



(19)

REPUBLIK
ÖSTERREICH
Patentamt

(10) Nummer: AT 410 046 B

(12)

PATENTSCHRIFT

(21) Anmeldenummer: A 9040/97
DE97/000741
(22) Anmeldetag: 11.02.1997
(42) Beginn der Patentdauer: 15.05.2002
(45) Ausgabetag: 27.01.2003

(51) Int. Cl.⁷: H02G 1/02
H02G 7/06, G02B 6/48

(30) Priorität:
15.04.1996 DE 19614839 beansprucht.
26.04.1996 DE 19616853 beansprucht.
(56) Entgegenhaltungen:
DE 2230032A DE 3228239A1 DE 3702781A1
EP 0191295A2

(73) Patentinhaber:
SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
D-80333 MÜNCHEN (DE).

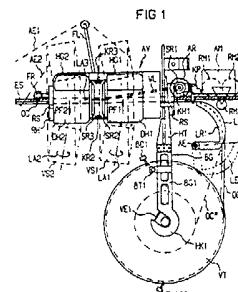
(54) VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM BEFESTIGEN EINES OPTISCHEN KABELS AN EINEM SEIL EINER ELEKTRISCHEN FREILEITUNG

AT 410 046 B

(57) Vorrichtung und Verfahren zum Befestigen eines optischen Kabels (OC) an einem Seil (ES) einer elektrischen Freileitung unter Verwendung einer Anlaschvorrichtung für mindestens ein Anlaschelement, umfassend

- eine um eine Drehachse (DT) drehbare Vorratstrommel (VT) für das optische Kabel (OC),
- eine Leiteinrichtung (LE) zur parallelen Ausrichtung des von der Vorratstrommel (VT) abgezogenen optischen Kabels (OC) bezüglich der Längsachse des Seiles (ES),
- eine mit der Vorratstrommel (VT) verbundene Transporteinrichtung (FR, AR, HT, BG) zur Verschiebung der Vorratstrommel (VT) und einer ersten Vorratsspule (VS1) für ein erstes Anlaschelement (AE1) in Richtung der Längsachse des Seiles (ES) unter Beibehaltung der räumlichen Orientierung der Drehachse (DT) der Vorratstrommel (VT),
- in die Anlaschvorrichtung (AV) integrierte Einrichtungen (RH, DH1) zur Halterung und Rotation der ersten Vorratsspule (VS1) um eine parallel zur Längsachse des Seiles (ES) ausgerichtete Achse (LA3), wobei die Rotation derart erfolgt, daß das erste Anlaschelement (AE1) die

aus dem Seil (ES) und dem optischen Kabel (OC) bestehende Einheit fortlaufend wendelförmig umschlingt, wobei die Anlaschvorrichtung (AV) eine zweite, ein zweites Anlaschelement (AE2) tragende Vorratsspule (VS2) und eine zweite Dreheinrichtung (DH2) für die zweite Vorratsspule (VS2) umfaßt, welche zweite Vorratsspule (VS2) ebenfalls um die parallel zur Längsachse des Seiles (ES) ausgerichtete Achse (LA3), jedoch gegenläufig zur ersten Vorratsspule (VS1), drehbar gelagert ist.



Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Befestigen eines optischen Kabels an einem Seil einer elektrischen Freileitung unter Verwendung einer Anlaschvorrichtung für mindestens ein Anlaschelement, umfassend eine um eine Drehachse drehbare Vorratstrommel für das optische Kabel, eine Leiteinrichtung zur parallelen Ausrichtung des von der Vorratstrommel abgezogenen optischen Kabels bezüglich der Längsachse des Seiles, eine mit der Vorratstrommel verbundene Transporteinrichtung zur Verschiebung der Vorratstrommel und einer ersten Vorratsspule für ein erstes Anlaschelement in Richtung der Längsachse des Seiles unter Beibehaltung der räumlichen Orientierung der Drehachse der Vorratstrommel, in die Anlaschvorrichtung integrierte Einrichtungen zur Halterung und Rotation der ersten Vorratsspule um eine parallel zur Längsachse des Seiles ausgerichteten Achse, wobei die Rotation derart erfolgt, daß das erste Anlaschelement die aus dem Seil und dem optischen Kabel bestehende Einheit fortlaufend wendelförmig umschlingt.

Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zum Befestigen eines optischen Kabels an einem Seil einer elektrischen Freileitung unter Verwendung einer Anlaschvorrichtung für mindestens ein Anlaschelement, wobei das von einer um eine Drehachse drehbaren Vorratstrommel abgewickelte Kabel in die am Seil gehaltene und längs des Seiles verschiebbare Anlaschvorrichtungen eingeführt, dort dem Seil angenähert und parallel zur Längsachse des Seiles ausgerichtet wird, die Anlaschvorrichtung und die Vorratstrommel entlang des Seiles unter Beibehaltung der räumlichen Orientierung der Drehachse verschoben werden, und wobei eine um ihre Längsachse drehbare erste Vorratsspule für das Anlaschelement derart um eine parallel zur Längsachse des Seiles orientierte Achse rotiert wird, daß das von der ersten Vorratsspule abgewickelte Anlaschelement die aus dem Seil und dem Kabel bestehende Einheit fortlaufend wendelförmig umschlingt.

Aus der DE 37 02 781 A1 ist eine Vorrichtung zum Befestigen eines optischen Kabels am Erdseil einer Hochspannungsleitung bekannt, die aus einer auf dem Seil fahrbaren, eine Kabeltrommel mitführenden Verseilmaschine und einer an die Verseilmaschine angekoppelten, mit einer Vorratstrommel für ein Halteband ausgestatteten Bewicklungsmaschine besteht. Beide Maschinen besitzen einen Antrieb, welcher die jeweilige Trommel auf einem Kreis um das Erdseil bewegt. Da man die Kabeltrommel mit wechselnder Drehrichtung um das Erdseil führt, wird dieses nach Art einer SZ-Verseilung mit dem optischen Kabel umwickelt. Das im Gleichschlag aufgebrachte Halteband dient der Fixierung der durch das optische Kabel gebildeten Bewicklung.

