variation des Drahtantriebs (7) ist es möglich, den Antriebsmotor (8) stationär und getrennt vom Träger (11) anzuordnen, wobei das oder die Antriebsmittel (9) am Träger (11) angeordnet sind. Sie können mit dem Antriebsmotor (8) über eine flexible Welle verbunden sein, welche den Trägerbewegungen folgen kann.

Eine weitere Abwandlungsmöglichkeit betrifft die Umlenkeinrichtung (18). Sie kann z.B. nur eine Umlenkrolle (19) aufweisen, wobei der Umlenkbogen (20) entfällt. Alternativ kann die Umlenkrolle (19) entfallen, wobei nur der Umlenkbogen (20) vorhanden ist. Diese Varianten können unterschiedliche Anforderungen an die Drahtkraft (F) berücksichtigen.

Bezugszeichenliste

1	Drahtfördereinrichtung
2	Draht
3	Drahthülle
4	Drahthülle
5	Drahtversorgung
6	Drahtführung
7	Drahtantrieb
8	Antriebsmotor
9	Antriebsmittel, Antriebsrollen
10	Basis, Grundträger
11	Träger beweglich
12	Führung
13	Linearführung
14	Rotationsführung
15	Spannmittel
16	Spannmittel
17	Sensor
18	Umlenkeinrichtung
19	Umlenkrolle
20	Umlenkbogen
21	Halterung beweglich
22	Halterung fest
23	Führungsrohr
24	Fixierung
25	Befestigungsmittel
26	Befestigungsmittel
27	Förderrichtung
28	Biegung
29	Abgabewerkzeug
F	Drahtkraft

Patentansprüche

1 Drahtfördereinrichtung mit einem steuerbaren Drahtantrieb (7), der auf einen Draht (2) bevorzugt schlupffrei einwirkt, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Drahtfördereinrichtung (1) einen beweglichen und von einem Spannmittel (15,16) in seiner Bewegungsrichtung beaufschlagten Träger (11) sowie einen die Trägerbewegungen aufnehmenden Sensor (17) aufweist, wobei auf dem Träger (11) eine Halterung (21,22) für eine den Draht (2) streckenweise umgebende Drahthülle (3,4) angeordnet ist.

2 Drahtfördereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass der Sensor (17) eine Position und/oder einen Weg des Trägers (11) detektiert und mit einer Steuerung des Drahtantriebs (7) verbunden ist, wobei der Drahtantrieb (7) in seiner Antriebskraft und/oder Antriebsgeschwindigkeit nach der Position und/oder dem Weg des Trägers (11) gesteuert oder geregelt ist.

3 Drahtfördereinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Drahtfördereinrichtung (1) eine Führung (12) aufweist, die zum translatorische und/oder rotatorische Führen des beweglichen Trägers (11) ausgebildet ist.

4 Drahtfördereinrichtung nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass der Träger (11) beidseits in Bewegungsrichtung zwischen Spannmitteln (15,16) beweglich eingespannt ist.

5 Drahtfördereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass auf dem Träger (11) eine Umlenkeinrichtung (18) für den Draht (2) angeordnet ist, die den Draht (2) in einer Biegung (28) innenseitig und/oder außenseitig führt.

6 Drahtfördereinrichtung nach Anspruch 5, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Umlenkeinrichtung (18) eine innenseitig der Biegung (28) angeordnete frei drehbare Umlenkrolle (19) und/oder einen außenseitig der Biegung (28) angeordneten Umlenkbogen (20) aufweist.

7 Drahtfördereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass der Drahtantrieb (7) auf dem Träger (11) oder außerhalb des Trägers (11) angeordnet ist.

8 Drahtfördereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Halterung (21) ein Führungsrohr (23) für eine axial bewegliche Aufnahme einer Drahthülle (3,4) aufweist.

9 Drahtfördereinrichtung nach Anspruch 8, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Halterung (21) zwei Führungsrohre (23) für jeweils eine Drahthülle (3,4) aufweist, wobei die Führungsrohre (23) in einer Förderrichtung (27) des Drahts (2) gesehen vor und hinter der Umlenkeinrichtung (18) angeordnet sind.

10 Drahtfördereinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Halterung (22) eine Fixierung (24) für eine Drahthülle (3,4) aufweist.

11 Drahtfördereinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch g e k e n n z e i c h n e t , dass die Drahtfördereinrichtung (1) ein außerhalb des Trägers (11) angeordnetes Befestigungsmittel (25,26) für eine Drahthülle (3,4) aufweist.

