



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 677 080 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
25.12.2013 Patentblatt 2013/52

(51) Int Cl.:
E01D 19/10 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 12172534.5

(22) Anmeldetag: 19.06.2012

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder: Diagnose- und Ingenieurgesellschaft
Dr. Boué mbH
52076 Aachen (DE)

(72) Erfinder: Boué, Andreas
25938 Nieblum (DE)

(74) Vertreter: Heine, Christian Klaus
KNH Patentanwälte
Kahlhöfer Neumann Rößler Heine
Postfach 10 33 63
40024 Düsseldorf (DE)

(54) Vorrichtung und Verfahren zum Befahren eines Seils

(57) Vorrichtung (1) zum Befahren eines Seils oder einer stabartigen Struktur mit konstantem oder wechselndem Querschnitt (2), aufweisend zumindest eine erste Antriebseinheit (3) und eine zweite Antriebseinheit (4), wobei die erste Antriebseinheit (3) und die zweite Antriebseinheit (4) an dem Seil (2) oder der stabartigen Struktur jeweils mit einem Befestigungsmittel (5) befestigbar sind und die erste Antriebseinheit (3) und die zweite Antriebseinheit (4) jeweils einen Antrieb (6) umfassen, so dass die erste Antriebseinheit (3) und die zweite

Antriebseinheit (4) entlang einer ersten Längsachse (7) des Seils (2) oder der stabartigen Struktur verfahrbar sind, und mindestens eine Hebevorrichtung (8), mit der die erste Antriebseinheit (3) und die zweite Antriebseinheit (4) gegenseitig von dem Seil (2) oder der stabartigen Struktur hebbar sind, so dass ein Hindernis (9) an dem Seil (2) oder der stabartigen Struktur durch die erste Antriebseinheit (3) und die zweite Antriebseinheit (4) beim Verfahren entlang der ersten Längsachse (7) des Seils (2) oder der stabartigen Struktur überwindbar ist.

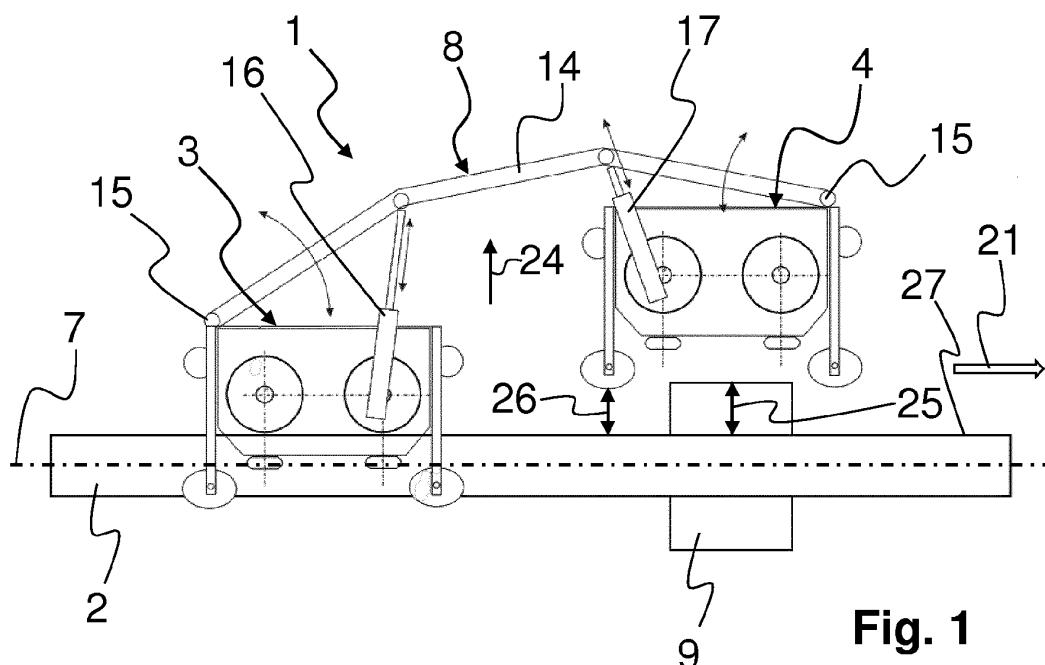


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Befahren eines Brückenseils einer Hängebrücke oder einer vergleichbaren Struktur aus stationären Seilen, Kabeln, Rohren oder Stäben, wie sie z.B. bei Schrägseilbrücken oder bei seilgetragenen Dachkonstruktionen oder zum Abspinnen von Masten eingesetzt werden. Solche Vorrichtungen und Verfahren werden regelmäßig bei der Inspektion von derartigen Seilen eingesetzt.