Die aus der DE 32 28 227 C2 bekannte Vorrichtung befestigt ein optisches Kabel mit Hilfe diskreter Anlaschelemente an einem Tragseil, wobei die als Anlaschelemente dienenden Halteklemmen das Kabel allerdings vergleichsweise starken mechanischen Belastungen unterwerfen. Außerdem besteht die Gefahr, daß das wärmegedehnte Kabel zwischen benachbarten Anlaschelementen durchhängt, was insbesondere hinsichtlich auftretender Kriechströme, aber auch hinsichtlich der mechanischen Belastung von Nachteil sein kann.

Die Erfindung soll einen einfachen Weg zur sicheren und schnellen Befestigung eines optischen Kabels an einem Seil einer elektrischen Freileitung aufzeigen. Diese Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß der Erfindung dadurch gelöst, daß die Anlaschvorrichtung eine zweite, ein zweites Anlaschelement tragende Vorratsspule und eine zweite Dreheinrichtung für die zweite Vorratsspule umfaßt, wobei die zweite Vorratsspule ebenfalls um die parallel zur Längsachse des Seiles ausgerichtete Achse, jedoch gegenläufig zur ersten Vorratsspule drehbar gelagert ist.

Durch die um ihre Längsachse drehbar gelagerte Vorratsspule läßt sich die Abzugsgeschwindigkeit erhöhen und damit die Kabelverlegezeit verkürzen. Außerdem ermöglicht die schraubenförmige Bewegung der Vorratsspule um das Seil die fortlaufende wendel- bzw. spiralförmige Umspinnung des optischen Kabels mit dem Anlaschelement.

Da man die vergleichsweise schwere Kabeltrommel nicht um das Erdseil bewegen muß, vereinfacht sich der mechanische Aufbau der Vorrichtung erheblich. Zudem müssen keine durch die Drehung der Kabeltrommel hervorgerufenen Zentripedalkräfte durch ein mitrotierendes Gegengewicht kompensiert bzw. durch entsprechend groß dimensionierte Lager aufgefangen und abgetragen werden. Dies erlaubt es, die Vorrichtung leichter zu bauen und sehr viel schneller als bisher üblich auf dem Seil zu verschieben und damit die Montagezeit bzw. die Montagekosten zu verringern.

Ein weiteres Merkmal der Erfindung ist gekennzeichnet durch eine das erste Anlaschelement in Richtung der durch das Seil und das optische Kabel bestehenden Einheit umlenkende und mit der ersten Vorratsspule um die parallel zur Längsachse des Seiles ausgerichtete Achse drehbare, z.B.

aus einem rotierenden Flyer bestehenden Führungseinrichtung.

Gemäß einer Ausführungsform der Erfindung ist die Vorrichtung dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen zur Halterung der Vorratsspulen eine in Richtung der Längsachse des Seiles geschlitzte Rohrhülse umfassen und die Drecheinrichtungen jeweils eine um die parallel zur Längsachse des Seiles ausgerichtete Achse drehbar auf der Rohrhülse gelagerte, die erste bzw. die zweite Vorratssspule tragende Drehhülse aufweisen.

Erfindungsgemäß ist ferner vorgesehen, daß die Drehhülsen jeweils mit einem Kegelrad versehen sind und daß die beiden den Drehhülsen zugeordneten Kegelräder über ein Getriebe miteinander in Verbindung stehen, wobei die Vorrichtung erfundungsgemäß weiters durch ein sich auf dem Seil abstützendes, mit einem weiteren Kegelrad verbundenes Antriebsrad gekennzeichnet ist, wobei eine mit dem Antriebsrad verbundene Welle die Drehung des Antriebsrades auf das der die erste Vorratssspule tragenden Drehhülse zugeordnete Kegelrad überträgt.

Die Erfindung ist überdies dadurch gekennzeichnet, daß in einer der Drehhülsen ein Dauermagnet und diesem beabstandet gegenüberliegend angeordnet, eine Magnetscheibe vorgesehen sind, wobei die Magnetscheibe mit der entsprechenden, auf einem Zapfen angeordneten Vorratsspule um deren Längsachse rotiert.

Weitere Merkmale der Erfindung bestehen darin, daß die Längsachse des Seiles und die entweder eine der beiden oder beide Längsachsen der ersten bzw. zweiten Vorratssspule einen im Bereich zwischen 70° und 80° liegenden, das Abziehen des Anlaschelementes erleichternden Winkel einschließen und daß die Leiteinrichtung eine sich in Durchlaufrichtung des optischen Kabels verjüngende, mit einer watten- oder rinnenförmigen Vertiefung versehene Einrichtung aufweist, die das optische Kabel dem Seil annähert und in Richtung der Längsachse des Seils umlenkt.

Erfindungsgemäß ist ferner eine auf das optische Kabel und/oder auf eine der Vorratsspulen und/oder auf die Vorratstrommel einwirkende Bremseinrichtung vorgesehen. Nach einer weiteren Ausführungsform der Vorrichtung ist erfundungsgemäß die Vorratstrommel an einer zwei Bügelarme aufweisenden Halterung unterhalb des Seiles aufgehängt, wobei die Vorrichtung erfundungsgemäß überdies gekennzeichnet ist, durch ein sich am Seil abstützendes, an die Anlaschvorrichtung angekoppeltes Antriebsaggregat, das vorzugsweise in einer an die Anlaschvorrichtung angekoppelten Laufkatze angeordnet ist.

