



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 069 064 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
18.08.2004 Patentblatt 2004/34

(51) Int Cl.7: **B65H 59/38**, B65H 49/34

(21) Anmeldenummer: **00810497.8**

(22) Anmeldetag: **08.06.2000**

(54) **Kabelführungsvorrichtung**

Cable guiding device

Dispositif de guidage de câble

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE**

(30) Priorität: **14.07.1999 DE 19932756**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.01.2001 Patentblatt 2001/03

(73) Patentinhaber: **MICAFIL AG
8048 Zürich (CH)**

(72) Erfinder: **Gmeiner, Paul
8966 Oberwil-Lieli (CH)**

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys
c/o ABB Schweiz AG
Brown Boveri Strasse 6
5400 Baden (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 287 802 DE-A- 19 727 464

EP 1 069 064 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Bei der Erfindung wird ausgegangen von einer Vorrichtung zum Führen eines Kabels nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1. Dieser Oberbegriff basiert auf der DE-A-197 27 464.

STAND DER TECHNIK

[0002] Eine Vorrichtung der vorgenannten Art dient im allgemeinen der Führung eines ungeschützten Kabels zwischen einem Abgang des Kabels von einer in einem Autoklaven drehbar gelagerten Trommel und einem Eingang eines ausserhalb des Autoklaven angeordneten Kabelbearbeitungsgeräts, welches im allgemeinen als kontinuierlich arbeitende Presse ausgebildet ist, in der das Kabel mit einer Ummantelung versehen wird. Zuvor wird eine Isolation des Kabels im Autoklaven getrocknet und mit einem flüssigen Imprägniermittel, insbesondere Isolieröl, getränkt. Eine den erwünschten Anforderungen entsprechende Güte der Ummantelung wird erreicht, wenn das Kabel mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit und mit einer vorgegebenen Zugkraft in die Presse eingezogen wird. Diese vorgegebenen Parameter werden im allgemeinen eingehalten durch Überwachung der Geschwindigkeit des Kabels zwischen dem Kabelabgang und dem Kabeleingang und durch eine die Kabelgeschwindigkeit mit Sollwerten vergleichende Steuer- und Regelvorrichtung, welche je nach Abweichung der miteinander verglichenen Werte einen Antrieb der Kabeltrommel beschleunigt oder abbremsst.

KURZE DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0003] Der Erfindung, wie sie in den Patentansprüchen definiert ist, liegt die Aufgabe zugrunde, eine Kabelführungsvorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, bei der die Einhaltung der vorgegebenen Parameter stets mit grosser Sicherheit gewährleistet ist.

[0004] Bei der Kabelführungsvorrichtung nach der Erfindung wird das unbemantelte Kabel unter Bildung eines abfallenden und eines aufsteigenden Kabelabschnitts geführt. Jeder Abschnitt kann mit einem Sensorsystem hinsichtlich der Lage des Kabels und/oder einer auf das Kabel wirkenden Kraft überwacht werden. Wird während dieser Überwachung eine zu grosse Lage- oder Kraftabweichung erkannt, so kann durch geeignete Ansteuerung des Trommelantriebs diese Abweichung kompensiert werden und können so unerwünscht grosse Schwankungen der Geschwindigkeit und der wirksamen Zugkraft beim Einziehen des Kabels in das Kabelbearbeitungsgerät unabhängig vom Durchmesser des Kabels oder seines Abgangs vom Kabel vermieden werden. Die Kabeltrommel kann daher mit horizontaler, vertikaler oder einer dazwischen liegend

ausgerichteten Achse angeordnet sein.

[0005] Da zudem zwei örtlich getrennte und unterschiedlichen Bedingungen unterworfenen Kabelabschnitte unabhängig voneinander überwacht werden können, zeichnet sich die Kabelführungsvorrichtung nach der Erfindung durch eine besonders hohe Betriebssicherheit aus. Ein in einem nachgeschalteten Kabelbearbeitungsgerät vorgesehener Ummantelungsprozess kann daher mit grosser Präzision ausgeführt werden.