[0002] Seile oder Stäbe, die zur Übertragung von Zugkräften stationär in technische Strukturen, wie beispielsweise Seil- oder Hängebrücken, seilgespannten Tragwerken oder zum Abspinnen von Masten eingebaut werden, müssen regelmäßig einer Wartung und Inspektion unterzogen werden, um frühzeitig Korrosions- oder sonstige Verschleißschäden festzustellen. Diese Maßnahmen dienen insbesondere dem Erhalt der Bausubstanz und der Gewährleistung der Sicherheit von Bauwerken. Für Wartungs- und Inspektionsarbeiten an Seilen haben sich besonders unbemannte Geräte beziehungsweise Roboter bewährt, wie sie beispielsweise aus der DE 10 2009 052 829 A1 bekannt sind. Diese Geräte sind in der Lage, Seile selbstständig abzufahren und hierbei mittels Sensoren Beschädigungen an den Seilen festzustellen und/oder mittels Wartungssystemen Reparaturen an den Seilen vorzunehmen. Die bekannten Geräte weisen hierzu eine Mehrzahl von Rädern auf, mit denen die Geräte an ein Brückenseil geklammert werden, so dass diese entlang der Seile verfahrbar sind. Gerade weil die bekannten Geräte bereits sehr erfolgreich eingesetzt werden, besteht der Wunsch, auch schwer zugängliche Bereiche von Seilen mittels dieser Geräte zu inspizieren und zu warten. Dies ist jedoch mit den bekannten Geräten teilweise nicht möglich, insbesondere wenn an den Seilen Querverstrebungen, Muffen und/oder dergleichen angebracht sind, die für die bekannten Geräte ein unüberwindbares Hindernis darstellen. Ein ebensolches Hindernis ergibt sich, wenn der Querschnitt des Seiles, des Rohres oder der stabartigen Struktur variabel ist, z.B. in seiner Länge eine Änderung z.B. des Durchmessers erfährt. Weitere Hindernisse entstehen, wenn es z.B. durch Befestigungen zu einem Abschwenken des Seiles kommt, d.h. die Längsachse des Seiles vor dem Hindernis unterscheidet sich von der Längsachse des Seils nach dem Hindernis, oder es handelt sich um einen Knotenpunkt mehrerer aneinander befestigter Seile oder Stäbe.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es daher, die mit Bezug auf den Stand der Technik geschilderten Probleme zumindest teilweise zu lösen und insbesondere eine Vorrichtung zum Befahren eines Seils anzugeben, mit dem Hindernisse an einem oder an mehreren Seilen bzw. stabartigen Strukturen leicht überwunden werden können. Darüber hinaus soll auch ein Verfahren zum Befahren eines oder mehrerer miteinander verbundener Seile oder stabartiger Strukturen angegeben werden, mit dem Hin-

dernisse an einem Seil leicht überwunden werden können.

[0004] Diese Aufgaben werden gelöst mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den abhängig formulierten Patentansprüchen angegeben.

[0005] Es ist darauf hinzuweisen, dass die in den abhängig formulierten Patentansprüchen einzeln aufgeführten Merkmale in beliebiger, technologisch sinnvoller, Weise miteinander kombiniert werden können und weitere Ausgestaltungen der Erfindung definieren. Darüber hinaus werden die in den Patentansprüchen angegeben Merkmale in der Beschreibung näher präzisiert und erläutert, wobei weitere bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt werden.

[0006] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Befahren eines Seils oder einer stabartigen Struktur weist zumindest eine erste Antriebseinheit und eine zweite Antriebseinheit, wobei die erste Antriebseinheit und die

zweite Antriebseinheit an dem Seil oder der stabartigen Struktur jeweils mit einem Befestigungsmittel befestigbar sind und die erste Antriebseinheit und die zweite Antriebseinheit jeweils einen Antrieb umfassen, so dass die

erste Antriebseinheit und die zweite Antriebseinheit entlang einer ersten Längsachse des Seils oder der stabartigen Struktur verfahrbar sind, und mindestens eine Hef bevorrichtung auf, mit der die erste Antriebseinheit und die zweite Antriebseinheit gegenseitig von dem Seil oder der stabartigen Struktur hebbbar sind, so dass ein Hindernis an dem Seil oder der stabartigen Struktur durch die

erste Antriebseinheit und die zweite Antriebseinheit beim Verfahren entlang der ersten Längsachse des Seils oder der stabartigen Struktur überwindbar sind. Die Befestigungsmittel sind insbesondere schwenkbar ausgeführt, so dass sie die Befestigung an Seilen oder stabartigen Strukturen mit wechselnden Durchmessern oder Querschnittsformen ermöglichen.

[0007] Die hier vorgeschlagene Vorrichtung zum Befahren eines Seils oder einer stabartigen Struktur dient insbesondere als Träger von Sensoren, um das Seil auf Beschädigungen zu untersuchen, und/oder Einrichtungen, um Wartungsarbeiten beziehungsweise Reparaturarbeiten an Seilen oder einer stabartigen Struktur vorzunehmen. Die Seile bestehen regelmäßig im Wesentlichen aus Metall. Bei den stabartigen Strukturen handelt es sich insbesondere um Rohre, die insbesondere im Wesentlichen aus Kunststoffen bestehen. Sie dienen auch als Umhüllung von Seilen oder Einzeldrähten. Die Seile und/oder stabartigen Strukturen weisen einen

Durchmesser von mindestens 1 cm, mindestens 10 cm oder sogar mindestens 30 cm auf. Bei den Seilen handelt es sich insbesondere um Brückenseile. Als Sensoren können beispielsweise optische Sichtprüfgeräte, zum Beispiel Kameras, Ultraschall- und/oder Röntgengeräte zum Einsatz kommen. Hierdurch lassen sich insbesondere Risse an der Oberfläche und/oder im Inneren von Seilen oder stabartigen Strukturen feststellen, die kurz-, mittel- oder langfristig die Zuverlässigkeit der Seile oder

55

der stabartigen Strukturen gefährden könnten. Zudem sind auch Witterungsund/oder Korrosionsschäden frühzeitig erkennbar, so dass Ausbesserung am Korrosionsschutz vorgenommen werden können bevor ein vollständiger Ersatz des Seils oder der stabartigen Struktur erforderlich wird. Für Instandsetzungsarbeiten kann die Vorrichtung darüber hinaus Einrichtungen zur Be- oder Entschichtung von Seilen oder der stabartigen Strukturen aufweisen. Hierunter fallen insbesondere Einrichtungen zum Auftragen von beispielsweise Lacken, Bitumen, Ölen und/oder Zink, aber auch zum Reinigen und Entfernen von alten Beschichtungen.

