

(19)



(11)

EP 2 883 824 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
22.03.2017 Patentblatt 2017/12

(51) Int Cl.:
B65H 51/14 (2006.01) **H01B 13/00** (2006.01)
H01R 43/052 (2006.01) **H01R 43/28** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13196507.1**

(22) Anmeldetag: **10.12.2013**

(54) Kabeltransportvorrichtung und Verfahren zum Transportieren eines Kabels

Cable transportation device and method for transporting a cable

Dispositif de transport par câble et procédé de transport d'un câble

(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**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.06.2015 Patentblatt 2015/25

(73) Patentinhaber: **Komax Holding AG
6036 Dierikon (CH)**

(72) Erfinder: **Braun, Alfred
6330 Cham (CH)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 0 496 049 WO-A1-90/00937
WO-A2-2010/112852 JP-A- H0 398 409
US-A1- 2008 296 278**

EP 2 883 824 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kabeltransportvorrichtung zum Transport eines Kabels gemäss dem Oberbegriff von Anspruch 1. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Transportieren eines Kabels. Eine derartige Kabeltransportvorrichtung kann Bestandteil einer Kabelbearbeitungsmaschine sein oder für eine Kabelbearbeitungsmaschine verwendet werden, mit der zum Beispiel elektrische Kabel abgelängt, abisoliert und dann gecrimpt werden können. Die Kabelbearbeitungsmaschine kann hierfür einen durch die vorgenannte Kabeltransportvorrichtung gebildeten Kabelvorschub zum Bewegen des Kabels entlang dessen Längsachse umfassen. Wenigstens die Abläng- und die Abisoliereinheit können beispielsweise auf der durch den Kabelvorschub vorgegebenen Längsachse angeordnet sein.

[0002] Die Transportfunktion wird üblicherweise realisiert, indem das Kabel zwischen zwei Rollen oder Riemen eingeklemmt und Drehmomente der Antriebe zum Antreiben der Rollen oder Riemen über Reibung von diesen Fördermitteln auf das Kabel übertragen wird. Aufgrund der auftretenden Deformationen und Dehnungen im Kabel kann Schlupf, also eine Geschwindigkeitsdifferenz zwischen den Fördermitteln und dem Kabel, auftreten. Da der Kabelvorschub bestimmt, auf welche Länge das Kabel in der Kabelbearbeitungsmaschine geschnitten wird, muss dieser Schlupf ausgeglichen werden, um Kabel mit einer gewünschten Länge herstellen zu können. Dazu verfügen die bekannten Kabeltransportvorrichtungen über ein Längenmesssystem, welches vor oder nach der eigentlichen Fördereinheit angeordnet ist und über eine Messrolle verfügt.

[0003] Eine gattungsmässig vergleichbare Kabeltransportvorrichtung ist aus der EP 496 049 A1 bekannt geworden. Das Kabel wird zwischen zwei gegenläufig bewegten, als Riemen ausgestalteten Fördermitteln erfasst und zwischen diesen reibschlüssig gefördert. Für die reibschlüssige Förderung des Kabels zwischen den Riemen wird einer der Riemen mit Hilfe einer pneumatischen Kolben-Zylindereinheit gegen den anderen Riemen verschoben und so eingeklemmt. Die für das Einklemmen notwendige Anpresskraft wird jeweils zu Beginn eingestellt und während des Transportvorgangs konstant gehalten. Aus der Praxis ist bekannt, dass Maschineneinrichter die Anpresskraft häufig zu hoch einstellen, was jedoch einen erhöhten Verschleiss verursacht. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass bei jedem Kabelwechsel und insbesondere bei jedem Wechsel auf ein anderes Kabel (z.B. mit anderem Kabeldurchmesser) der Bandförderer neu eingestellt werden muss, was vergleichsweise lange Stillstandszeiten nach sich zieht. Die beschriebene Kabeltransportvorrichtung verfügt darüber hinaus über eine Schlupferfassungseinrichtung. Bei zu grossem Schlupf, beispielsweise bei einem blockierenden Kabel, wird der Antriebsmotor zum Bewegen des Riemens abgeschaltet und die Fördereinheit gestoppt.

[0004] JP H03 98409 A zeigt eine Kabeltransportvor-

richtung mit einer Anordnung zur Ermittlung des Schlupfes eines mittels Rollen geförderten Kabels. Sobald Schlupf festgestellt wird, wird die Presskraft mit einem Servomotor erhöht.

[0005] Es ist deshalb eine Aufgabe der Erfindung, die Nachteile des Bekannten zu vermeiden und insbesondere eine Kabeltransportvorrichtung zu schaffen, die einfach, flexibel und effizient betreibbar ist. Kabelwechsel oder die Umstellung auf variierende Kabeldicken sollen ohne oder mit möglichst kurzen Maschinenstillstandszeiten möglich sein. Weiterhin soll die Kabeltransportvorrichtung einen vollautomatischen Betrieb ermöglichen.

[0006] Diese Aufgaben werden durch eine Kabeltransportvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Die Kabeltransportvorrichtung zum Transport eines Kabels verfügt über eine Fördereinheit mit einem Fördermittelpaar mit gegenläufig bewegbaren Fördermitteln. Fördermittel sind Riemen.