Die Vorratstrommel ist erfundungsgemäß in einem mit Laufrollen versehenen Kabelwagen angeordnet und der Kabelwagen ist an die Anlaschvorrichtung und an die Laufkatze angekoppelt.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist ein die Anlaschvorrichtung entlang des Seiles bewegendes, mit einer Seilwinde verbundenes Zugseil vorgesehen. Erfundungsgemäß ist ferner das Anlaschelement ein Band.

Die Erfindung umfaßt auch ein Verfahren zum Befestigen eines optischen Kabels an einem Seil einer elektrischen Freileitung unter Verwendung einer Anlaschvorrichtung für mindestens ein Anlaschelement, welches Verfahren dadurch gekennzeichnet ist, daß ein zweites Anlaschelement von einer um ihre Längsachse drehbaren zweiten Vorratssspule abgewickelt wird und die zweite Vorratsspule gegenläufig zur ersten Vorratsspule um die parallel zur Längsachse des Seiles orientierte Achse gedreht und das zweite Anlaschelement dadurch fortlaufend wendelförmig um die aus dem Seil und dem Kabel bestehende Einheit geschlungen wird.

Das Verfahren gemäß der Erfindung ist ferner dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaschvorrichtung und ein die Vorratstrommel aufnehmender, am Seil aufgehängter Kabelwagen an eine ebenfalls am Seil hängende Laufkatze angekoppelt werden, die weiters erfundungsgemäß unter Verwendung eines an der Laufkatze befestigten dielektrischen Zugseils und einer Seilwinde über ein Spannfeld gezogen wird.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Zeichnungen näher erläutert, wobei Fig. 1 ein Ausführungsbeispiel einer erfundungsgemäßen Anlaschvorrichtung in Seitenansicht, Fig. 2 die Anlaschvorrichtung nach Fig. 1 in Längsrichtung des Seiles gesehen, Fig. 3 die Lagerung einer Vorratsspule auf einem Zapfen in vergrößerter Darstellung und Fig. 4 eine Abwandlung des erfundungsgemäßen Anlaschverfahrens zeigen.

In Figur 1 ist eine Vorrichtung AV (Anlaschvorrichtung) zum Anbringen eines optischen Kabels OC an einem Leitungsseil ES einer Hochspannungsfreileitung dargestellt. Bei dem Leitungsseil kann es sich um ein Erdseil oder um ein Phasenseil handeln. Das optische Kabel OC ist auf einer

Vorratstrommel VT angebracht, die drehbar in einem U-förmigen Bügel BG (vergl. auch Figur 2, Bügelarme BG1 und BG2) gelagert ist. Im einzelnen wird die Vorratstrommel VT mittels einer Drehachse DT in Haken HK1 und HK2 eingehängt, die am Ende der beiden Bügelarme BG1 und BG2 angebracht sind.

5 Die Lagerung der Drehachse DT gegenüber den Bügelarmen BG1 und BG2 erfolgt zweckmäßig über Kugellager KL1 und KL2, um die Abzugskräfte möglichst klein zu halten. Zum Einhängen der Drehachse DT sind an ihren äußeren Enden jeweils Halteösen OS1 und OS2 angebracht. Um ein Herausfallen der Kabeltrommel VT zu verhindern, ist an den Öffnungen der Haken HK1 jeweils eine Verriegelung (z.B. VE1 bei HK1) angebracht.

10 Um zu verhindern, daß bei einem Stillstand oder einer Abbremsung der Anlaschvorrichtung AV das optische Kabel OC durch das Weiterdrehen der Vorratstrommel VT zu schnell abgespult wird, sind entsprechende Bremsvorrichtungen vorzusehen. Diese können, wie auch aus Figur 2 ersichtlich, außen an der Vorratstrommel VT angreifen (Bremselemente BT1 und BT2). Zusätzlich hierzu oder unabhängig davon kann auch eine weitere Bremseinrichtung für das optische Kabel OC 15 selbst vorgesehen sein. Diese greift unmittelbar an dem jeweiligen Kabel an und verhindert eine zu große Schlaufenbildung. In Figur 1 sind diese auf das Kabel wirkenden Bremseinrichtungen zweifach vorhanden und mit BC1 und BC2 bezeichnet. Sie werden zweckmäßig als Bürstenbremsen ausgebildet und um 180 Grad versetzt angeordnet.

20 Für die Kabelführung und die Zuleitung des optischen Kabels zu dem jeweiligen Seil ES ist eine sich in Durchlaufrichtung verjüngende Leiteinrichtung LE (z.B. als Leiblech ausgebildet) vorgesehen, die in Durchlaufrichtung des Kabels OC gekrümmmt ist und eine watten- oder rinnenförmige Vertiefung bildet, in der das Kabel OC sicher geführt wird. Diese Leiteinrichtung LE hat einen seitlich hochgezogenen Rand LR1 und LR2 (Fig. 2), der ein Herausspringen des optischen Kabels OC aus gekrümmten Führungsbahn verhindert. Die Leiteinrichtung LE ist zweckmäßig an einer 25 Achse AE abklappbar gehalten, so daß sie in eine Position LE* (vergl. Figur 1) abgeklappt werden kann, wenn z.B. die Anlaschvorrichtung umgesetzt oder um einen Mast herumgeleitet werden soll.