[0006] Wird das Kabel in mindestens einem der beiden örtlich voneinander getrennten Abschnitte mit einer Zusatzkraft beaufschlagt, welche in einem der Trommel zugewandten Abschnitt eine gegenüber der vorgegebenen Zugkraft kleine Stützkraft oder in einem dem Kabelbearbeitungsgerät zugewandten Abschnitt eine demgegenüber grosse Vorspannkraft sein kann, so kann die auf das Kabel an den beiden lokal getrennten Stellen wirkende Kraft besonders einfach erfasst und besonders vorteilhaft zur Regelung des Trommelantriebs verwendet werden.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0007] Diese und weitere Vorteile der Erfindung werden nachfolgend anhand von Zeichnungen näher erläutert. Hierbei zeigt:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines überwiegend im Prinzip dargestellten Teils einer Kabelverarbeitungsanlage mit einem eine Kabeltrommel aufnehmenden Autoklaven sowie mit einer ersten Ausführungsform der Kabelführungsvorrichtung nach der Erfindung, bei der dem Betrachter zugewandte Teile von Autoklaven- und Führungshäuser entfernt worden sind, und

Fig. 2 eine Seitenansicht eines im Prinzip dargestellten Teils einer Kabelverarbeitungsanlage mit einer zweiten Ausführungsform der Kabelführungsvorrichtung nach der Erfindung, bei der das Führungshäuser entfernt worden ist.

WEG ZUR AUSFÜHRUNG DER ERFINDUNG

[0008] In beiden Figuren beziehen sich gleiche Bezugszeichen auf gleichwirkende Teile. Der in Fig. 1 dargestellte Teil der Kabelverarbeitungsanlage enthält einen Autoklaven 1, welcher eine um eine vertikale Achse drehbare Kabeltrommel 2 aufnimmt. Eine die Drehung der Kabeltrommel 2 bewirkende Welle 3 ist über eine vakuumfeste Durchführung mit einem ausserhalb des Autoklaven 1 angeordneten elektrischen Antrieb 4 verbunden. Der Autoklav weist ein druck- bzw. vakuumdichtes Gehäuse 5 auf mit einem schräg nach oben geführten, sich düsenförmig verjüngenden Gehäuseansatz 6. Der Gehäuseansatz 6 läuft in einen vertikal geführten Flansch aus. Dieser Flansch ist Teil einer

Flanschverbindung 7. Der Gegenflansch der Flanschverbindung 7 ist Teil eines Führungsgehäuses 8, welches im wesentlichen dem Gehäuseansatz 6 entspricht, jedoch hinsichtlich der Flanschverbindung 7 spiegelsymmetrisch dazu angeordnet ist. Das Führungsgehäuse 8 läuft an seinem rechten Ende in einem Flansch 80 aus, welcher Teil einer Flanschverbindung des Führungsgehäuses 8 mit einem Kabelbearbeitungsgerät 9 ist.

[0009] Der Gehäuseansatz 6 und das Gehäuse 8 sind Teil einer Kabelführungsvorrichtung 10. Die Kabelführungsvorrichtung 10 ermöglicht ein gleichmässiges Abwickeln eines beispielsweise zur Übertragung von Hochspannung bestimmten, ungeschirmten Kabels 11 mit einem Durchmesser von typischerweise 5 bis 10 cm von der Kabeltrommel 2 und sorgt dafür, dass das Kabel 11 mit vorgegebener Geschwindigkeit und vorgegebener Zugkraft an einen Kabeleingang 12 des Kabelbearbeitungsgerätes 9 geführt wird. Im Gerät 9 wird das unbemantelte Kabel 11 mit einer Umhüllung versehen. Für diesen Arbeitsgang ist es erwünscht, dass das unbemantelte Kabel mit vorgegebener Geschwindigkeit und vorgegebener Zugkraft an den Eingang 12 des Kabelbearbeitungsgerätes 9 geführt wird.