[0007] Die Kabeltransportvorrichtung umfasst weiter eine Anpresseinrichtung, mit der die Fördermittel zum Aufbringen einer Presskraft auf das Kabel gegeneinander verschiebbar sind. Wenn wenigstens eines der Fördermittel angetrieben wird, lässt sich das Kabel dann zwischen den Fördermittel reibschlüssig fördern. Die Anpresseinrichtung ist derart ausgestaltet, dass beide Fördermittel bewegbar sind. Dadurch, dass die Kabeltransportvorrichtung einen Regler zum Ansteuern der Anpresseinrichtung aufweist, welcher den Schlupf des Kabels in der Fördereinheit berücksichtigt, kann die Kabeltransportvorrichtung auf optimale Art und Weise betrieben werden. Durch die Regelung der Anpresseinrichtung können durch Schlupf hervorgerufene, unerwünschte Kabelreaktionen praktisch ausgeschlossen werden. Die Presskraft auf das Kabel lässt sich präzise und situationsgerecht während der Betriebsdauer einstellen. Unerwünschte Maschinenstillstände können verhindert und die Betriebssicherheit erhöht werden. Der Maschinenverschleiss wegen zu hohen Presskräften kann erheblich gesenkt und die Lebensdauer der Vorrichtung erhöht werden.

[0008] In einer ersten Ausführungsform weist die Kabeltransportvorrichtung eine gegenüber der Fördereinheit vorgelagerte oder nachgelagerte Kabelmesseinheit zum direkten oder indirekten Erfassen der Kabelförderstrecke und/oder der Kabelgeschwindigkeit des mittels der Fördereinheit transportierten Kabels auf. Unter Verwendung der durch die Kabelmesseinheit gemessenen Werte lässt sich der Schlupf einfach berechnen.

[0009] Wenigstens eines der Fördermittel kann durch einen Antrieb bewegbar sein. Das zweite bzw. gegenüberliegende Fördermittel kann ebenfalls einen eigenen Antrieb verfügen und durch diesen bewegbar sein. Das zweite Fördermittel könnte jedoch auch getriebemässig mit dem Antrieb für das erste Fördermittel verbunden sein, und zwar derart, dass das zweite Fördermittel gegenläufig, aber synchron zum ersten Fördermittel bewegt wird. Alternativ wäre es auch vorstellbar, das zweite Fördermittel frei bewegbar auszugestalten. Dieses För-

dermittel ist demnach passiv beim Transport des Kabels bewegbar.

[0010] Die Kabeltransportvorrichtung kann einen antriebsseitigen Sensor zum Erfassen der über den Antrieb erzeugten Fördergeschwindigkeit des Fördermittels umfassen. Weiter kann eine mit dem Regler elektronisch verbundene oder im Regler integrierte Auswerteeinheit vorgesehen sein, mit der zum Berechnen des tatsächlich vorhandenen Schlupfes die mittels der Kabelmesseinheit und mittels des Sensors erfassten Istwerte miteinander verglichen werden. Das Steuersignal für die Anpresseinrichtung wird zum Regeln der Anpresseinrichtung anhand des ermittelten Vergleichswerts der mittels der Kabelmesseinheit und mittels des Sensors erfassten Istwerte entsprechend korrigiert.

[0011] Die Fördereinheit ist als Bandantrieb ausgestaltet und umfasst zwei Riemen als Fördermittel, wobei wenigstens einer der Riemen über eine mittels eines Antriebs antreibbare Antriebsrolle bewegbar ist. Besonders bevorzugt ist der Riemen ein Zahnriemen, wodurch hohe Beschleunigungen und Geschwindigkeiten möglich sind. Der Riemen kann aussen gummiert oder auf andere Weise beschichtet sein, womit die Antriebskraft optimal auf das Kabel übertragen werden kann, ohne die Kabelisolation zu beschädigen.

[0012] Der Regler kann einen Regelkreis bilden oder einen Bestandteil eines Regelkreises sein, der so eingerichtet ist, dass der Schlupf auf einem vorbestimmten oder wählbaren Sollwert gehalten wird. Dieser Sollwert kann beispielsweise Null sein. Für bestimmte Anwendungszwecke kann es allerdings bereits ausreichend sein, wenn der Schlupf unter einem vorbestimmten oder wählbaren niedrigen Sollwert liegt, der grösser als Null ist.

[0013] Die Fördereinheit kann wenigstens eine mittels eines Antriebs antreibbare Antriebsrolle aufweisen, die zum Transportieren des Kabels über einen Riemen das Kabel indirekt beaufschlägt. Weiter kann die Fördereinheit als Sensor ein vorzugsweise am Antrieb angeordneter oder dem Antrieb wenigstens zugeordneter Drehgeber zum Erfassen der Drehgeschwindigkeit der Antriebsrolle vorgesehen sein. Wenn die Kabelmesseinheit - analog zum vorerwähnten Drehgeber - den Drehwinkel erfasst, so lässt sich der Schlupf besonders einfach berechnen. Dies gilt insbesondere dann, wenn der Sensor ein Messrad oder eine Messrolle mit demselben Durchmesser wie die Antriebsrolle aufweist. Im letztgenannten Fall ist der Schlupf einfach aus der Differenz der Istwerte der Drehgeschwindigkeiten von den beiden Messgeräten (Drehgeber, Sensor) herleitbar.

[0014] Die Anpresseinrichtung umfasst wenigstens einen einem der Fördermittel zugeordneten, vom Regler ansteuerbaren Zustellmotor, mit dem oder denen das Fördermittelpaar in einer Schliessrichtung zum Erhöhen der Anpresskraft aufeinander zu oder zum Verringern der Anpresskraft voneinander weg bewegbar ist. Der Zustellmotor kann zum Beispiel ein Servomotor oder Schrittmotor sein. Wenn die pneumatische Lösung ge-

wählt wird, kann beispielsweise ein Pneumatikzylinder mit Proportionalventil verwendet werden. Mit Proportionalventilen lässt sich der Druck zum Aufbauen der Presskraft einfach und dennoch präzise einstellen. Die Zustellmittel stellen auf einfache Weise sicher, dass die Kabeltransportvorrichtung automatisch betrieben werden kann. Der Maschineneinrichter muss die Anpresskraft nicht mehr manuell einstellen und braucht somit weniger Zeit bei einem Kabelwechsel. Weiter können Fehleinstellungen oder anderes menschliches Fehlverhalten vermieden werden.