[0008] Des Weiteren weist die Vorrichtung zumindest eine erste Antriebseinheit und eine zweite Antriebseinheit auf, die mit Befestigungsmitteln an dem Seil oder der stabartigen Struktur befestigbar sind. Klarzustellen ist an dieser Stelle, dass weder die erste Antriebseinheit noch die zweite Antriebseinheit starr mit dem Seil oder der stabartigen Struktur verbunden ist, sondern jeweils einen Antrieb umfassen, mit denen die erste Antriebseinheit und die zweite Antriebseinheit entlang einer Längsachse des Seils oder der stabartigen Struktur verfahrbar sind. Die Befestigungsmittel verhindern insbesondere, dass die Vorrichtung sich im Betrieb von dem Seil oder der stabartigen Struktur lösen kann und von diesem herabstürzt, auch wenn sich der Querschnitt des Seiles oder der stabartigen Struktur kontinuierlich oder in Stufen ändert. Bei dem Antrieb handelt es sich insbesondere um einen Elektromotor oder einen Verbrennungsmotor. Die Vorrichtung ist insbesondere unbemannt und agiert ferngesteuert oder sogar autark. Die Fernsteuerung der Vorrichtung erfolgt entweder kabelgebunden oder durch eine Funkverbindung. Anzumerken ist zudem, dass die Vorrichtung mindestens zwei Antriebseinheiten aufweist, jedoch auch weitere Antriebseinheiten, beispielsweise 3, 4, 5 oder sogar 6 Stück aufweisen kann.

[0009] Darüber hinaus weist die Vorrichtung mindestens eine Hebevorrichtung auf, mit der die erste Antriebseinheit und die zweite Antriebseinheit gegenseitig von dem Seil oder der stabartigen Struktur hebbar sind. Dies bedeutet insbesondere, dass eine oder mehrere der Antriebseinheiten von dem Seil oder der stabartigen Struktur lösbar und mit Hilfe der Hebevorrichtung von dem Seil oder der stabartigen Struktur hebbar sind, so dass zwischen der gehobenen Antriebseinheit und dem Seil oder der stabartigen Struktur eine Distanz besteht. Dies bedeutet mit anderen Worten auch, dass die gehobene Antriebseinheit das Seil oder der stabartigen Struktur nicht berührt, sondern mit einem Abstand zu dem Seil oder der stabartigen Struktur durch die Hebevorrichtung und die übrigen Antriebseinheiten gehalten wird. Jedenfalls verbleibt stets mindestens eine Antriebseinheit mit dem Seil oder der stabartigen Struktur fest verbunden, so dass dieses die gehobenen Antriebseinheiten mit der Hebevorrichtung trägt. Der Abstand zwischen der gehobenen Antriebseinheit und dem Seil oder der stabartigen Struktur kann insbesondere mindestens 1 cm, bevorzugt

mindestens 5 cm oder besonders bevorzugt mindestens 50 cm betragen. Durch das Heben zumindest einer Antriebseinheit von dem Seil oder der stabartigen Struktur kann in vorteilhafter Weise ein Hindernis an dem Seil oder der stabartigen Struktur überwunden werden. Als Hindernisse treten häufig Querverstrebungen, das heißt insbesondere Verbindungsstellen des Seils oder der stabartigen Struktur mit weiteren Seilen oder stabartigen Strukturen, oder insbesondere auch Vorrichtungen zur Schwingungsdämpfung von Seilen oder stabartigen Strukturen, auf. Klarzustellen ist an dieser Stelle, dass es sich bei den Hindernissen nicht bloß um Unebenheiten auf einer Oberfläche des Seils oder der stabartigen Struktur handelt, die leicht zu überfahren sind, sondern sich deutlich aus der Oberfläche des Seils oder der stabartigen Struktur hervorheben. Außerdem kann es sich um solche Hindernisse handeln, die durch eine bloße Veränderung des Querschnitts entstehen, z.B. wenn sich der Durchmesser der Seile oder der stabartigen Strukturen verändert. Die Höhe der Hindernisse von der Oberfläche des Seils oder der stabartigen Struktur beträgt insbesondere mindestens 1 cm, mindestens 5 cm, mindestens 20 cm oder sogar mehr als 50 cm. Das Hindernis kann das Seil oder der stabartigen Struktur in einer Umgangsrichtung auch vollständig umgeben. Die zumindest eine erste Antriebseinheit oder zweite Antriebseinheit ist beim Verfahren vor Erreichen eines Hindernisses mit der mindestens einen Hebevorrichtung relativ zum Seil oder der stabartigen Struktur auf eine Höhe hebbar, die mindestens der Höhe des Hindernisses in Richtung der Heberichtung der zumindest einen ersten Antriebseinheit oder zweiten Antriebseinheit entspricht. Sobald die gehobene Antriebseinheit das Hindernis überwunden hat, ist die Antriebseinheit auf der dem Hindernis gegenüberliegenden Seite des Seils oder der stabartigen Struktur an dem Seil oder der stabartigen Struktur wieder befestigbar. In dieser Weise sind alle Antriebseinheiten der Vorrichtung nacheinander durch die Hebevorrichtung von dem Seil oder der stabartigen Struktur hebbar und können so ebenfalls das Hindernis an dem Seil oder der stabartigen Struktur überwinden.