12 Verfahren zum Fördern eines Drahts (2) mittels einer Drahtfördereinrichtung (1) mit einem steuerbaren Drahtantrieb (7), der auf einen Draht (2) bevorzugt schlupffrei einwirkt, dadurch

g e k e n n z e i c h n e t , dass der Draht (2) über einen beweglichen und von einem Spannmittel (15,16) in seiner Bewegungsrichtung beaufschlagten Träger (11) hinweg gefördert wird, wobei auf dem Träger (11) eine Halterung (21,22) für eine Drahthülle (3,4) angeordnet ist, die den Draht (2) streckenweise umgibt und wobei die Trägerbewegungen mit einem Sensor (17) aufgenommen werden.

Fig. 1

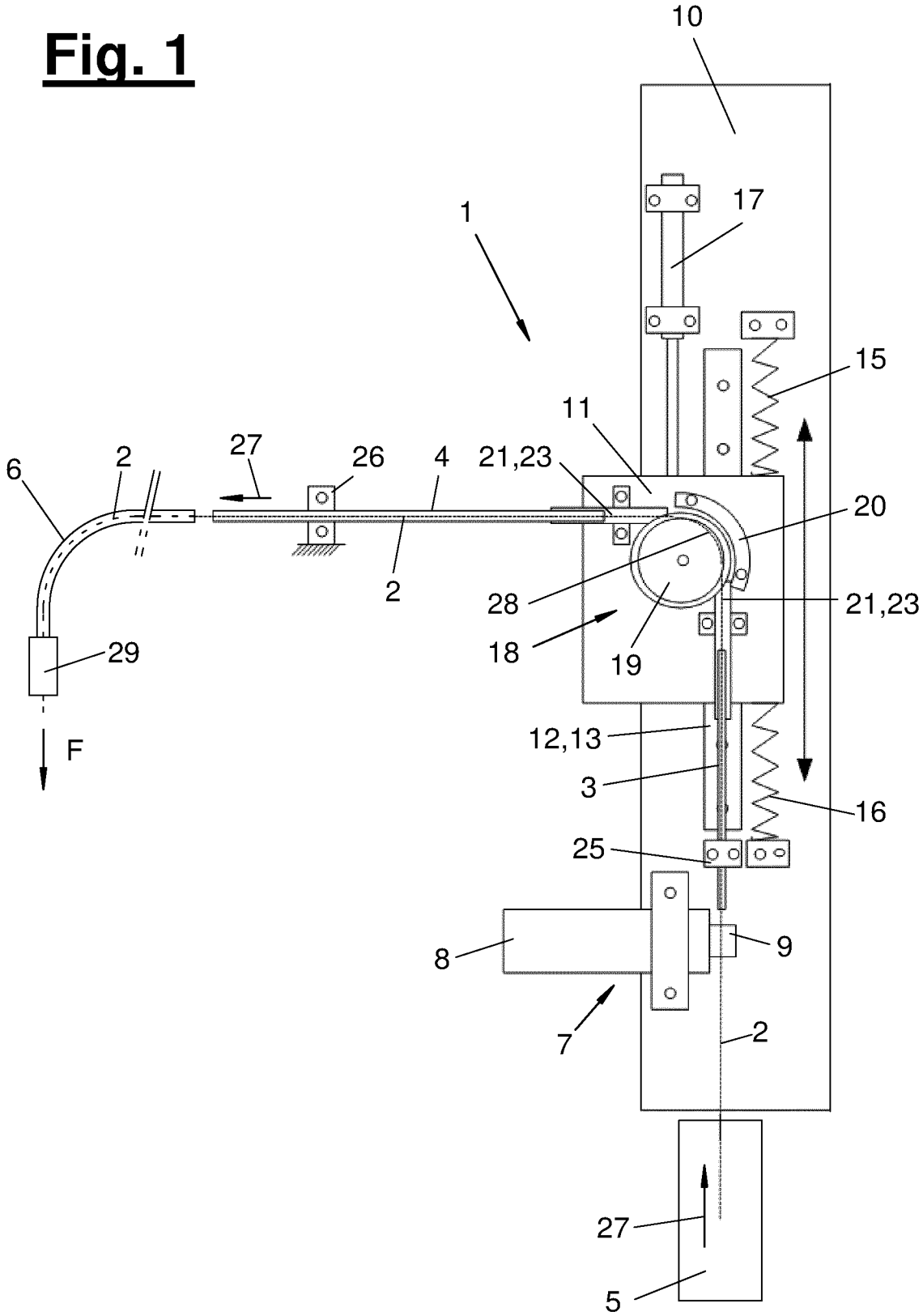

10
17
1
15
11
6
2
27
26
4
21,23
20
2
28
21,23
18
19
29
F
12,13
3
16
25
8
9
7
2
27
5

Fig. 2

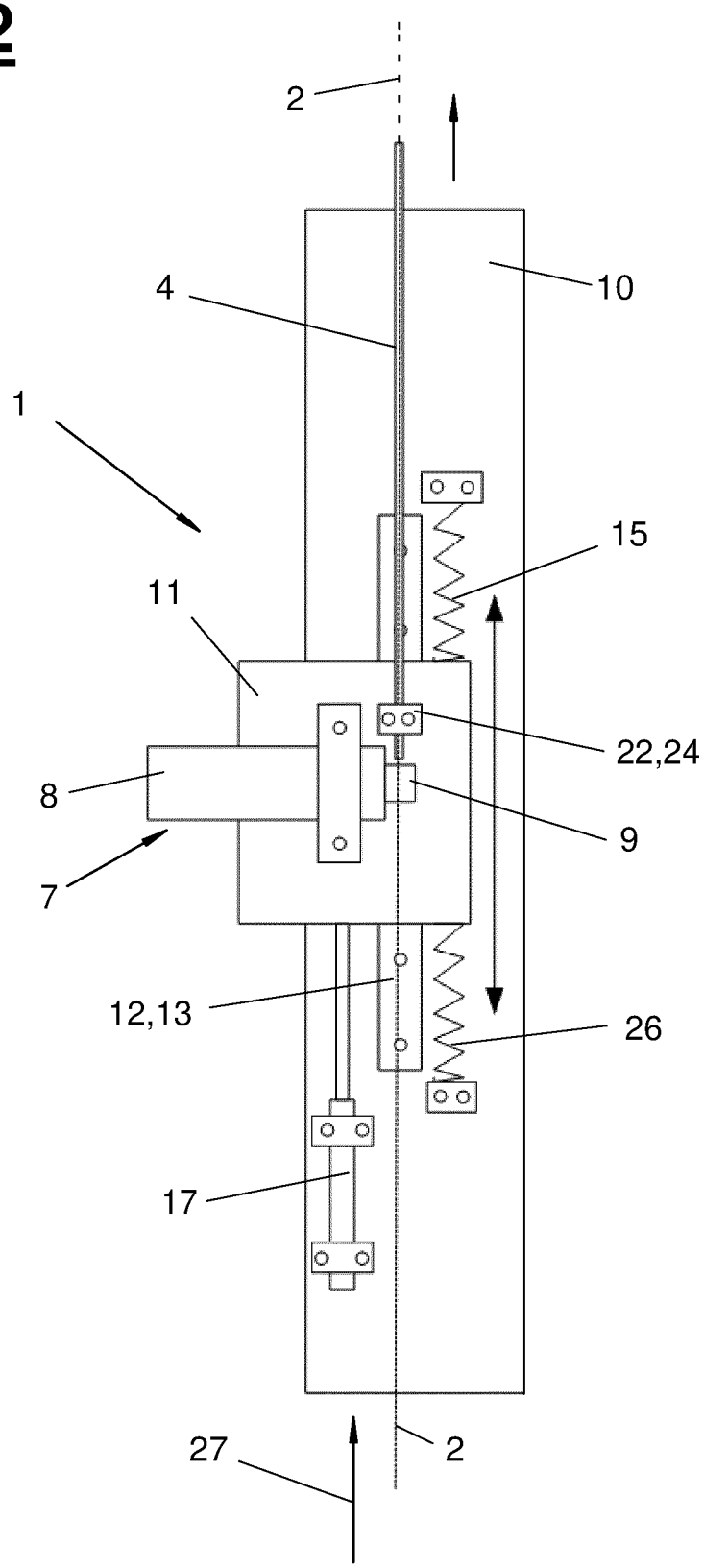


Fig. 3

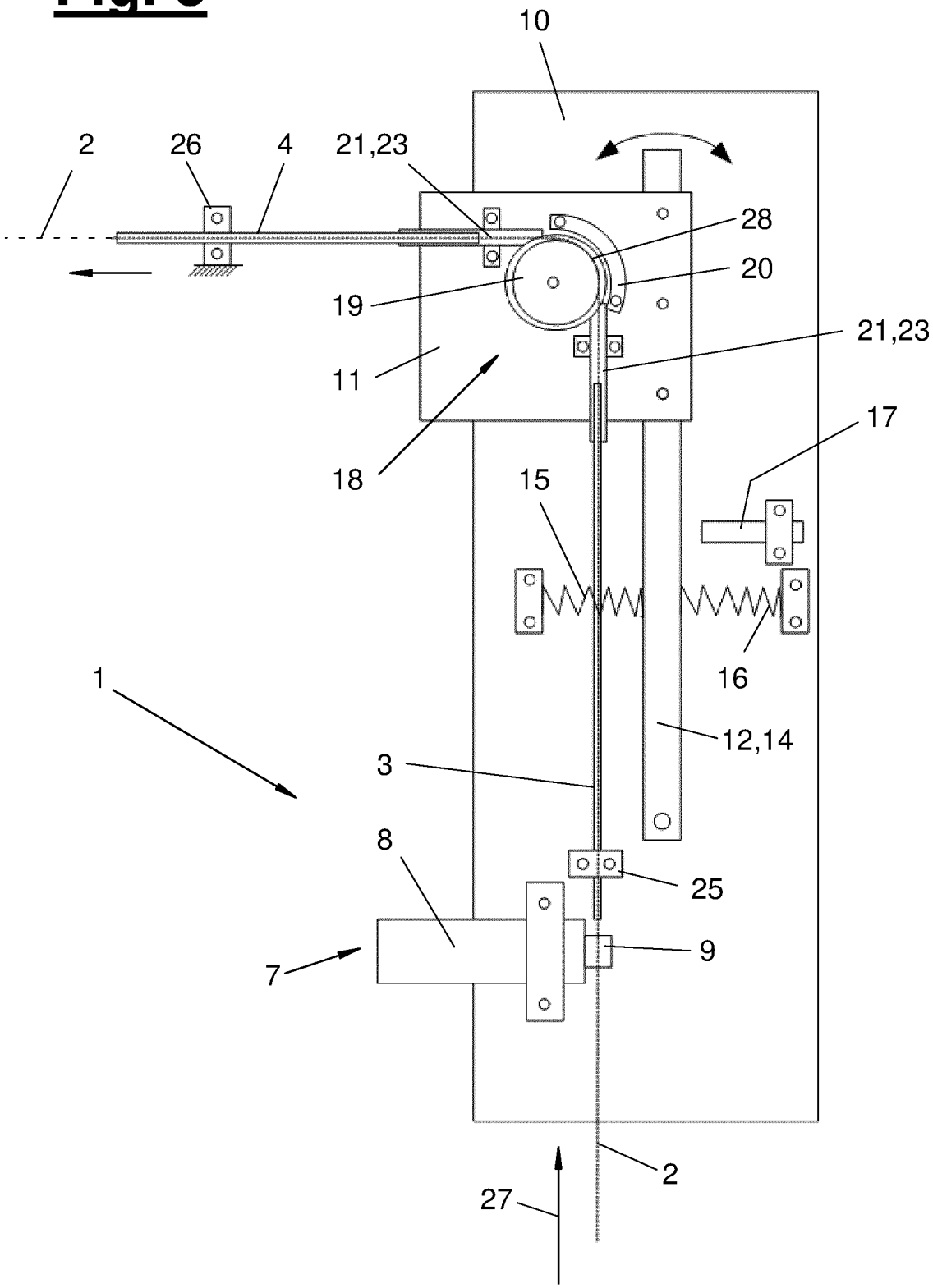
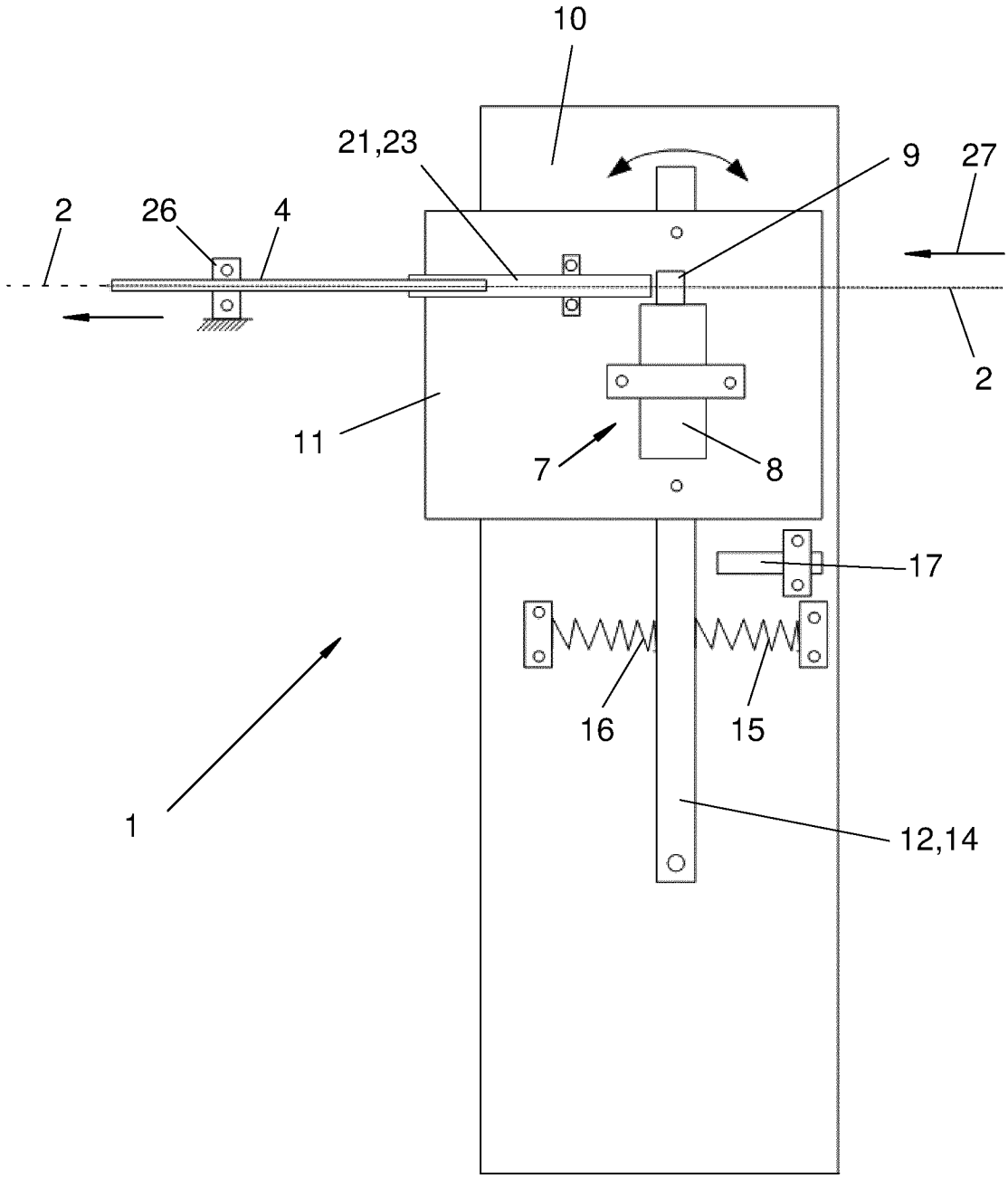