20 Durch die Leiteinrichtung LE wird das optische Kabel OC an das zugehörige Seil ES angenähert, bzw. an dieses angedrückt, wobei das optische Kabel OC und das Seil ES beide gemeinsam die Anlaschvorrichtung AV durchlaufen. Hierzu weist die Anlaschvorrichtung AV eine Rohrhülse RH auf, die einen (hier nur teilweise sichtbaren) Längsschlitz RS auf, der in der Richtung der Achse des Seiles ES verläuft, in der Zeichnung also durchgehend von links nach rechts. Mittels dieses durchgehenden Längsschlitzes kann die Anlaschvorrichtung AV seitlich auf das Seil ES aufgesetzt werden. Der Schlitz RS liegt unterhalb des optischen Kabels OC und damit auch unterhalb des Seils ES und bildet so eine Sicherung gegen das Herausspringen dieser Elemente. Die geschlitzte 35 Hülse RH ist fest mit dem als Quertraverse dienenden Haupttragelement HT verbunden, das die Verbindung zu dem Haltebügel BG für die Kabel-Vorratstrommel VT herstellt. Die Anlaschvorrichtung AV enthält somit fest integriert die Kabeltrommel VT und den eigentlichen Anlaschteil mit der Rohrhülse RH, wobei beide über die Quertraverse HT fest miteinander verbunden sind.

40 Die Führung der Anlaschvorrichtung AV auf dem Seil ES erfolgt mittels mindestens zweier Räder, wobei eines dieser Räder, im vorliegenden Fall das frontseitige Rad AR als Antriebsrad ausgebildet ist. Mit diesem Rad wird die notwendige Antriebskraft für das Aufbringen der Anlaschelemente erzeugt. Dieses Rad AR steht deshalb in Reibschluß mit der Oberfläche des Seiles ES wobei zweckmäßig das Rad mit einer die Reibung erhöhenden Beschichtung, z.B. aus Gummi oder dergleichen versehen sein kann. Das oder die weiteren Räder (angedeutet ist hier nur ein ausgangsseitiges Rad FR) dienen der Abstützung der Anlaschvorrichtung AV auf dem Seil ES. Alle verwendeten Räder haben an ihrem Umfang ein Rillenprofil, dessen Dimension an den Durchmessern des Seiles ES angepaßt ist.

45 Mit dem Antriebsrad AR ist ein erstes Kegelrad SR1 verbunden, das die Drehbewegung dieses Rades auf ein zweites, kleineres Kegelrad KR1 überträgt. Dieses Kegelrad KR1 ist, vorzugsweise kardanisch, mit einer im Inneren der rohrförmigen Hülse RH verlaufenden Welle WL verbunden, die an ihrem anderen Ende, vorzugsweise ebenfalls kardanisch mit einem außen ein Kegelrad SR3 aufweisenden Flansch verbunden ist.

50 Im folgenden wird zunächst angenommen, daß nur ein Anlaschelement AE1 zum Anlaschen des optischen Kabels OC an das Seil ES verwendet werden soll. Hierzu ist eine gestrichelt gezeichnete Vorratsspule VS1 vorgesehen, die um ihre Längsachse LA1 drehbar angeordnet ist, wie

näher anhand von Figur 3 erläutert wird. Außerdem soll diese Vorratsspule VS1 um eine Achse LA3 rotieren, die symmetrisch, d.h. etwa in der Mitte zwischen dem Seil ES und dem optischen Kabel OC, liegt. Hierzu ist auf der geschlitzten Rohrhülse RH drehbar gelagert eine Drehhülse DH1 angebracht, die als Träger für die Vorratsspule VS1 dient. Somit kann die Vorratsspule VS1 durch 5 Drehen der Drehhülse DH1 in Rotation um die Achse LA3 versetzt werden, weil der das Kegelrad SR2 aufweisende Flansch mit der Drehhülse DH1 fest verbunden ist. Die Kraftübertragung erfolgt somit über ein oder mehrere Getriebe, wobei bevorzugt Kegelradverzahnungen verwendet werden. Die Kontur der Rotationsbewegung der Vorratsspule VS1 bei einer Rotation der Drehhülse DH1 ist ebenfalls gestrichelt dargestellt. Die Drehhülse DH1 weist einen Haltegriff HG1 auf, mit dem sie 10 nach dem Anbringen der geschlitzten Rohrhülse RH auf dem Seil ES außen an dieser angebracht werden kann. Die Drehhülse weist ebenfalls einen (hier nicht dargestellten) Längsschlitz (in Richtung von LA3 verlaufend) auf.

Durch die Drehung um die Achse LA1 wird das Anlaschelement AE1 von der Vorratsspule VS1 abgeschlagen und gelangt über entsprechende, hier Führungseinrichtungen, z.B. einen ebenfalls 15 rotierenden Flyer FL, nach außen und verläuft von hier aus schräg auf die Kombination aus Seil ES und optischem Kabel OC zu undwickelt fortlaufend das Anlaschelement AE1 auf diese Kombination auf.

In vielen Fällen ist es erwünscht, zwei Anlaschelemente AE1 und AE2 aufzubringen, wobei bevorzugt das Aufbringen mit Gegenschlag (kreuzwendelförmig) erfolgt. Im vorliegenden Beispiel ist 20 hierzu ein Kegelrad SR2 vorgesehen, in welches ein nur um seine Längsachse drehbares, aber sonst feststehendes Kegelradpaar KR2 und KR3 eingreift. Durch diese Kegelräder KR2 und KR3 wird die von dem Antriebsrad AR gelieferte Drehbewegung auf das Kegelrad SR3 übertragen, das an einer Drehhülse DH2 angeflanscht ist, wobei diese Drehhülse ebenfalls um die geschlitzte rohrförmige Hülse RH rotierbar ist. Auf der Drehhülse DH2 ist analog zur Vorratsspule VS1 eine um 25 ihre Längsachse drehbare Vorratsspule VS2 vorgesehen, die entsprechend dem angegebenen Pfeil PF2 in der entgegengesetzten Richtung rotiert, wie die Drehhülse DH1 (Pfeil PF1). Dadurch ist in einfacher Weise die Aufbringung eines Kreuzschlages mit den beiden Anlaschelementen AE1 und AE2 möglich.