[0010] Vorzugsweise weisen die Befestigungsmittel zumindest ein Antriebsrad, zumindest ein Führungsrad und zumindest ein Laufrad auf. Das Antriebsrad ist durch den Antrieb antreibbar, so dass die Vorrichtung entlang der Längsachse des Seils oder der stabartigen Struktur verfahrbar ist. Eine Lauffläche des Antriebsrads besteht bevorzugt zumindest teilweise aus Gummi, um beim Verfahren der Vorrichtung Schlupf zwischen dem Antriebsrad und dem Seil oder der stabartigen Struktur zu vermeiden. Das zumindest eine Führungsrad dient insbesondere der seitlichen Führung der Vorrichtung an dem Seil oder der stabartigen Struktur. Das zumindest eine Laufrad ist bevorzugt auf der dem zumindest einen Antriebsrad gegenüberliegenden Halbseite des Seils oder der stabartigen Struktur anordbar, so dass die Vorrichtung sich (beim Verfahren) nicht von dem Seil oder der stabartigen Struktur lösen kann.

[0011] Ebenfalls vorteilhaft ist es, wenn das zumindest eine Laufrad um eine Schwenkachse verschwenkbar ist. Durch eine solche Ausgestaltung lässt sich die Vorrichtung besonders einfach an einem Seil oder der stabartigen Struktur befestigen und wieder lösen, auch wenn sich der Querschnitt des Seiles oder der stabartigen Struktur geändert hat.

[0012] Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst die Hebevorrichtung einen Ausleger, an deren längsseitigen Enden die erste Antriebseinheit und die zweite Antriebseinheit befestigt ist, und wobei die Lage des Auslegers mit einem ersten Stellmittel oder mit einem zweiten Stellmittel relativ zur ersten Längsachse des Seils oder der stabartigen Struktur verstellbar ist. Der Ausleger ist bevorzugt nach Art eines Kranarms ausgeführt, deren längsseitigen Enden beweglich an der ersten Antriebseinheit und der zweiten Antriebseinheit befestigt sind. Darüber hinaus kann der Ausleger zwischen seinen längsseitigen Enden auch noch weitere Gelenke aufweisen, so dass der Ausleger vielfältig und ggf. mehrdimensional bewegbar ist. Hierdurch werden auch Hindernisse überwunden, die zu einem Abschwenken des Seiles oder der stabartigen Struktur führen können, d.h. die Längsachse des Seiles oder der stabartigen Struktur vor dem Hindernis unterscheidet sich von der Längsachse des Seils nach dem Hindernis, oder es handelt sich um einen Knotenpunkt mehrerer aneinander befestigter Seile oder stabartiger Strukturen. Darüber hinaus weist die Vorrichtung ein erstes Stellmittel und ein zweites Stellmittel auf, mit denen der Ausleger an seinen Befestigungsstellen an den längsseitigen Enden relativ zur ersten Antriebseinheit und zur zweiten Antriebseinheit verschwenkbar ist. So mit ist die Lage des Auslegers relativ zur ersten Längsachse des Seils oder der stabartigen Struktur verstellbar und die zumindest eine erste Antriebseinheit und zweite Antriebseinheit besonders einfach mit Hilfe des Auslegers der Hebevorrichtung von dem Seil oder der stabartigen Struktur hebbar.

[0013] Bei einer anderen bevorzugten Ausführungsform umfasst die Hebevorrichtung eine Traverse, an der die erste Antriebseinheit und die zweite Antriebseinheit befestigt sind, und wobei die erste Antriebseinheit und die zweite Antriebseinheit orthogonal zu einer zweiten Längsachse der Traverse verstellbar sind. Die Verstellung der ersten Antriebseinheit und die zweite Antriebseinheit erfolgt jeweils mit zumindest einer Hebevorrichtung.

[0014] Ferner ist es vorteilhafte, wenn die Vorrichtung eine dritte Antriebseinheit aufweist, wobei die dritte Antriebseinheit an der Traverse befestigt und orthogonal zu der zweiten Längsachse der Traverse verstellbar ist. Hierdurch kann gewährleistet werden, dass eine durch die Hebevorrichtung von dem Seil oder der stabartigen Struktur gehoben Antriebseinheit mit mindestens zwei weiteren Antriebseinheiten an dem Seil oder der stabartigen Struktur befestigbar ist, so dass die gehobene Antriebseinheit besonders sicher und exakt über das Hin-

dernis führbar ist.