[0015] Erfindungsgemäss weist die Anpresseinrichtung zwei Zustellmotoren auf, wobei jeder Zustellmotor je einem Fördermittel zugeordnet ist und wobei die Zustellmotoren unabhängig voneinander bewegbar sind.

[0016] Ein weiterer Aspekt betrifft ein Verfahren zum Transportieren eines Kabels vorzugsweise unter Verwendung der vorgängig beschriebenen Kabeltransportvorrichtung. Das Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass der Anpressvorgang zum Beaufschlagen des Kabels mit einer Presskraft für die reibschlüssige Förderung unter Berücksichtigung des Schlupfes des Kabels in der Fördereinheit geregelt wird. Ausgehend von einer geringen Anpresskraft wird diese durch den Regler so lange erhöht, bis der Schlupf minimal wird. Weitere Einzelmerkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen und aus den Zeichnungen.

[0017] Es zeigen:

- Figur 1: eine schematische Darstellung einer Kabeltransportvorrichtung in einer Seitenansicht,
- Figur 2: eine perspektivische Darstellung einer Kabeltransporteinrichtung, und
- Figur 3: die Kabeltransportvorrichtung aus Figur 2, jedoch aus einem anderen Blickwinkel und mit einem Teilausbruch.

[0018] Figur 1 zeigt eine insgesamt mit 1 bezeichnete Kabeltransportvorrichtung mit einer Fördereinheit 3, mit der ein Kabel 2 in Längsrichtung bzw. in Richtung der Kabelachse transportiert werden kann. Die Förderrichtung ist als Pfeil f dargestellt. Die Fördereinheit 3 ist als Bandantrieb ausgestaltet und weist zwei einander gegenüberliegende Riemen 4, 5 auf. Das zwischen den Riemen 4, 5 geführte Kabel 2 wird eingeklemmt und durch Bewegen wenigstens eines der Riemen reibschlüssig gefördert. Die nachfolgend im Detail beschriebene Kabeltransportvorrichtung 1 kann zum Beispiel als Kabelvorschub in einer Kabelbearbeitungsmaschine verwendet werden. Mit Kabelbearbeitungsmaschinen können beispielsweise Kabel abgelängt, abisoliert und gecrimpt werden.

[0019] Im Ausführungsbeispiel gemäss Figur 1 wird die Antriebsrolle 13 mittels eines mit "M" angedeuteten Antriebs 20 angetrieben. Die Antriebsrolle 13 rotiert mit einer Drehgeschwindigkeit ω_1 , wodurch der Riemen 4 angetrieben wird. Für eine optimale Übertragung der An-

triebskraft ist der Riemen 4 als Zahnriemen ausgestaltet. Neben der Antriebsrolle 13 ist auf der gleichen Seite eine frei drehbar gelagerte Umlenkrolle 15 angeordnet. Auf der anderen Seite des Kabels 2 befindet sich der zweite Riemen 5 mit den Umlenkrollen 14 und 16. Die mit 14 bezeichnete Rolle könnte selbstverständlich auch als Antriebsrolle ausgestaltet sein. In diesem Fall wäre auch der Rolle 14 ein Antrieb zugeordnet (vgl. nachfolgende Fig. 2, 3). Dieser zweite Antrieb, der zum Beispiel einen drehzahlgesteuerten Elektromotor aufweist, sorgt dafür, dass die Rolle 14 durch entsprechende Ansteuerung beispielsweise über einen Drehgeber exakt synchron, jedoch gegensinnig zur Antriebsrolle 13 rotiert. Alternativ wäre es auch vorstellbar, die Rolle 14 über ein Getriebe mit dem Antrieb 20 mechanisch zu verbinden.

[0020] Die Kabeltransportvorrichtung 1 zum Transport des Kabels 2 umfasst weiter eine Anpresseinrichtung 6, mit der die Riemen 4, 5 zum Aufbringen der Presskraft auf das Kabel 2 aufeinander zu bewegt werden. Die Kabeltransportvorrichtung 1 weist weiter einen Regler 10 zum Ansteuern der Anpresseinrichtung 6 auf, welcher den Schlupf des Kabels in der Fördereinheit 3 berücksichtigt. Wenn die Riemen 4 und 5 das Kabel 2 berühren und der Riemen 5 zusammen mit den Umlenkrollen 14 und 16 weiter in e-Richtung verschoben wird, wird die Presskraft auf das Kabel erhöht und allfällige Schlupferscheinungen vermindert oder verhindert. Bevorzugt ist der Sollwert für den Schlupf Null. In diesem Fall wird ausgehend von einer geringen Anpresskraft die durch die Anpresseinrichtung 6 erzeugte Anpresskraft durch den Regler 10 so lange erhöht, bis kein Schlupf mehr feststellbar ist. Die Vorrichtung 1 gemäss Figur 1 weist beispielhaft einen Zustellmotor 12 auf, mit dem der obere Bandfördererteil mit dem Riemen 5 in durch den Pfeil e angedeutete Schliessrichtung verschoben wird. Die Schliessrichtung verläuft ersichtlicherweise quer zur Förderrichtung f. Neben der Anpressfunktion dient die den Zustellmotor 12 umfassende Anpresseinrichtung 6 weiterhin zum Öffnen und Schliessen der Fördereinheit 3. Zum Öffnen der Fördereinheit 3 werden die Riemen 4, 5 durch Verschieben in Gegenrichtung zum Pfeil e soweit voneinander entfernt, dass in den entstehenden Spalt das Kabel einfach ein- und durchgeführt werden kann. Der letztgenannte Arbeitsschritt wird üblicherweise manuell durchgeführt. Danach wird der Zustellmotor 12 aktiviert und die Riemen 4, 5 gegeneinander gefahren bis die Riemen das Kabel berühren. Der bei Kabelkontakt vorhandene Anpressdruck stellt einen Ausgangswert dar. Wenn der Regler 10 einen Schlupf feststellt, wird die Anpresskraft so lange erhöht, bis der Schlupf minimal wird oder kein Schlupf mehr auftritt. Bis auf den vorerwähnten Einführvorgang ist das Regelsystem in der Lage, die für den Betrieb der Kabeltransportvorrichtung notwendigen Arbeitsschritte vollautomatisch durchzuführen.