[0010] Um diese Kabelführung zu erreichen, weist die Kabelführungsvorrichtung 10 zwischen einem Abgang 13 des Kabels 11 von der Trommel 2 und dem Kabeleingang 12 ein gegenüber dem Kabelabgang 13 und dem Kabeleingang 12 erhöht angeordnetes und nach Art eines Sattels 14 ausgebildetes Führungselement zum Aufhängen des Kabels 11 auf. Hierbei bildet sich zwischen dem Kabelabgang 13 und dem Sattel 14 ein nach Art einer (punktiert gezeichneten) Kettenlinie K_{15} aufsteigender Kabelabschnitt 15 und zwischen dem Sattel 14 und dem Kabeleingang 12 ein nach Art einer (ebenfalls punktiert gezeichneten) Kettenlinie K_{16} abfallender Kabelabschnitt 16 aus. Die Kettenlinien geben die Position des Kabels in den Kabelabschnitten 15 und 16 wieder, wenn das Kabel mit der vom Kabelbearbeitungsgerät 9 vorgegebenen Geschwindigkeit und Zugkraft belastet wird. Die Kettenlinie K_{16} ist flacher ausgebildet als die Kettenlinie K_{15} , da das Kabel im Kabelabschnitt 16 wegen der im Sattel 14 zu überwindenden Reibung einer erheblich grösseren Zugkraft ausgesetzt ist als im Kabelabschnitt 15.

[0011] Die Lage des Kabels 11 und/oder die auf das Kabel 11 wirkende Kraft wird mit Hilfe von zwei (jeweils schematisch als Kreis dargestellten) Sensorsystemen 17, 18 erfasst, von denen das Sensorsystem 17 den Kabelabschnitt 15 und das Sensorsystem 18 den Kabelabschnitt 16 überwacht. Die Sensorsysteme 17 bzw. 18 erfassen vorzugsweise die Richtung und/oder die Ortskoordinaten des Kabels 11 und weisen zu diesem Zweck einen Inkremental- und/oder einen Wegaufnehmer auf.

[0012] Der aufsteigende Kabelabschnitt 15 ist vorzugsweise in seinem in der Mitte gelegenen Bereich mit einer geringen Stützkraft beaufschlagt. Das Kabel ist

dann von seiner durch die Kettenlinie K_{15} festgelegten Lage weg nach oben geführt und nimmt dann die in der Figur gestrichelt dargestellte Position ein. Je nach wirk-samer Zugspannung kann das Kabel dann innerhalb eines definierten Bereiches um diese Position herum schwanken. Die Stützkraft wird mit einem das Kabel führenden hohlen Arm 19 einer vorzugsweise hydraulisch oder pneumatisch betätigbaren Stützvorrichtung 20 erzeugt und von einem im Sensorsystem 17 enthaltenen Kraftaufnehmer erfasst.

[0013] Der absteigende Kabelabschnitt 16 ist vorzugsweise in seinem in der Mitte gelegenen Bereich mit einer gegenüber der Stützkraft grossen Vorspannkraft beaufschlagt. Das Kabel ist dann von der Kettenlinie K_{16} weg nach unten geführt und befindet sich in der in der Figur gestrichelt dargestellten Position. Je nach wirksamer Zugspannung kann das Kabel dann innerhalb eines definierten Bereiches um diese Position herum schwanken. Die Vorspannkraft wird mit einem auf das Kabel gepressten Arm 21 einer vorzugsweise hydraulisch oder pneumatisch betätigbaren Positioniervorrichtung 22 erzeugt und von einem im Sensorsystem 18 enthaltenen Kraftaufnehmer erfasst.

[0014] Eine sichere Führung des Kabels 11 im abfallenden Kabelabschnitt 16 unweit des Flansches 80 wird durch ein oberhalb bzw. durch ein unterhalb des Kabels angeordnetes und jeweils vom Kabel weggebogenes Führungsblech 81 bzw. 82 erreicht.

[0015] Im Bereich des Sattels 14 ist ein die Geschwindigkeit des Kabels 11 beim Verlassen des Gehäuseansatzes 6 erfassender Sensor 23 und nach dem Kabeleingang 12 ein weiterer die Kabelgeschwindigkeit erfassender Sensor 24 angeordnet. Die von den Sensoren 17, 18, 23 und 24 erfassten Daten werden einer Steuer- und Regelvorrichtung 25 zugeführt und nach Vergleich mit gespeicherten Sollwerten gegebenenfalls Ausgangssignale gebildet, mit denen der Antrieb 4 und/oder mindestens eine der beiden Positioniervorrichtungen 20 und 22 angesteuert werden.