[0015] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird auch ein Verfahren zum Befahren eines Seils oder einer stabartigen Struktur vorgeschlagen, das zumindest die folgenden Schritte aufweist:

- a) Befestigen einer Mehrzahl von Antriebseinheiten einer Vorrichtung zum Befahren eines Seils oder der stabartigen Struktur an einem Seil oder der stabartigen Struktur,
- b) Verfahren der Vorrichtung entlang einer ersten Längsachse des Seils oder der stabartigen Struktur,
- c) Heben zumindest einer Antriebseinheit von dem Seil oder der stabartigen Struktur,
- d) Verfahren der Vorrichtung entlang der ersten Längsachse des Seils oder der stabartigen Struktur, bis dass die gehobene Antriebseinheit ein Hindernis des Seils oder der stabartigen Struktur überwunden hat,
- e) Senken der gehobenen Antriebseinheit auf das Seil oder der stabartigen Struktur hinter dem Hindernis,
- f) Befestigen der gesunkenen Antriebseinheit an dem Seil oder der stabartigen Struktur.

[0016] Das hier vorgeschlagene Verfahren zum Befahren eines Seils oder einer stabartigen Struktur wird insbesondere mit der hier vorgeschlagenen erfindungsgemäßen Vorrichtung durchgeführt. Insoweit wird an dieser Stelle auf die Beschreibung der Vorrichtung verwiesen.

[0017] Die Erfindung sowie das technische Umfeld werden nachfolgend anhand der Figuren näher erläutert. Es ist darauf hinzuweisen, dass die Figuren besonders bevorzugte Ausführungsvarianten der Erfindung zeigen, diese jedoch nicht darauf beschränkt ist. Es zeigen schematisch:

- Fig. 1: eine erste Ausführungsvariante einer Vorrichtung zum Befahren eines Seils in einer Längsansicht,
- Fig. 2: eine erste Antriebseinheit der Vorrichtung gemäß der Fig. 1 in einer Frontansicht, und
- Fig. 3: eine weitere Ausführungsvariante einer Vorrichtung zum Befahren eines Seils in einer Längsansicht.

[0018] Fig. 1 zeigt eine Vorrichtung 1 zum Befahren eines Seils 2. Das hier dargestellte Seil 2 könnte auch eine stabartige Struktur darstellen. Die Vorrichtung 1 weist eine erste Antriebseinheit 3 und eine zweite Antriebseinheit 4 auf. Die erste Antriebseinheit 3 und die zweite Antriebseinheit 4 sind mit Befestigungsmitteln 5 (vgl. Fig. 2) derart an dem Seil 2 befestigt, dass die Vorrichtung 1 entlang einer ersten Längsachse 7 des Seils 2 an dem Seil 2 beweglich befestigt ist. Die Vorrichtung 1 weist eine Hebevorrichtung 8 auf, die einen Ausleger

14, ein erstes Stellmittel 16 und ein zweites Stellmittel 17 umfasst. Der Träger 14 ist mit seinen längsseitigen Enden 15 mit der ersten Antriebseinheit 3 und der zweiten Antriebseinheit 4 drehbar verbunden. Durch Aktivieren des ersten Stellmittels 16 kann die zweite Antriebseinheit 4 mit der Hebevorrichtung 8 in eine Heberichtung 24 von dem Seil 2 gelöst und gehoben werden, so dass ein Abstand 26 zwischen einer Oberfläche 27 des Seils 2 und der zweiten Antriebseinheit 4 mindestens einer Höhe 25 eines Hindernisses 9 in der Heberichtung 24 der zweiten Antriebseinheit 4 entspricht. Durch Verfahren der ersten Antriebseinheit 3 in Fahrrichtung 21 kann somit die zweite Antriebseinheit 4 über ein Hindernis 9 an dem Seil 2 gehoben und auf der dem Hindernis 9 gegenüberliegenden Seite des Seils 2 wieder auf das Seil 2 abgesetzt werden. Nach dem Absetzen der zweiten Antriebseinheit 4 kann nach dem gleichen Verfahren die erste Antriebseinheit 3 durch die Hebevorrichtung 8 von dem Seil 2 gehoben und somit das Hindernis 9 durch die Vorrichtung 1 vollständig überwunden werden.

[0019] Fig. 2 zeigt nunmehr die erste Antriebseinheit 3 der Vorrichtung 1 in einer Frontansicht. Erkennbar ist hier insbesondere das Befestigungsmittel 5, das ein Antriebsrad 10, eine Mehrzahl von Führungsräder 11 und eine Mehrzahl von Laufrädern 12 umfasst. Das Antriebsrad 10 ist durch einen Antrieb 6 antreibbar, so dass die Vorrichtung 1 entlang des Seils 2 verfahrbar ist. Die Führungsräder 11 sind in diesem Ausführungsbeispiel ortsfest mit der Vorrichtung 1 verbunden. Dem gegenüber sind die Laufräder 12 an einem Schwenkarm 22 befestigt, welcher mit einem Verstellmittel 23 um eine Schwenkachse 13 verschwenkbar ist. Bei dem Verstellmittel 23 handelt es sich in diesem Ausführungsbeispiel um einen Servomotor. Durch Verschwenken des Schwenkarms 22 um die Schwenkachse 13 können die Laufräder 12 von dem Seil 2 weggeschwenkt werden, so dass die erste Antriebseinheit 3 leicht von dem Seil 2 gelöst werden kann.