Die Drehachsen LA1 und LA2 der Vorratsspulen VS1 und VS2 schließen zweckmäßig mit der 30 Längsachse LA3 der Kabel-Seilkombination einen spitzen Winkel ein und zwar ist sie in Richtung der Abzugsrichtung, also im vorliegenden Beispiel nach links geneigt. Die Winkelabweichung von 90° entspricht vorzugsweise etwa dem Umschlingungswinkel der Anlaschelemente am Seil ES, d.h. er liegt vorteilhaft etwa zwischen 10° und 20°, bevorzugt um 15°. Dadurch kann der Abziehvorgang selbst erleichtert werden. Wenn zwei gegenläufig rotierende Vorratsspulen VS1 und VS2 35 vorgesehen sind, kann in den meisten Fällen auf entsprechende Ausgleichsgewichte verzichtet werden, wenn dafür gesorgt ist, daß die beiden Vorratsspulen jeweils lagemäßig 180° versetzt positioniert sind. Wenn nur eine Vorratsspule VS1 verwendet wird, dann ist es zweckmäßig, ein entsprechendes Gegengewicht zum Schwungausgleich mit rotieren zu lassen.

In Figur 3 ist ein Teilausschnitt der ringförmigen äußeren Begrenzung der Drehhülse DH1 im Schnitt dargestellt. An ihr ist fest ein Zapfen ZA1 befestigt, an dem seinerseits über ein Schnellverschlußelement SVE die Vorratsspule VS1 mit dem (hier nur blockförmig angedeuteten) Anlaschelement AE1 aufgebracht ist und so eine Pinole darstellt. Der Schnellverschluß SVE ist so gewählt, daß die Vorratsspule gegenüber dem feststehenden Zapfen ZA1 rotieren kann, d.h. er enthält zweckmäßig ein Kugel- oder Rollenlager. Die Vorratsspule VS1 ist auf ein Unterteil UT1 45 aufgesetzt und an diesem festgehalten, welches drehbar gegenüber dem Zapfen ZA1 über hier nicht näher dargestellte Kugellager o.dgl. gelagert ist. An dem Unterteil UT1 ist eine Hysteresen oder Magnetscheibe MB2 befestigt, die mit der Vorratsspule VS1 um die Achse LA1 rotiert. Durch einen Spalt von ihr getrennt, ist ein Dauermagnet MB1, bevorzugt ein Ringmagnet, im Bereich der Drehhülse DH1 angeordnet, wobei durch die Drehbewegung der Vorratsspule VS1 bzw. der Magnetscheibe MB2 gegenüber dem Magneten MB1 eine Bremskraft erzeugt wird, die ein zu schnelles Ablauen und damit eine unerwünschte Schlaufenbildung des Anlaschelementes AE1 verhindert. Anstelle von Magnetbremsen können selbstverständlich auch alle anderen bekannten Bremseinrichtungen, wie z.B. Bürstenbremsen, Trommelbremsen o.dgl. verwendet werden, um das Anlasch- 50 element AE1 unter Zugspannung von der Vorratsspule VS1 abzuziehen und dadurch eine entsprechende Zugspannung auf die Seil-Kabelkombination ES/OC auszuüben.

Als Anlaschelemente z.B. AE1 werden zweckmäßig bandförmige Strukturen verwendet, wodurch die Auflage und Anpreßkraft selbst bei hohen und festen Zugspannungen des Anlasch-
elementes beim optischen Kabel OC relativ gering gehalten werden können. Bevorzugt werden
Anlaschelemente verwendet, die selbstklebend ausgebildet sind, weil diese einen besonders guten
5 und sicheren Halt der Seil-Kabelkombination ES/OC ergeben. Diese Anlaschelemente können
auch zusätzlich mit einem Verstärkungsgewebe und oder einer zusätzlichen Verstärkungsauflage
in Form von Fäden oder Rovings usw. versehen sein, was deren Zugkraft und deren Widerstands-
fähigkeit entsprechend erhöht.

Die Längsbewegung der Anlaschvorrichtung AV kann mit einem mit ihr baulich verbundenes
10 Antriebsaggregat AM gewährleistet werden, der z.B. einen Verbrennungsmotor oder einen elek-
trisch über entsprechende Versorgungsleitungen gespeisten Motor enthält. Dieses Antriebsaggre-
gat AM läuft über Laufräder RM1 und RM2 und ein entsprechendes Gegendruckrad RM3 auf dem
Seil ES entlang und ist über eine Kupplung KP gelenkig mit der eigentlichen Anlaschvorrichtung
15 AV verbunden. Anstelle einer Kupplung KP kann auch ein Seil oder eine Stange o.dgl. verwendet
werden.

Es ist auch möglich den Antrieb der Anlaschvorrichtung AV durch ein Zugseil vorzunehmen,
daß z.B. auf eine an einem Mast oder am Boden befestigte Trommel aufgetrommelt wird und da-
durch die Anlaschvorrichtung AV entlang des Seiles ES bewegt.