[0016] Die Wirkungsweise der Führungsvorrichtung ist wie folgt:

Nach einem im Autoklaven 1 ausgeführten Verfahrensschritt, bei dem das unbemantelte Kabel 11 getrocknet und mit einem flüssigen Imprägniermittel, wie Isolieröl, getränkt wird, wird das Kabel 11, beispielsweise mit einem Hilfsseil, der Reihe nach durch den Arm 19, über den Sattel 14 sowie durch den Arm 21 an den Eingang 12 des Kabelbearbeitungsgerätes 9 gezogen und mit der beim normalen Betrieb des Kabelbearbeitungsgeräts vorgegebenen Zugkraft beaufschlagt. Die Arme 19 und 21 werden mit den Positioniervorrichtungen so positioniert, dass sie praktisch kräftefrei auf dem Kabel aufliegen. Die Kabelabschnitte 15 und 16 weisen dann jeweils die Form der Kettenlinien K_{15} und K_{16} auf. Durch das Positioniergerät 20 wird das Kabel im Kabelabschnitt 15 mit der geringen Stützkraft beaufschlagt und in die in der Figur gestrichelt dargestellte Position geführt. In dieser Position weist der Arm 19 definierte Orts-

koordinaten auf und ist in der Zeichnungsebene um einen Winkel α gegenüber der Vertikalen und um einen aus der Figur nicht ersichtlichen Winkel γ , welcher abhängig ist von der Lage des Kabelabgangs 13, gegenüber der Vertikalen in einer senkrecht auf der Zeichenebene stehenden Ebene geneigt. Durch das Positioniergerät 22 wird das Kabel im Kabelabschnitt 16 mit der gegenüber der Stützkraft grossen Vorspannkraft beaufschlagt und in die in der Figur gestrichelt dargestellte Position geführt. In dieser Position weist das obere Ende des Arms 21 definierte Ortskoordinaten auf und bildet der zwischen dem oberen Ende des Arms 21 und dem Sattel 14 befindliche Teil des Kabels mit der Vertikalen in der Zeichnungsebene einen Winkel β . Die Winkel α und β sowie die Stützkraft und die Vorspannkraft werden als Sollwerte in der Steuer- und Regelvorrichtung 25 gespeichert.

[0017] Durch Betätigung des nicht dargestellten Antriebs des Kabelbearbeitungsgerätes 9 und des Antriebs 4 wird nun das Kabel 11 unter Beibehalt der vorbestimmten Zugkraft mit der vorbestimmten Geschwindigkeit durch das Kabelbearbeitungsgerät 9 gezogen und ummantelt. Für eine qualitativ hochwertiges Kabel ist es von grosser Bedeutung, dass Zugkraft und Einzugsgeschwindigkeit lediglich innerhalb enger Toleranzen schwanken. Daher wird die Geschwindigkeit des aus der Kabelführungsvorrichtung 10 tretenden Kabels 11 mit dem vorzugsweise als Inkrementalgeber ausgebildeten Geschwindigkeitssensor 24 erfasst. In entsprechender Weise wird auch die Geschwindigkeit des aus dem Gehäuseansatz 6 tretenden Kabels mit dem Geschwindigkeitssensor 23 erfasst. Die von den beiden Sensoren 23 und 24 erfassten Geschwindigkeitswerte werden in der Steuer- und Regelvorrichtung 25 miteinander verglichen. Bei einer unzulässig grossen Abweichung wird ein Steuersignal erzeugt und durch Beschleunigen oder Bremsen der Kabeltrommel 2 mit Hilfe des Antriebs 4 wieder Gleichheit der Geschwindigkeitswerte erreicht.

[0018] Dieser auf einer Geschwindigkeitsmessung basierenden Steuerung ist eine auf einer Lage- und/oder Kraftüberwachung des Arms 19 bzw. des Arms 21 basierende Steuerung überlagert. Stellt nämlich die Steuer- und Regelvorrichtung 25 fest, dass die von den Sensorsystemen 17 bzw. 18 fortlaufend ermittelten Parameter, wie die Ortskoordinaten der Arme 19 bzw. 21 und/oder die Winkel α bzw. β und/oder die Kräfte, wie Stütz- bzw. Vorspannkraft, in unzulässiger grosser Weise vom Sollwert abweichen, so regelt sie den Antrieb 4 derart, dass diese Abweichung entfällt.