[0020] Fig. 3 zeigt eine weitere Ausführungsvariante der Vorrichtung 1. Die Vorrichtung 1 weist in dieser Ausführungsvariante eine erste Antriebseinheit 3, eine zweite Antriebseinheit 4 und eine dritte Antriebseinheit 20 auf. Die erste Antriebseinheit 3, die zweite Antriebseinheit 4 und die dritte Antriebseinheit 20 sind jeweils mit Befestigungsmitteln 5 an dem Seil 2 befestigbar. Die Befestigungsmittel 5 entsprechen dem in Fig. 2 gezeigten Befestigungsmittel 5. Die Befestigungsmittel 5 umfassen ein Antriebsrad 10, ein Führungsrad 11 und ein Laufrad 12. Darüber hinaus ist das Laufrad 12 mit dem Schwenkarm 22 von dem Seil 2 weg verschwenkbar. Um beim Verfahren der Vorrichtung 1 entlang der ersten Längsachse 7 in Fahrrichtung 21 das Hindernis 9 an dem Seil 2 zu überwinden, weist die Vorrichtung 1 eine Hebevorrichtung 8 auf, die eine Traverse 18 umfasst. Mit Hilfe der Hebevorrichtungen 8 können die erste Antriebseinheit 3, die zweite Antriebseinheit 4 und/oder die dritte Antriebseinheit 20 orthogonal zu einer zweiten Längsachse 19 der Traverse 18 verfahren werden, so dass

jeweils zumindest eine Antriebseinheit (3, 4, 20) von dem Seil 2 hebbar ist. Die Fig. 3 zeigt die Vorrichtung 1 in einer Situation, in der die zweite Antriebseinheit 4 durch die Hebevorrichtung 8 der zweiten Antriebseinheit 4 mit

5 einem Abstand 26 in der Heberichtung 24 von der Oberfläche 27 des Seils 2 gehalten wird, wobei der Abstand 26 mindestens der Höhe 25 des Hindernisses 9 in der Heberichtung 24 entspricht. Zu Berücksichtigen ist an dieser Stelle, dass bei der Bestimmung des Abstands 26 nur Bereiche der Vorrichtung 1 zu berücksichtigen sind, die in der Heberichtung 24 mit dem Hindernis 9 beim Überfahren des Hindernisses 9 kollidieren könnten. So mit bleiben hier die Laufräder 12 und die Schwenkarme 22 unberücksichtigt.

10 **[0021]** Die vorliegende Erfindung zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass mit dieser in besonders einfacher Weise ein Hindernis 9 an einem Seil 2 überwunden werden kann.

15 20 Bezugszeichenliste

[0022]

25	1	Vorrichtung
	2	Seil
	3	erste Antriebseinheit
30	4	zweite Antriebseinheit
	5	Befestigungsmittel
35	6	Antrieb
	7	erste Längsachse
	8	Hebevorrichtung
40	9	Hindernis
	10	Antriebsrad
45	11	Führungsrad
	12	Laufrad
	13	Schwenkachse
50	14	Ausleger
	15	Ende
55	16	erstes Stellmittel
	17	zweites Stellmittel
	18	Traverse