Bei einer Abwandlung der Erfindung oder auch unabhängig hiervon kann so vorgegangen wer-
den, daß das zu verlegende Lichtwellenleiterkabel in einer als Kabelzug zusammengefaßten An-
ordnung entlang eines Seiles der Hochspannungsfreileitung mit Hilfe eines durchgehenden Befes-
tigungsmittels in Form eines Wickelbandes kontinuierlich befestigt wird. Der Kabelzug enthält eine
20 Laufkatze, einen Kabelwagen und eine Laschmaschine, die fest miteinander gekoppelt sind und
eine Einheit bilden. Mit der Laufkatze wird der Kabelzug insgesamt entlang eines Spannfeldes
gezogen, wobei das in einer Kabeltrommel im Kabelwagen befindliche Lichtwellenleiterkabel abge-
spult wird und mit Hilfe der Laschmaschine des Kabelzuges vorzugsweise am Erdseil der Hoch-
spannungsfreileitung befestigt wird. Die Befestigung erfolgt dabei mit Hilfe eines kontinuierlichen
25 Wickelbandes, das um das Seil und das Lichtwellenleiterkabel wendelförmig herumgewickelt wird.
Dieses Wickelband besteht beispielsweise aus einem Glas- oder Kunststoffband, das in einfacher
30 fortlaufender Weise gewickelt wird. Je nach Ausführung der Laschmaschine können jedoch auch
zwei Bänder um das Seil und das Lichtwellenleiterkabel im Kreuzschlag aufgewendet werden,
wenn höhere Sicherheit gefordert ist. Die Anlaschung des zu verlegenden Lichtwellenleiterkabels
kann entweder am Erdseil oder auch an einem Phasenseil der Hochspannungsfreileitung erfolgen.

Die Fortbewegung des Kabelzuges innerhalb eines Spannfeldes kann mit Hilfe eines Antriebs-
35 aggregats in der Laufkatze erfolgen, wobei zweckmäßigerweise eine Fernsteuerung dafür verwen-
det wird. Die Fortbewegung des Kabelzuges kann jedoch auch mit Hilfe eines dielektrischen Zug-
seils erfolgen, das an der Laufkatze befestigt und am Ende des Spannfeldes über Umlenkrollen zu
einer Seilwinde geführt wird.

Das zu verlegende, auf der Kabeltrommel des Kabelwagens aufgewickelte Lichtwellenleiterka-
40 bel ist meist sehr leicht (ca. 20 g /m) und läuft leicht gebremst von der Kabeltrommel, die in einem
mit Laufrollen versehenen Rahmen in Form des Kabelwagens installiert ist. Die drei Funktionsteile
Laufkatze, Kabelwagen und Laschmaschine sind miteinander gekoppelt und werden somit ge-
meinsam entlang eines Spannfeldes geführt.

Bei auftretenden Störungen wie z.B. beim Aussetzen der Fernsteuerung ist vorgesehen, daß
45 der Kabelzug in einem solchen Störfall mit einer zusätzlichen Laufkatze vom Ende des Spannfel-
des her angekoppelt und zum Ende des Spannfeldes gezogen wird. Damit ist sichergestellt, daß
Störungen im Antriebssystem des Kabelzuges in relativ einfacher Weise überbrückt werden kön-
nen.

Die vorstehend beschriebene Ausführungsform eines Kabelzuges wird anhand von Figur 4
50 näher erläutert. Dort ist ein Spannfeld SF zwischen zwei Masten M einer Hochspannungsfreileitung
mit den Phasenseilen bzw. Spannungsseilen SS und einem Erdseil ES dargestellt. In diesem Fall
wird ein Lichtwellenleiterkabel am Erdseil ES der Hochspannungsfreileitung mit Hilfe eines Kabel-
zuges KZ installiert. Dieser Kabelzug KZ besteht aus fest miteinander verkoppelten einzelnen
Funktionsteilen, nämlich einer Laufkatze LK, einem Kabelwagen KW mit einer Kabeltrommel KT
55 und einer Laschmaschine LM. Mit Hilfe der Laschmaschine LM wird um das zu verlegende Licht-