[0019] Befinden sich beispielsweise das Kabel und die Positioniervorrichtung 20 in der in der Figur durchgezogen dargestellten Position, so erkennt das Sensorsystem 17 einen gegenüber dem Winkel α relativ kleinen Winkel α' und/oder eine gegenüber der gespeicherten Stützkraft geringe Stützkraft. Weicht dieser Winkel bzw. die Stützkraft zu stark vom Sollwinkel α bzw. der (gespeicherten) Sollstützkraft ab, so bremst die Steuer-

und Regelvorrichtung 25 den Antrieb 4 solange ab, bis diese Abweichung innerhalb eines zulässigen Schwankungsbereichs liegt. Stellt hingegen die Steuer- und Regelvorrichtung 25 einen zu grossen Winkel bzw. eine zu grosse Stützkraft fest, so wird der Antrieb 4 solange beschleunigt, bis die ermittelte Abweichung innerhalb des zulässigen Schwankungsbereichs liegt.

[0020] Befinden sich das Kabel und die Positioniervorrichtung 22 in der in der Figur durchgezogen dargestellten Position, so erkennt das Sensorsystem 18 einen gegenüber dem Winkel β relativ kleinen β' und/oder eine gegenüber der gespeicherten Vorspannkraft kleine Vorspannkraft. Weicht dieser Winkel bzw. die Vorspannkraft zu stark vom Sollwinkel β bzw. der (gespeicherten) Sollvorspannkraft ab, so bremst die Steuer- und Regelvorrichtung 25 den Antrieb 4 solange ab, bis diese Abweichung innerhalb eines zulässigen Schwankungsbereichs liegt. Stellt hingegen die Steuer- und Regelvorrichtung 25 einen zu grossen Winkel bzw. eine zu grosse Vorspannkraft fest, so wird der Antrieb 4 solange beschleunigt, bis die ermittelte Abweichung innerhalb des zulässigen Schwankungsbereichs liegt.

[0021] Bei der Ausführungsform der Führungsvorrichtung gemäss Fig.2 wird das unbemantelte Kabel im Unterschied zur Ausführungsform nach Fig.1 zusätzlich noch über ein Element 26 geführt. Das Führungselement 26 ist gegenüber dem Führungselement 14 sowie dem Kabelabgang 13 und dem Kabeleingang 12 nach unten versetzt angeordnet. Neben dem zwischen dem Kabeleingang 12 und dem Führungselement 14 aufsteigenden Kabelabschnitt 15 und dem zwischen den beiden Führungselementen 14 und 26 absteigenden Kabelabschnitt 16 wird so auch ein zwischen dem Führungselement 26 und dem Kabeleingang 12 aufsteigender Kabelabschnitt 27 gebildet. Zur Überwachung des Kabelabschnitts 27 ist ein Sensorsystem 28 vorgesehen, welches wie die Sensorsysteme 17 und 18 die Lage des Kabels und/oder einer auf das Kabel wirkenden Kraft erfassen und auf die in Fig.2 nicht dargestellte Steuer- und Regelvorrichtung 25 wirken. Durch diese zusätzliche Überwachung des Kabels wird die Betriebssicherheit der Führungsvorrichtung 10 zusätzlich erhöht. Für einen sicheren Betrieb der Vorrichtung reicht es aber im allgemeinen vollkommen aus, wenn mindestens einer der drei Kabelabschnitte 15, 16, 27 von einem der Sensorsysteme 17, 18, 28 überwacht wird.

BEZUGSZEICHENLISTE

50	[0022]	
1	Autoklav	
2	Kabeltrommel	
3	Welle	
55	4	Antrieb
5	5	Gehäuse
6	6	Gehäuseansatz
7	7	Flanschverbindung

8	Führungsgehäuse	
9	Kabelbearbeitungsgerät	
10	Kabelführungsvorrichtung	
11	Kabel	
12	Eingang	5
13	Kabelabgang	
14	Sattel	
15, 16	Kabelabschnitte	
17, 18	Sensorsysteme	
19, 21	Arme	10
20, 22	Positioniervorrichtungen	
23, 24	Sensoren	
25	Steuer- und Regelvorrichtung	
26	Führungselement	
27	Kabelabschnitt	15
28	Sensorsystem	
80	Flanschverbindung	
81, 82	Führungsbleche	
K ₁₅ , K ₁₈	Kettenlinien	
α , β	Lagewinkel	20