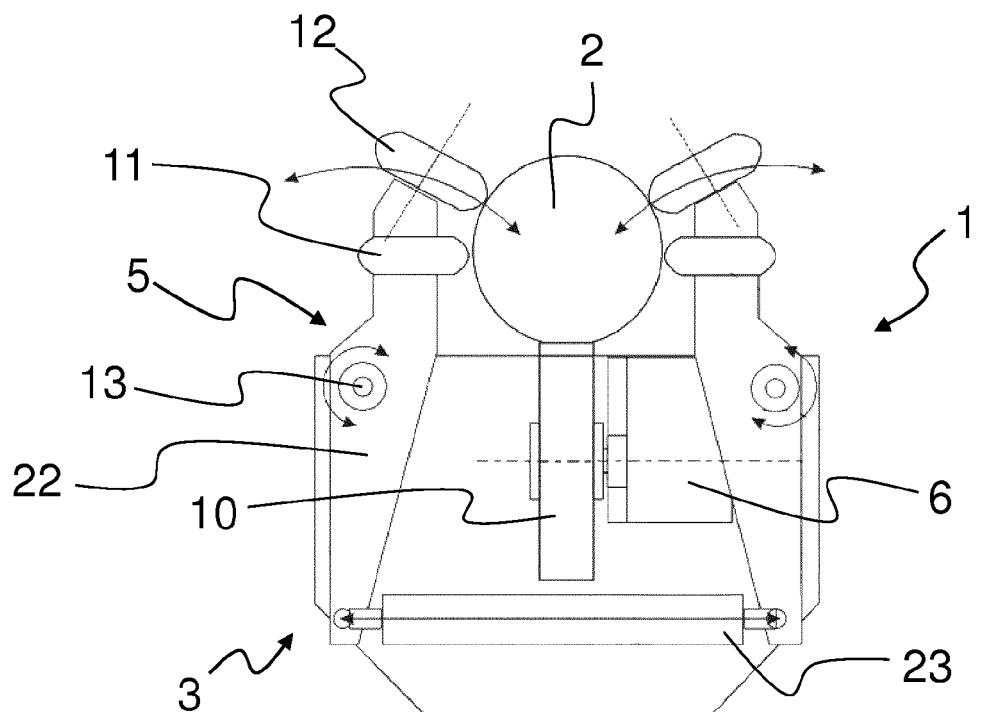
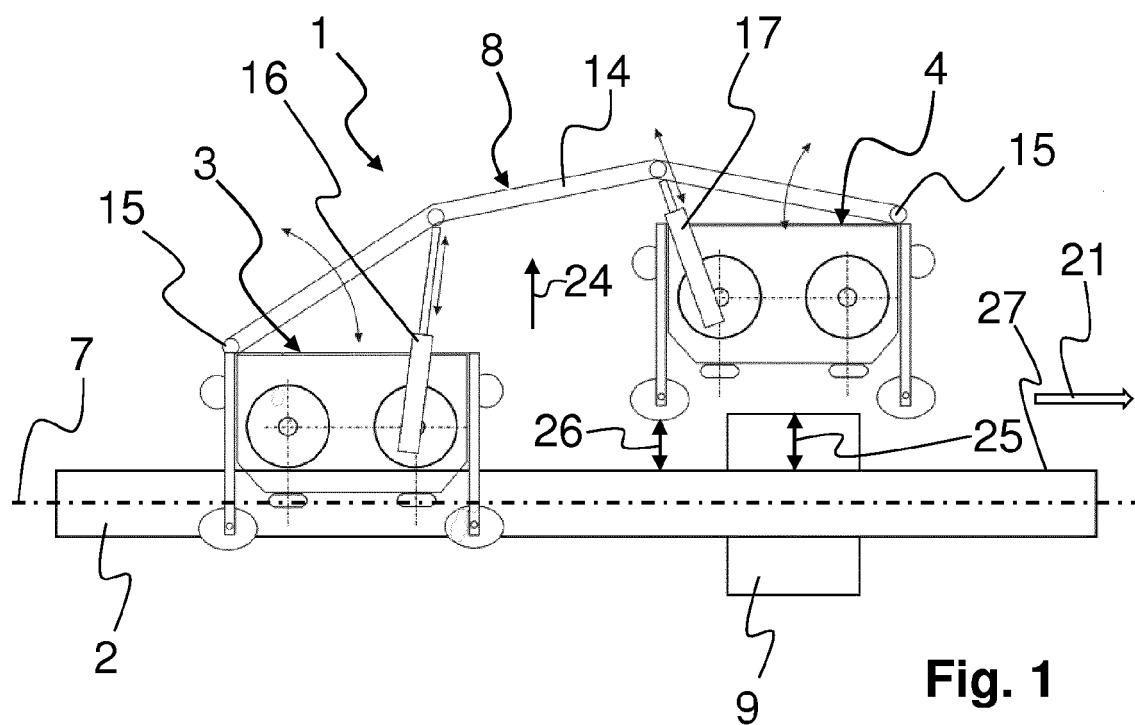
19	zweite Längsachse	(16) oder mit einem zweiten Stellmittel (17) relativ
20	dritte Antriebseinheit	zur ersten Längsachse (7) des Seils (2) oder der stabartigen Struktur verstellbar ist.
21	Fahrrichtung	
22	Schwenkarm	
23	Verstellmittel	
24	Heberichtung	5. Vorrichtung (1) nach einem der Patentansprüche 1 bis 3, wobei die Hebevorrichtung (8) eine Traverse (18) umfasst, an der die erste Antriebseinheit (3) und die zweite Antriebseinheit (4) befestigt sind, und wobei die erste Antriebseinheit (3) und die zweite Antriebseinheit (4) orthogonal zu einer zweiten Längsachse (19) der Traverse (18) verstellbar sind.
25	Höhe	
26	Abstand	6. Vorrichtung (1) nach Patentanspruch 5, aufweisend eine dritte Antriebseinheit (20), wobei die dritte Antriebseinheit (20) an der Traverse (19) befestigt und orthogonal zu der zweiten Längsachse (19) der Traverse (18) verstellbar ist.
27	Oberfläche	

Patentansprüche

- Vorrichtung (1) zum Befahren eines Seils (2) oder einer stabartigen Struktur, aufweisend zumindest eine erste Antriebseinheit (3) und eine zweite Antriebseinheit (4), wobei die erste Antriebseinheit (3) und die zweite Antriebseinheit (4) an dem Seil (2) oder der stabartigen Struktur jeweils mit einem Befestigungsmittel (5) befestigbar sind und die erste Antriebseinheit (3) und die zweite Antriebseinheit (4) jeweils einen Antrieb (6) umfassen, so dass die erste Antriebseinheit (3) und die zweite Antriebseinheit (4) entlang einer ersten Längsachse (7) des Seils (2) oder der stabartigen Struktur verfahrbar sind, und mindestens eine Hebevorrichtung (8), mit der die erste Antriebseinheit (3) und die zweite Antriebseinheit (4) gegenseitig von dem Seil (2) oder der stabartigen Struktur hebbar sind, so dass ein Hindernis (9) an dem Seil (2) oder der stabartigen Struktur durch die erste Antriebseinheit (3) und die zweite Antriebseinheit (4) beim Verfahren entlang der ersten Längsachse (7) des Seils (2) oder der stabartigen Struktur überwindbar ist. 25
- Vorrichtung (1) nach Patentanspruch 1, wobei die Befestigungsmittel (5) zumindest ein Antriebsrad (10), zumindest ein Führungsrad (11) und zumindest ein Laufrad (12) aufweisen. 45
- Vorrichtung (1) nach Patentanspruch 2, wobei das zumindest eine Laufrad (12) um eine Schwenkachse (13) verschwenkbar ist. 50
- Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Patentansprüchen, wobei die Hebevorrichtung (8) einen Ausleger (14) umfasst, an deren längsseitigen Enden (15) die erste Antriebseinheit (3) und die zweite Antriebseinheit (4) befestigt ist, und wobei die Lage des Auslegers (14) mit einem ersten Stellmittel 55