[0021] Zum Berechnen des Schlupfes werden die Daten der Kabelmesseinheit 7 und des oder der Drehgeber der Antriebsrolle oder Antriebsrollen ausgelesen. Die an

sich bekannte und gebräuchliche Kabelmesseinheit 7 dient dazu, beispielsweise im Hinblick auf das Ablängen eines Kabels die Kabelförderstrecke zu messen. Mit der Kabelmesseinheit 7 wird auch die Kabelgeschwindigkeit des Kabels 2 erfasst. Die Kabelmesseinheit 7 umfasst eine Messrolle 17 und eine Stützrolle 18, die sicherstellt, dass das Kabel 2 die Messrolle 17 sicher und dauernd kontaktiert. Als Sensor zum Erfassen der über den Antrieb 20 erzeugten Fördergeschwindigkeit des Riemens 4 wird der Drehgeber 8 des Antriebs verwendet. Dieser Sensor 8 sendet die gemessene Drehgeschwindigkeit ω_1 der Antriebsrolle 13 an eine Auswerteeinheit 9. In der Auswerteeinheit 9 wird der Istwert ω_1 für die Drehgeschwindigkeit der Antriebsrolle mit dem Drehgeschwindigkeitswert ω_2 aus der Messrolle 17 verglichen. Wenn, wie im vorliegenden Beispiel die Messrolle 17 und Antriebsrolle 13 den gleichen Durchmesser aufweisen, lässt sich der Schlupf besonders einfach aus der Differenz $\omega_1 - \omega_2$ berechnen. Der Differenzwert ($\omega_1 - \omega_2$) wird im Regler 10 zum Ansteuern der Anpresseinrichtung 6 verarbeitet. Das Steuersignal für die Anpresseinrichtung wird zum Regeln der Anpresseinrichtung anhand des ermittelten Differenzwertes $\omega_1 - \omega_2$ korrigiert. Bei anderen Messgeometrien würde gegebenenfalls eine entsprechende Umrechnung unter Einbeziehung der jeweiligen Rollendurchmesser vorgenommen. Bei zu hohem Schlupf wird die Anpresskraft durch Verschieben der Anpresseinrichtung in e-Richtung erhöht. Die Geschwindigkeitswerte könnten grundsätzlich aber auch auf andere Weise ermittelt werden. Zum Ermitteln der Kabelgeschwindigkeit kommt zum Beispiel auch ein optisches Verfahren in Frage. Für diese berührungslose Messmethode werden in der Regel Laser eingesetzt.

[0022] Durch die Regelung, die den Schlupf des Kabels in der Fördereinheit berücksichtigt, ergeben sich eine Reihe von Vorteilen. Durch den hohen Automatisierungsgrad kann die Kabeltransportvorrichtung optimal betrieben werden. Kabelwechsel erfordern nun nur noch ganz kurze Maschinenstillstandszeiten. Dank des Regelsystems lassen sich auch Fehleinstellungen vermeiden. Die bei bekannten Kabeltransportvorrichtungen auftretenden unerwünschten Maschinenstillstände durch Fehlermeldungen infolge Schlupfes fallen weg. Vorteilhaft ist weiterhin, dass die Antriebselemente dank des geringeren Anpressdruckes nicht übermässig belastet und so der Verschleiss reduziert wird.

[0023] Aus den Figuren 2 und 3 sind konstruktive Details zur Kabeltransportvorrichtung 1 entnehmbar. Auch diese Kabeltransportvorrichtung 1 ist mit dem vorgängig beschriebenen und anhand Figur 1 erläuterten (hier nicht dargestellten) Regelsystem zum Regeln des durch das Verschieben der Zustellmittel der Anpresseinrichtung resultierenden Anpressdruckes auf das Kabel ausgerüstet. Für den Kabeltransport wird hier ein doppelseitig öffnender Bandantrieb verwendet. Die Fördereinheit 3 weist ein Fördermittelpaar mit gegenläufig bewegbaren Riemen 4, 5 auf. Neben der Antriebsrolle 13 und der Umlenkrolle 15 auf der einen Seite und der Antriebsrolle 14 und der

Umlenkrolle 16 auf der anderen Seite weist die Fördereinheit je Fördermittel 4, 5 mittig angeordnete Führungsrollen 15 auf. Die paarweise angeordneten Rollen, deren Drehachsen ersichtlicherweise jeweils vertikal verlaufen, sind drehbar an zwei Schlitten 23, 24 gelagert. In Figur 2 sind die Antriebe 20, 21 für die Antriebsrollen 13 und 14 gut erkennbar. Als Antriebe werden bevorzugt Servo- oder Schrittmotoren verwendet, die über eingebaute (nicht dargestellte) Drehgeber oder Encoder verfügen. Die Drehgeber bilden Sensoren, mit denen die über den Antrieb erzeugte Fördergeschwindigkeit der Riemen erfassbar ist.