Patentansprüche

1. Vorrichtung (10) zum Führen eines Kabels (11) von einem Abgang (13) einer von einem Antrieb (4) gedrehten Kabeltrommel (2) an einen Eingang (12) eines das Kabel (11) mit vorgegebener Geschwindigkeit und Zugkraft einziehenden Kabelbearbeitungsgerätes (9), bei der eine Steuer- und Regelvorrichtung (25) auf den Antrieb (4) einwirkt, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Führungsvorrichtung (10) zwischen dem Kabelabgang (13) und einem Kabeleingang (12) des Kabelbearbeitungsgeräts (9) ein Element (14, 26) aufweist zum Führen des Kabels (11) unter Bildung mindestens eines aufsteigenden (15, 27) und eines abfallenden Kabelabschnitts (16), und dass mindestens ein den aufsteigenden Kabelabschnitt (15, 27) überwachendes erstes (17, 28) und/oder ein den abfallenden Kabelabschnitt (16) überwachendes zweites Sensorsystem (18) vorgesehen sind jeweils zum Erfassen der Lage des Kabels und/oder einer auf das Kabel wirkenden Kraft und zur Weitergabe der erfassten Größen an die Steuer- und Regelvorrichtung (25). 25
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungselement (14) gegenüber dem Kabelabgang (13) und dem Kabeleingang (12) erhöht angeordnet und nach Art eines Sattels (14) ausgebildet ist und dem Aufhängen des Kabels (11) dient unter Bildung eines zwischen dem Kabelabgang (13) und dem Sattel (14) aufsteigenden (15) und eines zwischen dem Sattel (14) und dem Kabeleingang (12) abfallenden Kabelabschnitts (16). 30
3. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Führungselemente (14, 26) vorgesehen sind, von denen ein erstes (14) gegenüber dem Kabelabgang (13) und dem Kabeleingang (12) erhöht und ein zweites (26) gegenüber dem ersten (14) sowie dem Kabelabgang (13) und dem Kabeleingang (12) nach unten versetzt angeordnet ist, derart, dass zwischen dem Kabeleingang (12) und dem ersten Führungselement (14) ein aufsteigender erster Kabelabschnitt (15), zwischen dem ersten und dem zweiten Führungselement ein absteigender Kabelabschnitt (16) und zwischen dem zweiten Führungselement und dem Kabeleingang (12) ein aufsteigender zweiter Kabelabschnitt angeordnet ist, und dass mindestens einer der drei Kabelabschnitte (15, 16, 27) von einem der Sensorsysteme (17, 18, 28) überwacht ist. 35
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine erste (17, 28) und/oder das zweite Sensorsystem (18) jeweils die Ortskoordinaten und/oder die Richtung des Kabels (11) erfassen. 40
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine erste (17, 28) und/oder das zweite Sensorsystem (18) jeweils einen Weg- und/oder einen Inkrementalgeber enthalten. 45
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der abfallende Kabelabschnitt (16) vorzugsweise in seinem in der Mitte gelegenen Bereich mit Vorspannkraft beaufschlagt ist, derart, dass das Kabel (11) von seiner durch die vorgegebene Zugkraft des Kabelbearbeitungsgerätes (9) festgelegten Kettenlinie (K₁₈) innerhalb eines definierten Schwankungsbereiches weg nach unten geführt ist. 50
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorspannkraft mit einem auf das Kabel (11) gepressten Arm (9) einer vorzugsweise hydraulisch oder pneumatisch betätigbaren Positioniervorrichtung (22) erzeugbar ist. 55
8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zweite Sensorsystem (18) einen die Vorspannkraft erfassenden Kraftgeber aufweist.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der aufsteigende Kabelabschnitt (15) vorzugsweise in seinem in der Mitte gelegenen Bereich mit einer gegenüber der Vorspannkraft geringen Stützkraft beaufschlagt ist, derart, dass das Kabel (11) von seiner durch eine vorgegebene geringe Zugkraft festgelegten Kettenlinie (K₁₈) nach oben geführt ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stützkraft mit einem das Kabel (11) führenden, hohlen Arm (19) einer vorzugsweise hydraulisch oder pneumatisch betätigbaren Stützvorrichtung (20) erzeugbar ist.
11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste Sensorsystem (17) einen die Stützkraft erfassenden Kraftgeber aufweist.
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** zusätzlich ein drittes Sensorsystem vorgesehen ist mit einem die Geschwindigkeit des Kabels (11) vorzugsweise im Bereich des Sattels (14) erfassenden Sensor (23).

