



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
17.01.2001 Patentblatt 2001/03

(51) Int Cl.7: **B65H 54/38**

(21) Anmeldenummer: **00810497.8**

(22) Anmeldetag: **08.06.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE
 Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

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

(74) Vertreter: **ABB Patent Attorneys**
c/o ABB Business Services Ltd,
Intellectual Property (SLE-I),
Haselstrasse 16/699
5401 Baden (CH)

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

(71) Anmelder: **MICAFIL AG**
8048 Zürich (CH)

(54) **Kabelführungsvorrichtung**

(57) Die Vorrichtung (10) ist zum Führen eines Kabels (11) von einem Abgang (13) einer von einem Antrieb (4) gedrehten Kabeltrommel (2) an einen Eingang (12) eines das Kabel mit vorgegebener Geschwindigkeit und Zugkraft einziehenden Kabelbearbeitungsgerätes (9) vorgesehen. Sie weist zwischen dem Kabelabgang (13) und einem Kabeleingang (12) des Kabelbearbeitungsgeräts (9) ein Element (14, 26) auf zum Führen

des Kabels (11) unter Bildung mindestens eines aufsteigenden (15, 27) und eines abfallenden Kabelabschnitts (16). Der aufsteigende Kabelabschnitt (15, 27) wird mit einem ersten (17, 28) und/oder der abfallende Kabelabschnitt (16) mit einem zweiten Sensorsystem (18) jeweils zum Erfassen der Lage des Kabels und/oder einer auf das Kabel wirkenden Kraft überwacht. Die von den Sensorsystemen (17, 18, 28) erfassten Größen dienen der Regelung des Antriebs (4).

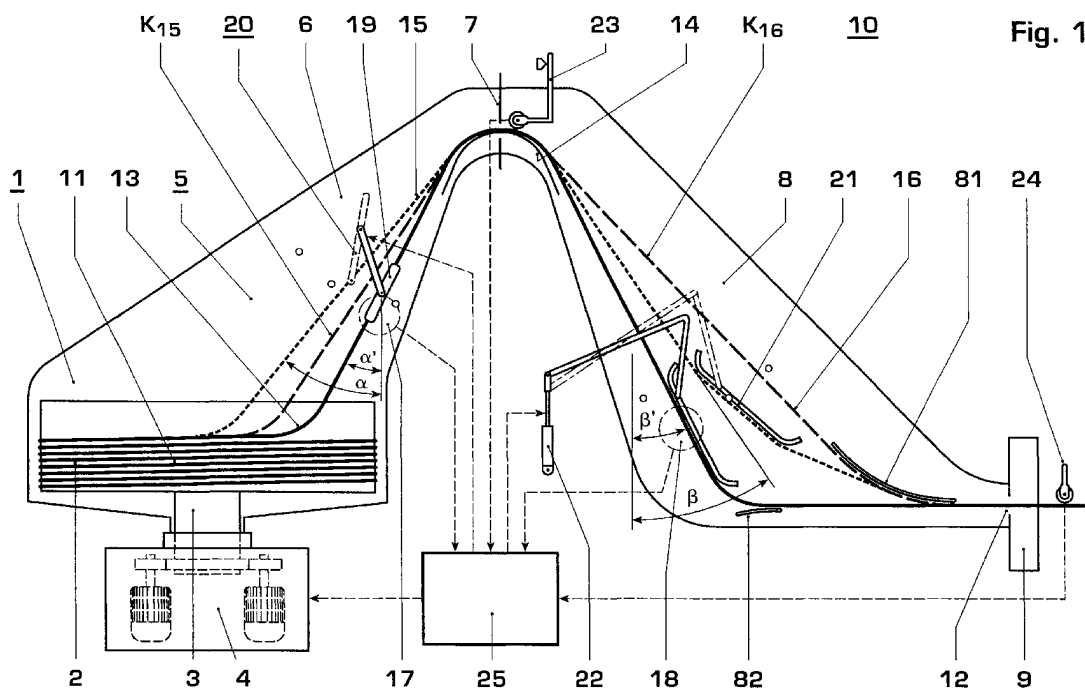


Fig. 1

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

[0001] Bei der Erfindung wird ausgegangen von einer Vorrichtung zum Führen eines Kabels nach dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

STAND DER TECHNIK

[0002] Eine Vorrichtung der vorgenannten Art dient im allgemeinen der Führung eines ungeschirmten 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 abbrems.

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 Führungsgehäuse 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 Führungsgehäuse 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 Flansch-

verbindung 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 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. 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.

[0012] 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.

[0013] 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.

[0014] Im Bereich des Sattels 14 ist eine 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.

[0015] 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 Kabelbearbeitungsgerätes 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 Ortskoordinaten 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, gegen-

über 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 Zeichenebene einen Winkel β . Die Winkel α und β sowie die Stützkraft und die Vorspannkraft werden als Sollwerte in der Steuer- und Regelvorrichtung 25 gespeichert.

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 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 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.

[0019] 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.

[0020] 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, dem zwischen den beiden Führungselementen 14 und 26 absteigender 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

[0021]

1	Autoklav
2	Kabeltrommel
3	Welle
4	Antrieb
5	Gehäuse
6	Gehäuseansatz
7	Flanschverbindung
8	Führungsgehäuse
9	Kabelbearbeitungsgerät
10	Kabelführungsvorrichtung
11	Kabel

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

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 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). 20
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). 45
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 50

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.

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.
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.
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 (K₁₆) innerhalb eines definierten Schwankungsbereiches weg nach unten geführt ist.
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.
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 (K₁₆) 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 55

Stützvorrichtung (20) erzeugbar ist.

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Sensorsystem (17) einen die Stützkraft erfassenden Kraftgeber aufweist. 5
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). 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