[0024] Die Schlitten 23, 24 sind gegenüber einem zweiteiligen Maschinentisch 22 linear verschiebbar gelagert. Jeder der Schlitten weist einen eigenen Zustellmotor 11, 12 auf, mit dem die Schlitten 23, 24 quer zur Förderrichtung f verschoben werden können. Die Schlitten 23, 24 sind somit rechtwinklig zur Längs- bzw. Kabelachse bewegbar, um die Fördereinheit 3 öffnen und schliessen zu können. Um diese Bewegung auszuführen, ist jedem Schlitten ein Zustellmotor 11, 12 zugeordnet. Diese Zustellmotoren bringen mit ihren Drehmomenten auch die Anpresskraft auf. Als Zustellmotor kommen besonders bevorzugt Servo- oder Schrittmotoren zum Einsatz. Wie aus Figur 3 hervorgeht, werden im vorliegenden Ausführungsbeispiel die Schlitten und damit die Riemen 4, 5 mit Hilfe von motorisch angetriebenen Spindeln verschoben. Erkennbar hiervon ist eine mit 25 bezeichnete Spindel. Der Zustellmotor 12 ist über ein Riemengetriebe 26 mit der Spindel 26 verbunden und treibt diese an, sobald der Zustellmotor 12 vom Regler aktiviert wird. Da das Kabel dank des neuartigen Regelsystems mit minimaler Anpresskraft beaufschlagt werden kann, kann ein unerwünschtes Quetschen des Kabels und damit im schlimmsten Fall ein Beschädigen des Kabels praktisch ausgeschlossen werden.

Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) zum Transport eines Kabels (2) mit einer Fördereinheit (3) mit gegenläufig bewegbaren Fördermitteln (4, 5), wobei, wenn wenigstens eines der Fördermittel angetrieben (4, 5) wird, das Kabel (2) zwischen den Fördermitteln (4, 5) durch Reibschluss förderbar ist, wobei die Fördereinheit (3) als Bandantrieb ausgestaltet ist und zwei Riemen als Fördermittel (4, 5) umfasst, wobei wenigstens einer der Riemen über eine mittels eines Antriebs (20, 21) antreibbare Antriebsrolle (13) bewegbar ist, und mit einer Anpresseinrichtung (6), mit der die Fördermittel (4, 5) zum Aufbringen einer Presskraft auf das Kabel (2) relativ zueinander verschiebbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kabeltransportvorrichtung (1) einen Regler (10) zum Ansteuern der Anpresseinrichtung (6) aufweist, welcher den Schlupf des Kabels in der Fördereinheit (3) berücksichtigt und dass die Anpresseinrichtung (6) zwei Zu-

stellmotoren (11, 12) aufweist, wobei die vom Regler ansteuerbaren Zustellmotoren (11, 12) jeweils einem der Fördermittel (4, 5) zugeordnet und unabhängig voneinander bewegbar sind.

2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorrichtung (1) eine Kabelmesseinheit (7) zum Erfassen der Kabelförderstrecke und/oder der Kabelgeschwindigkeit des mittels der Fördereinheit transportierten Kabels (2) umfasst.
3. Vorrichtung (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens eines der Fördermittel (4, 5) durch einen Antrieb (20, 21) bewegbar ist, und dass die Kabeltransportvorrichtung (1) einen Sensor (8) zum Erfassen der über einen Antrieb erzeugten Fördergeschwindigkeit des Fördermittels (4, 5) umfasst, und dass eine mit dem Regler verbundene oder im Regler integrierte Auswerteeinheit (9) vorgesehen ist, wobei mit der Auswerteeinheit (9) zum Berechnen des Schlupfes die mittels der Kabelmeseinheit (7) und mittels des Sensors (8) erfassten Istwerte miteinander verglichen werden.
4. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Regler (10) einen Regelkreis bildet oder ein Bestandteil eines Regelkreises ist, der so eingerichtet ist, dass der Schlupf auf einem vorbestimmten oder wählbaren Sollwert gehalten wird oder immer unter einem vorbestimmten oder wählbaren Sollwert liegt.
5. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Fördereinheit (3) wenigstens eine mittels eines Antriebs (20) antreibbare Antriebsrolle (13) aufweist, die zum Transportieren des Kabels (2) das Kabel über einen Riemen (4, 5) das Kabel indirekt beaufschlägt, und dass ein vorzugsweise am Antrieb (20) angeordneter Drehgeber zum Erfassen der Drehgeschwindigkeit der Antriebsrolle (13) vorgesehen ist.
6. Verfahren zum Transportieren eines Kabels unter Verwendung einer Kabeltransportvorrichtung (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Kabeltransportvorrichtung die Anpresseinrichtung (6) aufweist, mit der die Fördermittel (4, 5) der Fördereinheit (3), welche das Kabel (2) durch Einklemmen reibschlüssig fördern, zum Aufbringen einer Presskraft auf das Kabel (2) relativ zueinander verschiebbar sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Anpressvorgang unter Berücksichtigung des Schlupfes des Kabels (2) in der Fördereinheit (3) mittels der zwei Zustellmotoren (11, 12) aufweisenden Anpresseinrichtung (6) geregelt wird, wobei die vom Regler ansteuerbaren und jeweils einem der Fördermittel (4, 5) zugeordneten Zustellmotoren (11, 12) unabhängig voneinander bewegt werden.