Claims

1. Apparatus (10) for guiding a cable (11) from an outlet (13) of a cable drum (2), which is rotated by a drive (4), to an inlet (12) of a cable processing appliance (9) which draws the cable (11) in with a predetermined speed and tensile force, in which a control and regulation apparatus (25) acts on the drive (4), **characterized in that**, between the cable outlet (13) and a cable input (12) of the cable processing appliance (9), the guide apparatus (10) has an element (14, 26) for guiding the cable (11) forming at least one rising cable section (15, 27) and at least one falling cable section (16), and **in that** at least one first sensor system (17, 28), which monitors the rising cable section (15, 27), and/or at least one second sensor system (18), which monitors the falling cable section (16), are in each case provided in order to detect the position of the cable and/or a force acting on the cable and in order to pass on the detected variables to the control and regulation apparatus (25).
2. Apparatus according to Claim 1, **characterized in that** the guide element (14) is arranged higher than the cable outlet (13) and the cable inlet (12) and is in the form of a saddle (14), and the attachment of the cable (11) is used to form a cable section (15) which rises between the cable outlet (13) and the saddle (14), and a cable section (16) which falls between the saddle (14) and the cable inlet (12).
3. Apparatus according to Claim 1, **characterized in that** two guide elements (14, 26) are provided, the first (14) of which is higher than the cable outlet (13) and the cable inlet (12) and the second (26) of which is arranged offset downwards with respect to the first guide element (14), the cable outlet (13) and the cable inlet (12), in such a manner that a rising first cable section (15) is arranged between the cable inlet (12) and the first guide element (14), a falling cable section (16) is arranged between the first guide element and the second guide element, and a rising second cable section is arranged between the second guide element and the cable inlet (12), and **in that** at least one of the three cable sections (15, 16, 27) is monitored by one of the sensor systems (17, 18, 28).
4. Apparatus according to one of Claims 1 to 3, **characterized in that** the at least one first sensor system (17, 28) and/or the second sensor system (18) in each case detect/detects the location coordinates and/or the direction of the cable (11).
5. Apparatus according to Claim 4, **characterized in that** the at least one first sensor system (17, 28) and/or the second sensor system (18) each contain/contains a position transmitter and/or an incremental transmitter.
6. Apparatus according to one of Claims 2 to 5, **characterized in that** the falling cable section (16) preferably has a prestressing force applied in its central region, in such a manner that the cable (11) is guided away downwards from its catenary line (K_{16}), which is defined by the predetermined tensile force of the cable processing appliance (9), within a defined fluctuation range.
7. Apparatus according to Claim 6, **characterized in that** the prestressing force can be produced by an arm (9), which is pressed against the cable (11), of a positioning apparatus (22) which can preferably be operated hydraulically or pneumatically.
8. Apparatus according to Claim 7, **characterized in that** the second sensor system (18) has a force transmitter which detects the prestressing force.
9. Apparatus according to one of Claims 6 to 8, **characterized in that** the rising cable section (15) preferably has a supporting force, which is less than the prestressing force, applied in its central region, in such a manner that the cable (11) is guided upwards from its catenary line (K_{16}) which is defined by the predetermined small tensile force.
10. Apparatus according to Claim 9, **characterized in that** the supporting force can be produced by a hollow arm (19), which guides the cable (11), of a supporting apparatus (20) which can preferably be operated hydraulically or pneumatically.
11. Apparatus according to Claim 10, **characterized in that** the first sensor system (17) has a force transmitter which detects the supporting force.
12. Apparatus according to one of Claims 2 to 11, **char-**

acterized in that a third sensor system is also provided, having a sensor (23) which detects the speed of the cable (11), preferably in the region of the saddle (14).