wellenleiterkabel OC4 und dem Erdseil ES ein Wickelband (Laschband) WB wendelförmig aufgewickelt, wobei hier als Beispiel die Umwicklung im Kreuzschlag mit zwei Wickelbändern dargestellt ist. In einfacheren Fällen kann auch die Umwicklung mit nur einem Wickelband erfolgen. Der Kabelwagen KW enthält eine Kabeltrommel KT, auf der das zu verlegende Lichtwellenleiterkabel OC4 aufgewickelt ist. An der Spitze des Kabelzuges KZ befindet sich die Laufkatze LK, die entweder mit Hilfe eines dielektrischen Zugseiles ZS oder mit einem eigenen Antriebsaggregat entlang des Spannfeldes SF gezogen wird. Bei der Verwendung eines Zugseiles ZS wird dieses vom Ende des Spannfelds her an die Laufkatze angekoppelt, über Umlenkrollen UR am Mast M nach unten zu einer zusätzlichen Seilwinde ZW geführt. Bei Verwendung eines eigenen Antriebsaggregats ist zweckmäßig, die Steuerung mit Hilfe einer Fernsteuereinrichtung vorzunehmen, so daß keine zusätzlichen Leitungen oder Seile installiert werden müssen.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Vorrichtung zum Befestigen eines optischen Kabels (OC) an einem Seil (ES) einer elektrischen Freileitung unter Verwendung einer Anlaschvorrichtung für mindestens ein Anlaschelement, umfassend
 - eine um eine Drehachse (DT) drehbare Vorratstrommel (VT) für das optische Kabel (OC),
 - eine Leiteinrichtung (LE) zur parallelen Ausrichtung des von der Vorratstrommel (VT) abgezogenen optischen Kabels (OC) bezüglich der Längsachse des Seiles (ES),
 - eine mit der Vorratstrommel (VT) verbundene Transporteinrichtung (FR, AR, HT, BG) zur Verschiebung der Vorratstrommel (VT) und einer ersten Vorratsspule (VS1) für ein erstes Anlaschelement (AE1) in Richtung der Längsachse des Seiles (ES) unter Beibehaltung der räumlichen Orientierung der Drehachse (DT) der Vorratstrommel (VT),
 - in die Anlaschvorrichtung (AV) integrierte Einrichtungen (RH, DH1) zur Halterung und Rotation der ersten Vorratsspule (VS1) um eine parallel zur Längsachse des Seiles (ES) ausgerichtete Achse (LA3), wobei die Rotation derart erfolgt, daß das erste Anlaschelement (AE1) die aus dem Seil (ES) und dem optischen Kabel (OC) bestehende Einheit fortlaufend wendelförmig umschlingt, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaschvorrichtung (AV) eine zweite, ein zweites Anlaschelement (AE2) tragende Vorratsspule (VS2) und eine zweite Dreheinrichtung (DH2) für die zweite Vorratsspule (VS2) umfaßt, wobei die zweite Vorratsspule (VS2) ebenfalls um die parallel zur Längsachse des Seiles (ES) ausgerichtete Achse (LA3), jedoch gegenläufig zur ersten Vorratsspule (VS1) drehbar gelagert ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, gekennzeichnet durch eine das erste Anlaschelement (AE1) in Richtung der durch das Seil (ES) und das optische Kabel (OC) bestehenden Einheit umlenkende und mit der ersten Vorratsspule (VS1) um die parallel zur Längsachse des Seiles ausgerichtete Achse (LA3) drehbare, z.B. aus einem rotierenden Flyer bestehenden, Führungseinrichtung (FL).
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtungen zur Halterung der Vorratsspulen (VS1, VS2) eine in Richtung der Längsachse des Seiles (ES) geschlitzte Rohrhülse (RH) umfassen und die Dreheinrichtungen (DH1, DH2) jeweils eine um die parallel zur Längsachse des Seiles (ES) ausgerichtete Achse (LA3) drehbar auf der Rohrhülse (RH) gelagerte, die erste bzw. die zweite Vorratsspule (VS1, VS2) tragende Drehhülse (DH1, DH2) aufweisen.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Drehhülsen (DH1, DH2) jeweils mit einem Kegelrad (SR2, SR3) versehen sind und daß die beiden den Drehhülsen (DH1, DH2) zugeordneten Kegelräder (SR2, SR3) über ein Getriebe (KR2, KR3) miteinander in Verbindung stehen.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, gekennzeichnet durch ein sich auf dem Seil (ES) abstützendes, mit einem weiteren Kegelrad (KR1) verbundenes Antriebsrad (AR), wobei eine mit dem Antriebsrad (AR) verbundene Welle (WL) die Drehung des Antriebsrades (AR) auf das der die erste Vorratsspule (VS1) tragenden Drehhülse (DH1) zugeordnete Kegelrad

- (SR2) überträgt.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß in einer der Drehhülsen (DH1, DH2) ein Dauermagnet (MB1) und diesem beabstandet gegenüberliegend angeordnet, eine Magnetscheibe (MB2) vorgesehen sind, wobei die Magnetscheibe (MB2) mit der entsprechenden, auf einem Zapfen (ZA1) angeordneten Vorratsspule (VS1) um deren Längsachse (LA1) rotiert.
 7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsachse des Seiles (ES) und die entweder eine der beiden oder beide Längsachsen (LA1, LA2) der ersten bzw. zweiten Vorratsspule (VS1, VS2) einen im Bereich zwischen 70° und 10 80° liegenden, das Abziehen des Anlaschelementes (AE1, AE2) erleichternden Winkel einschließen.
 8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Leiteinrichtung (LE) eine sich in Durchlaufrichtung des optischen Kabels (OC) verjüngende, mit einer watten- oder rinnenförmigen Vertiefung versehene Einrichtung aufweist, die das optische Kabel (OC) dem Seil (ES) annähert und in Richtung der Längsachse des Seiles (ES) umlenkt.
 9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, gekennzeichnet durch eine auf das optische Kabel (OC) und/oder auf eine der Vorratsspulen (VS1, VS2) und/oder auf die Vorratsstrommel (VT) einwirkende Bremseinrichtung (BC1/2, MB1/2, BT1/2).
 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorratsstrommel (VT) an einer zwei Bügelarme (BG1, BG2) aufweisenden Halterung (HT) unterhalb des Seiles (ES) aufgehängt ist.
 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, gekennzeichnet durch ein sich am Seil (ES) abstützendes, an die Anlaschvorrichtung (AV) angekoppeltes Antriebsaggregat (AM).
 12. Vorrichtung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Antriebsaggregat (AM) in einer an die Anlaschvorrichtung (AV) angekoppelten Laufkatze (LK) angeordnet ist.
 13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorratstrommel (VT) in einem mit Laufrollen versehenen Kabelwagen (KW) angeordnet ist und daß der Kabelwagen (KW) an die Anlaschvorrichtung (LM) und an die Laufkatze (LK) angekoppelt ist.
 14. Vorrichtung nach Anspruch 9 oder 10, gekennzeichnet durch ein die Anlaschvorrichtung (AV) entlang des Seiles (ES) bewegendes, mit einer Seilwinde (ZW) verbundenes Zugseil (ZS).
 15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, gekennzeichnet durch ein Band als Anlaschelement (AE1/AE2).
 16. Verfahren zum Befestigen eines optischen Kabels (OC) an einem Seil (ES) einer elektrischen Freileitung, unter Verwendung einer Anlaschvorrichtung für mindestens ein Anlaschelement (AE1), wobei
 - das von einer um eine Drehachse (DT) drehbaren Vorratstrommel (VT) abgewickelte Kabel (OC) in die am Seil (ES) gehaltene und längs des Seiles (ES) verschiebbare Anlaschvorrichtungen (AV) eingeführt, dort dem Seil (ES) angenähert und parallel zur Längsachse des Seiles (ES) ausgerichtet wird,
 - die Anlaschvorrichtung (AV) und die Vorratstrommel (VT) entlang des Seiles (ES) unter Beibehaltung der räumlichen Orientierung der Drehachse (DT) verschoben werden, und wobei
 - eine um ihre Längsachse (LA1) drehbare erste Vorratsspule (VS1) für das Anlaschelement (AE1) derart um eine parallel zur Längsachse des Seiles orientierte Achse (LA3) rotiert wird, daß das von der ersten Vorratsspule (VS1) abgewickelte Anlaschelement (AE1) die aus dem Seil (ES) und dem Kabel (OC) bestehende Einheit fortlaufend wendelförmig umschlingt, dadurch gekennzeichnet, daß
 - ein zweites Anlaschelement (AE2) von einer um ihre Längsachse (LA2) drehbaren zweiten Vorratsspule (VS2) abgewickelt wird und die zweite Vorratsspule (VS2) gegenläufig zur ersten Vorratsspule (VS1) um die parallel zur Längsachse des Seiles orientierte Achse (LA3) gedreht und das zweite Anlaschelement (AE2) dadurch fortlaufend wendelförmig um die aus dem Seil (ES) und dem Kabel (OC) bestehende Einheit geschlungen wird.