Claims

1. Device (1) for transporting a cable (2) with a conveyor unit (3) with conveying means (4,5) movable in opposite directions, wherein at least one of the conveying means is driven (4, 5), the cable (2) is conveyable between the conveying means (4, 5) through frictional connection, wherein the conveying unit (3) is designed as a belt drive and comprises two belts as conveying means (4, 5), wherein at least one of the belts is movable by way of a drive roller (13) which can be driven by means of a drive (20, 21), and with a pressing device (6) with which the conveying means (4, 5) are displaceable relative to each other for applying a pressing force to the cable (2) **characterised in that** the cable transporting device (1) comprises a regulator (10) for controlling the pressing device (6) which takes into account the slippage of the cable in the conveying unit (3) and **in that** the pressing device (6) comprises two feed motors (11, 12), wherein the feed motors (11, 12) controllable by the regulator are each assigned to one of the conveying means (4, 5) and are movable independently of each other.
2. Device (1) according to claim 1, **characterised in that** the device (1) comprises a cable measuring unit (7) for recording the cable conveying distance and/or the cable speed of the cable (2) transported by means of the conveying unit.
3. Device (1) according to claim 2 **characterised in that** at least one of the conveying means (4, 5) is movable by means of a drive (20, 21) and **in that** the cable transporting device (1) comprises a sensor (8) for recording the conveying speed of the conveying means (4, 5) brought about by way of a drive, and **in that** an evaluation unit (9), connected to the regulator or integrated into the regulator is provided, wherein with the evaluation unit (9) the actual values recorded by means of the cable measuring unit (7) and by means of the sensor (8) are compared with each other in order to calculate the slippage.
4. Device (1) according to any one of claims 1 to 3 **characterised in that** the regulator (10) forms a control circuit or is a part of a control circuit which is set up in such a way that the slippage is held at a predetermined or selectable nominal value or is always below a predetermined or selectable nominal value.
5. Device (1) according to any one of claims 1 to 4 **characterised in that** the conveying means (3) comprise at least one drive roller (13), which can be driven by means of a drive (20), which in order to transport the cable (2) indirectly acts on the cable (2) via a belt (4, 5), and **in that** a rotary encoder, preferably arranged on the drive (20), is provided for recording the rotary

speed of the drive roller (13).

6. Method of transporting a cable using a cable transporting device (1) according to any one of claims 1 to 5, wherein the cable transporting device comprises the pressing device (6) with which the conveying means (4, 5) of the conveying unit (3), which convey the cable in a friction-connected manner though clamping, are displaceable relative to each other in order to apply a pressing force on the cable (2), **characterised in that** the pressing procedure is controlled, taking into account the slippage of the cable (2) in the conveying unit (3), by means of the pressing device (6) which has two feed motors (11, 12), wherein the feed motors (11, 12), which are controllable by the regulator and are each assigned to one of the conveying means (4, 5), are moved independently of each other.

Revendications

1. Dispositif (1) pour le transport d'un câble (2), avec une unité de transport (3) comportant des moyens de transport (4, 5) mobiles en sens inverse, quand l'un au moins des moyens de transport (4, 5) est entraîné le câble (2) étant apte à être transporté par frottement entre les moyens de transport (4, 5), l'unité de transport (3) ayant la forme d'un entraînement à bande et comprenant comme moyens de transport (4, 5) deux courroies, l'une au moins des courroies étant mobile par l'intermédiaire d'un galet d'entraînement (13) apte à être entraîné à l'aide d'un entraînement (20, 21), et avec un dispositif presseur (6) avec lequel les moyens de transport (4, 5) sont aptes à être déplacés l'un par rapport à l'autre pour appliquer une force de pression sur le câble (2), **caractérisé en ce que** le dispositif de transport de câble (1) comporte un régulateur (10), pour commander le dispositif presseur (6), qui tient compte du patinage du câble dans l'unité de transport (3), et **en ce que** le dispositif presseur (6) comporte deux moteurs de positionnement (11, 12), les moteurs de positionnement (11, 12) aptes à être commandés par le régulateur étant associés chacun à l'un des moyens de transport (4, 5) et étant mobiles indépendamment l'un de l'autre.
2. Dispositif (1) selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** le dispositif (1) comprend une unité de mesure de câble (7) pour détecter la distance de transport de câble et/ou la vitesse du câble (2) transporté à l'aide de l'unité de transport.
3. Dispositif (1) selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** l'un au moins des moyens de transport (4, 5) est mobile grâce à un entraînement (20, 21), et **en ce que** le dispositif de transport de câble (1)

comprend un capteur (8) pour détecter la vitesse de transport du moyen de transport (4, 5) générée par l'intermédiaire d'un entraînement, et **en ce qu'il** est prévu une unité d'analyse (9) reliée au régulateur ou intégrée dans le régulateur, les valeurs réelles détectées à l'aide de l'unité de mesure de câble (7) et à l'aide du capteur (8) étant comparées entre elles à l'aide de l'unité d'analyse (9), pour calculer le patinage.