Revendications

1. Dispositif (10) pour guider un câble (11) depuis une sortie (13) d'un enrouleur de câble (2) mis en rotation par un entraînement (4) vers une entrée (12) d'un appareil de traitement de câble (9) qui tire le câble (11) vers l'intérieur à une vitesse et une force de traction données, avec lequel un dispositif de commande et de régulation (25) agit sur l'entraînement (4), **caractérisé en ce que** le dispositif de guidage (10) présente entre la sortie de câble (13) et une entrée de câble (12) de l'appareil de traitement de câble (9) un élément (14, 26) pour guider le câble (11) en formant au moins une section de câble montante (15, 27) et une descendante (16), et qu'il est prévu au moins un premier système de détection (17, 28) qui surveille la section de câble montante (15, 27) et/ou un deuxième système de détection (18) qui surveille la section de câble descendante (16) à chaque fois pour détecter la position du câble et/ou une force qui agit sur le câble et pour transmettre les grandeurs détectées au dispositif de commande et de régulation (25).
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'élément de guidage (14) est disposé en hauteur par rapport à la sortie de câble (13) et à l'entrée de câble (12) et qu'il est réalisé à la manière d'une selle (14) et sert à suspendre le câble (11) en formant une section de câble montante (15) entre la sortie de câble (13) et la selle (14) et une section de câble descendante (16) entre la selle (14) et l'entrée de câble (12).
3. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** deux éléments de guidage (14, 26) sont prévus dont un premier (14) est disposé en hauteur par rapport à la sortie de câble (13) et l'entrée de câble (12) et un deuxième (26) est décalé vers le bas par rapport au premier (14) ainsi que par rapport à la sortie de câble (13) et l'entrée de câble (12) de manière à obtenir une première section de câble montante (15) entre l'entrée de câble (12) et le premier élément de guidage (14), une section de câble descendante (16) entre le premier et le deuxième élément de guidage et une deuxième section de câble montante entre le deuxième élément de guidage et l'entrée de câble (12) et qu'au moins l'une des trois sections de câble (15, 16, 27) est surveillée par l'un des systèmes de détection (17, 18, 28).
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **ca-**

ractérisé en ce qu'au moins un premier (17, 28) et/ou le deuxième système de détection (18) détecte à chaque fois les coordonnées locales et/ou la direction du câble (11).

5. Dispositif selon la revendication 4, **caractérisé en ce qu'**au moins un premier (17, 28) et/ou le deuxième système de détection (18) contient à chaque fois un codeur de course et/ou incrémental.
6. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 5, **caractérisé en ce que** la section de câble descendante (16) est soumise à une force de précontrainte, de préférence dans sa zone centrale, de manière à ce que le câble (11) soit amené vers le bas dans une plage de fluctuation définie par rapport à sa ligne de chaînette (K_{18}) déterminée par la force de traction prédéfinie de l'appareil de traitement de câble (9).
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** la force de précontrainte peut être produite par un bras (9) comprimé sur le câble (11) d'un dispositif de positionnement (22) à commande de préférence hydraulique ou pneumatique.
8. Dispositif selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** le deuxième système de détection (18) présente un capteur dynamométrique qui détecte la force de précontrainte.
9. Dispositif selon l'une des revendications 6 à 8, **caractérisé en ce que** la section de câble montante (15) est de préférence soumise dans sa zone centrale à une force de soutien faible par rapport à la force de précontrainte de manière à ce que le câble (11) soit amené vers le haut par rapport à sa ligne de chaînette (K_{18}) déterminée par une faible force de traction prédéfinie.
10. Dispositif selon la revendication 9, **caractérisé en ce que** la force de soutien peut être produite par un bras creux (19) guidant le câble (11) d'un dispositif de soutien (20) à commande de préférence hydraulique ou pneumatique.
11. Dispositif selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le premier système de détection (17) présente un capteur dynamométrique qui détecte la force de soutien.
12. Dispositif selon l'une des revendications 2 à 11, **caractérisé en ce qu'**un troisième système de détection est prévu en plus, lequel est muni d'un capteur qui détecte la vitesse du câble (11), de préférence dans la zone de la selle (14).