17. Verfahren nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Anlaschvorrichtung (AV) und ein die Vorratstrommel (VT) aufnehmender, am Seil (ES) aufgehängter Kabelwagen (KW) an eine ebenfalls am Seil (ES) hängende Laufkatze (LK) angekoppelt werden.
18. Verfahren nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Laufkatze (LK) unter Verwendung eines an der Laufkatze (LK) befestigten dielektrischen Zugseils (ZS) und einer Seilwinde (ZW) über ein Spannfeld (SF) gezogen wird.

HIEZU 4 BLATT ZEICHNUNGEN

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG 1

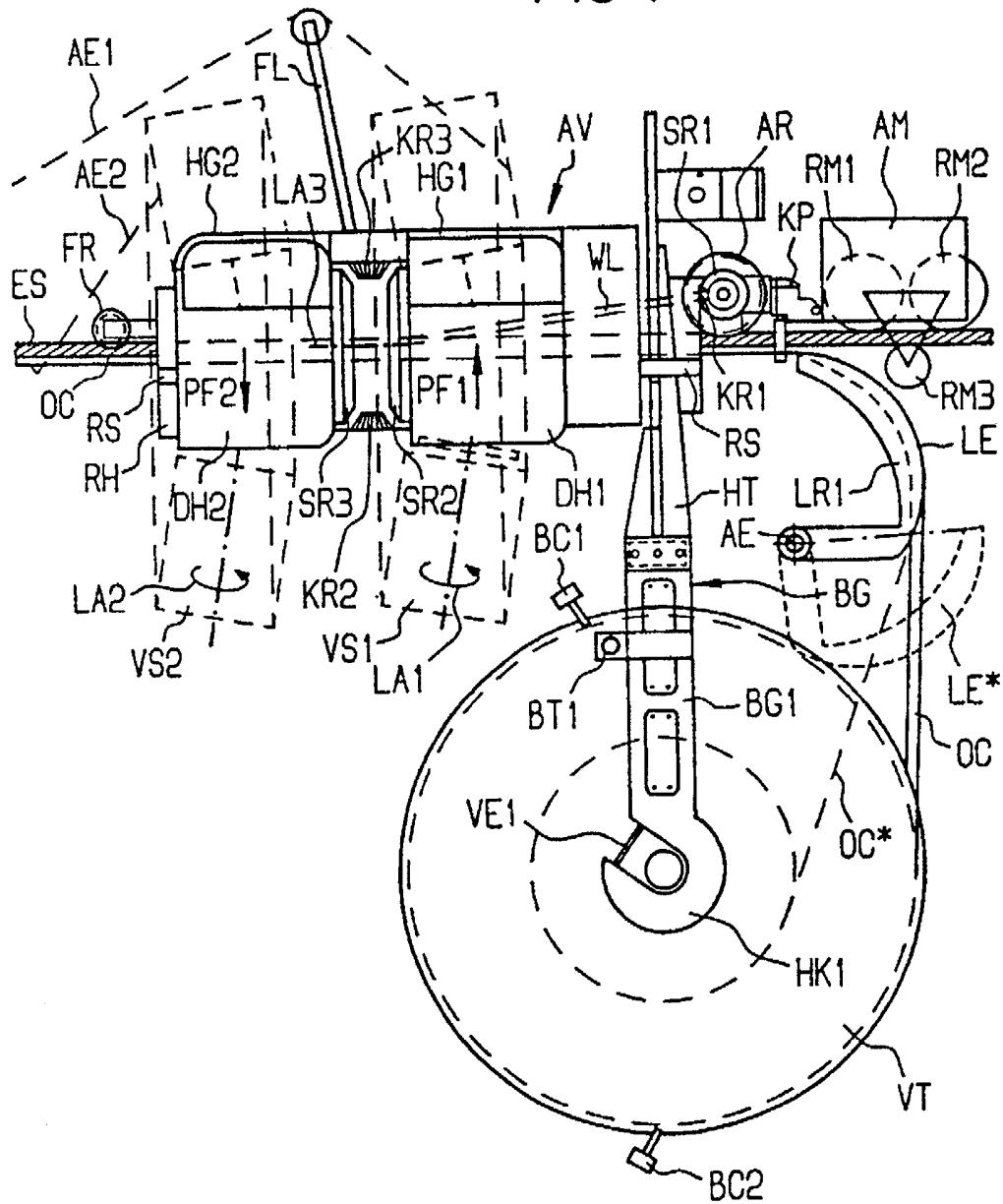


FIG 2