5

10

4. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le régulateur (10) forme un circuit de régulation ou fait partie d'un circuit de régulation qui est installé de telle sorte que le patinage soit maintenu à une valeur théorique prédéfinie ou apte à être choisie, ou soit toujours situé au-dessous d'une valeur théorique prédéfinie ou apte à être choisie.
5. Dispositif (1) selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'unité de transport (3) comporte au moins un galet d'entraînement (13) qui est apte à être entraîné à l'aide d'un entraînement (20) et qui, pour transporter le câble (2), contraint celui-ci indirectement par l'intermédiaire d'une courroie (4, 5), et **en ce qu'il** est prévu un capteur de rotation, disposé de préférence sur l'entraînement (20), pour détecter la vitesse de rotation du galet d'entraînement (13).
6. Procédé pour transporter un câble en utilisant un dispositif de transport de câble (1) selon l'une des revendications 1 à 5, le dispositif de transport de câble comportant le dispositif presseur (6) avec lequel les moyens de transport (4, 5) de l'unité de transport (3) qui transportent le câble (2) par friction, en le serrant, sont aptes à être déplacés l'un par rapport à l'autre pour appliquer une force de pression sur le câble (2), **caractérisé en ce que** l'opération de pression est régulée en tenant compte du patinage du câble (2) dans l'unité de transport (3) à l'aide du dispositif presseur (6) comportant deux moteurs de positionnement (11, 12), les moteurs de positionnement (11, 12) aptes à être commandés par le régulateur et associés chacun à l'un des moyens de transport (4, 5) étant déplacés indépendamment l'un de l'autre.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