Fig. 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/EP2021/069924

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23K 9/133(2006.01)i; ***B65H 51/00***(2006.01)i; ***B65H 57/00***(2006.01)i; ***B65H 51/20***(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23K; B65H

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 2036647 A1 (EWM HIGHTEC WELDING GMBH [DE]) 18 March 2009 (2009-03-18) paragraph [0019] - paragraph [0020] paragraph [0038] - paragraph [0047]; figures 1,2	1-12

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
16 November 2021	**25 November 2021**

Name and mailing address of the ISA/EP	Authorized officer
European Patent Office **p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk** **Netherlands** Telephone No. **(+31-70)340-2040** Facsimile No. **(+31-70)340-3016**	**De Backer, Tom** Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/EP2021/069924

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
EP 2036647 A1	18 March 2009	DE 102007000723 A1	19 March 2009
		EP 2036647 A1	18 March 2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2021/069924

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. B23K9/133 B65H51/00 B65H57/00 B65H51/20
ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
B23K B65H

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 036 647 A1 (EWM HIGHTEC WELDING GMBH [DE]) 18. März 2009 (2009-03-18) Absatz [0019] - Absatz [0020] Absatz [0038] - Absatz [0047]; Abbildungen 1,2 -----	1-12

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
16. November 2021	25/11/2021

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	De Backer, Tom

1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2021/069924

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2036647 A1	18-03-2009	DE 102007000723 A1	19-03-2009
		EP 2036647 A1	18-03-2009