7. Verfahren zum Befahren eines Seils (2) oder einer stabartigen Struktur, aufweisend zumindest die folgenden Schritte:

- Befestigen einer Mehrzahl von Antriebseinheiten (3, 4, 20) einer Vorrichtung (1) zum Befahren des Seils (2) oder der stabartigen Struktur an dem Seil (2) oder der stabartigen Struktur,
- Verfahren der Vorrichtung (1) entlang einer ersten Längsachse (7) des Seils (2) oder der stabartigen Struktur,
- Heben zumindest einer Antriebseinheit (3, 4, 20) von dem Seil (2) oder der stabartigen Struktur,
- Verfahren der Vorrichtung (1) entlang der ersten Längsachse (7) des Seils (2) oder der stabartigen Struktur bis dass die gehobene Antriebseinheit (3, 4, 20) ein Hindernis (9) des Seils (2) oder der stabartigen Struktur überwunden hat,
- Senken der gehobenen Antriebseinheit (3, 4, 20) auf das Seil (2) oder der stabartigen Struktur hinter dem Hindernis,
- Befestigen der gesunkenen Antriebseinheit (3, 4, 20) an dem Seil (2) oder der stabartigen Struktur.



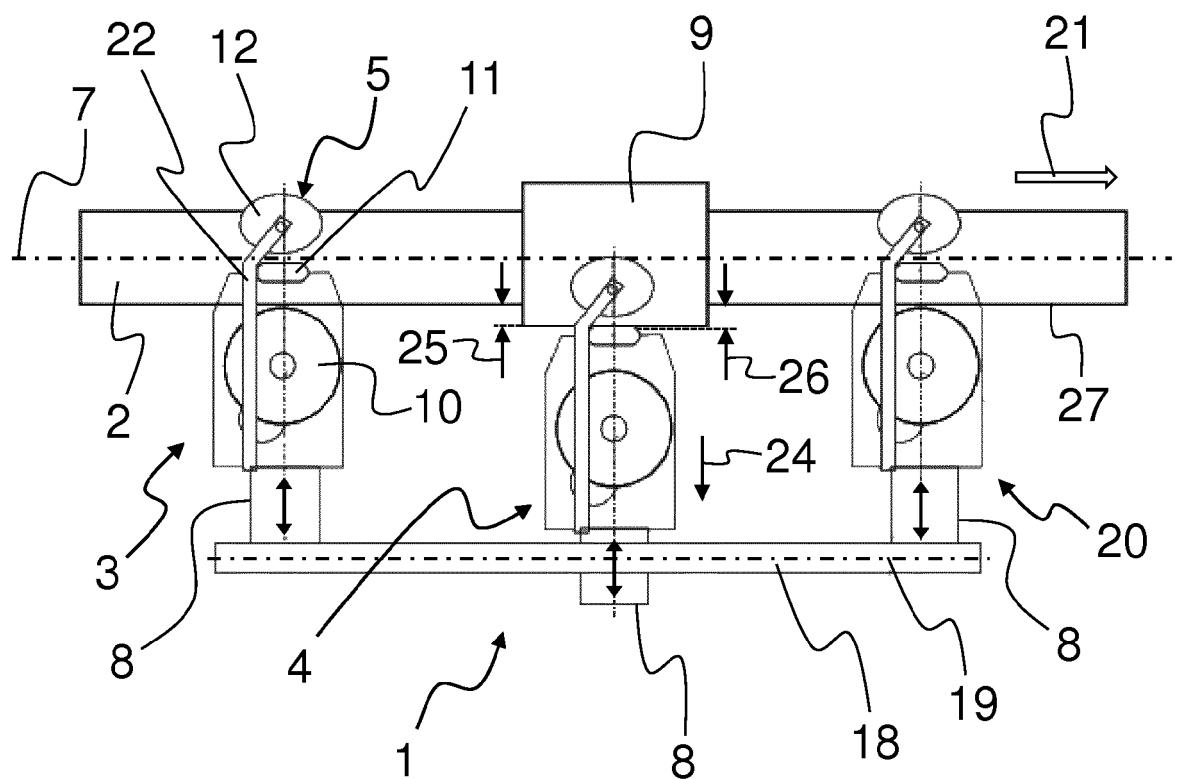


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 12 17 2534

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
X	DE 36 23 032 A1 (AVT GMBH [DE]) 14. Januar 1988 (1988-01-14) * das ganze Dokument * -----	1-3,5-7	INV. E01D19/10
A,D	DE 10 2009 052829 A1 (DIAGNOSE UND INGENIEURGESELLSCHAFT DR BOUE MBH [DE]) 19. Mai 2011 (2011-05-19) * das ganze Dokument * -----	1-7	
A	DE 203 11 395 U1 (BOUE ANDREAS [DE]) 30. Oktober 2003 (2003-10-30) * Abbildungen * * Seite 2, Zeilen 1-9 * -----	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			E01D B08B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 28. November 2012	Prüfer Schnedler, Marlon
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 12 17 2534

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

28-11-2012

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 3623032	A1	14-01-1988	KEINE	
DE 102009052829	A1	19-05-2011	DE 102009052829 A1 EP 2325394 A2	19-05-2011 25-05-2011
DE 20311395	U1	30-10-2003	KEINE	

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

- DE 102009052829 A1 **[0002]**