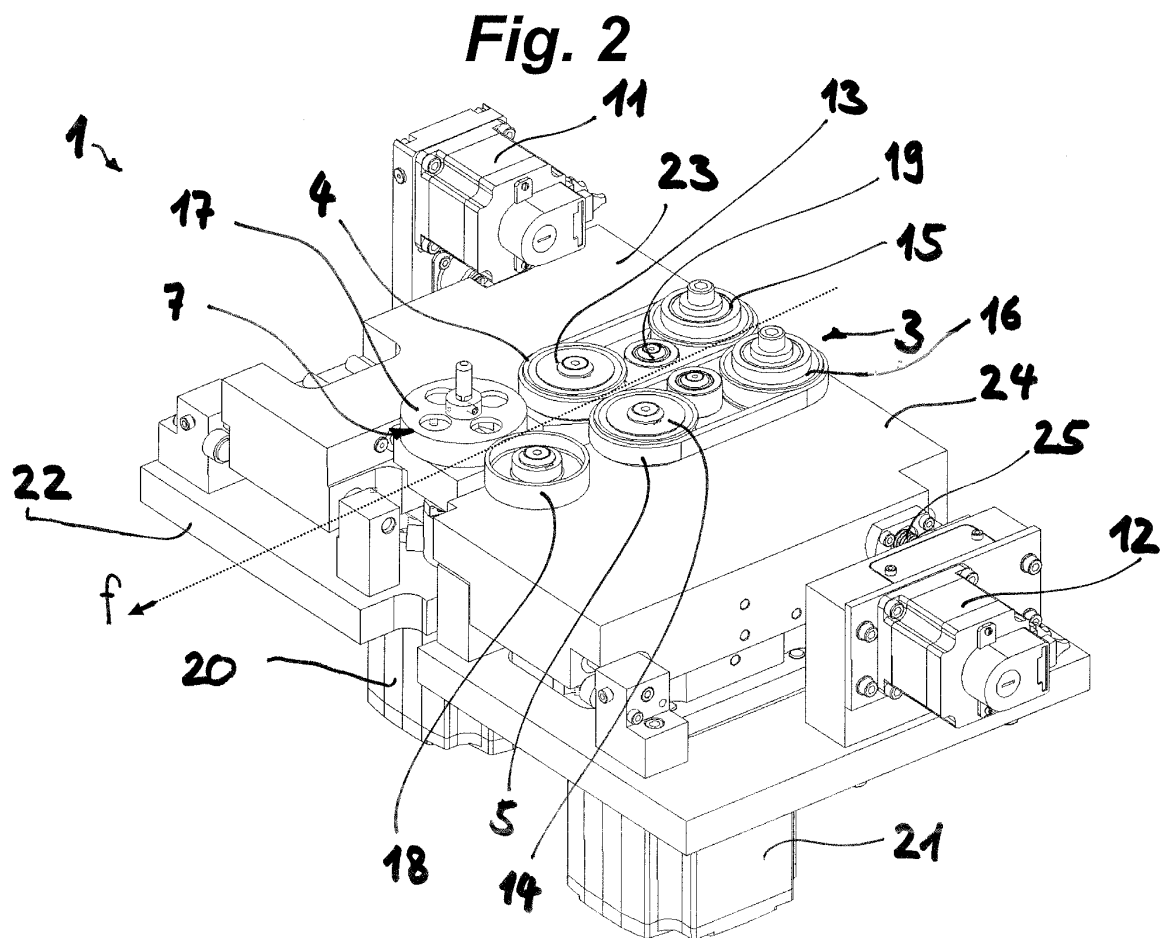
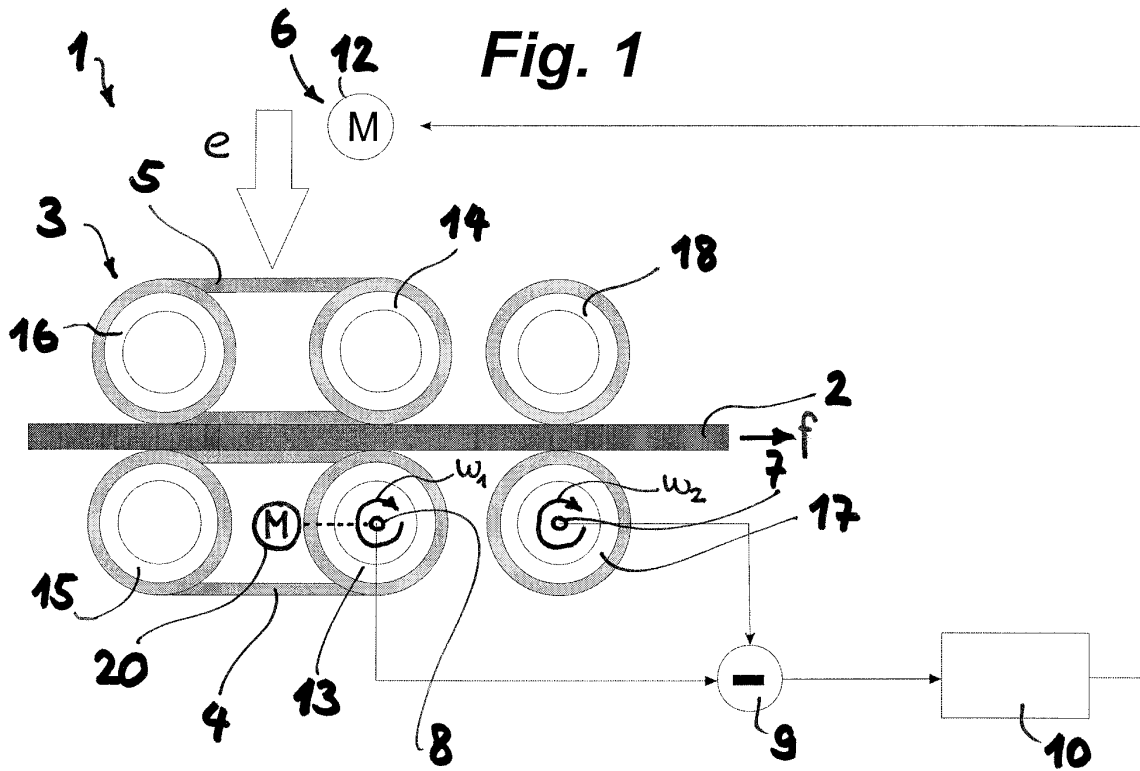
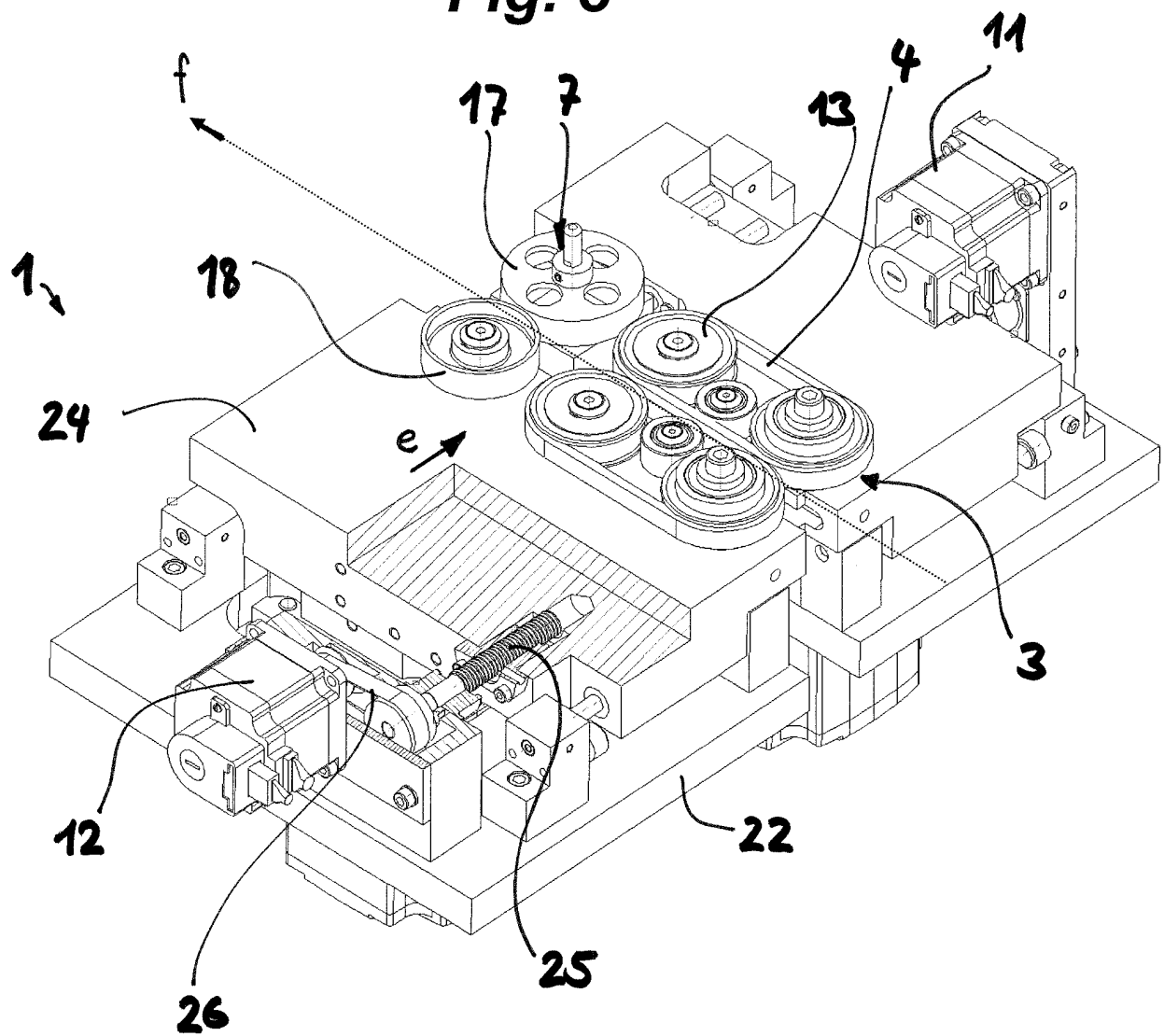


Fig. 3



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 496049 A1 [0003]
- JP H0398409 A [0004]