



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.08.2006 Patentblatt 2006/31

(51) Int Cl.:
E01D 19/10^(2006.01) B61B 12/00^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **06001636.7**

(22) Anmeldetag: **26.01.2006**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

• **Stüben, Dominik**
42111 Wuppertal (DE)

(72) Erfinder: **Thiem, Gerhard**
42781 Haan (DE)

(30) Priorität: **26.01.2005 DE 102005003805**
14.02.2005 DE 102005006787

(74) Vertreter: **Demski, Siegfried et al**
Ackmann, Menges & Demski
Patentanwälte
Postfach 20 03 11
47019 Duisburg (DE)

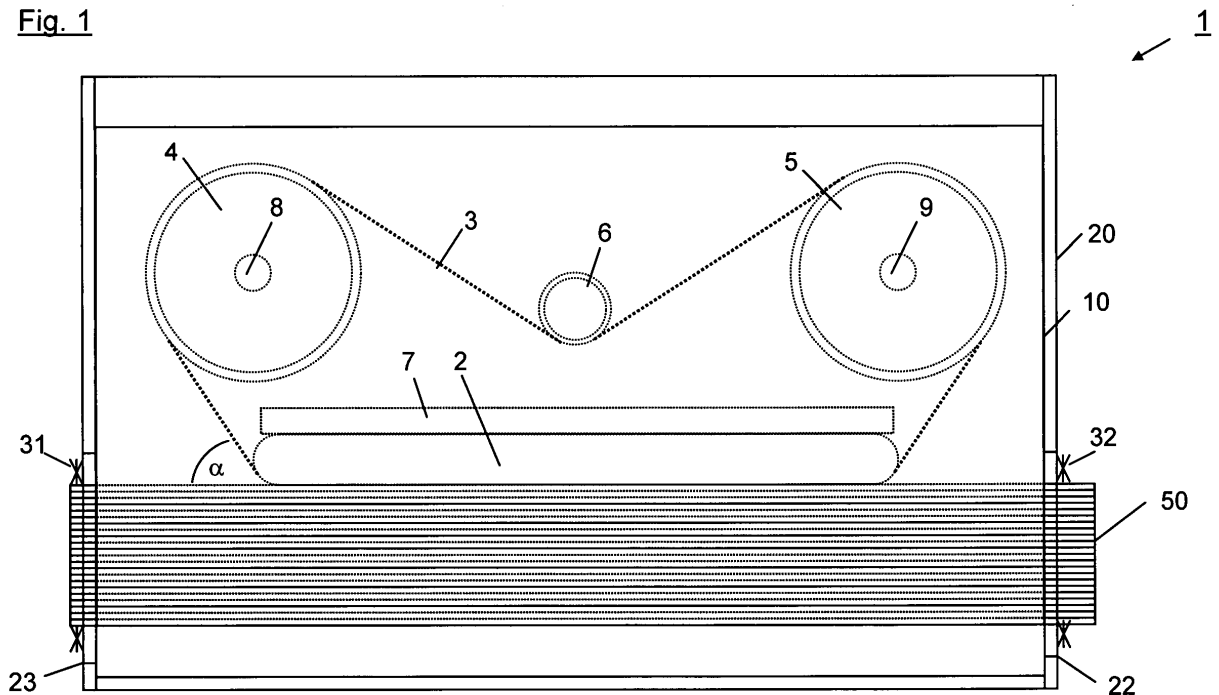
(71) Anmelder:
• **Stüben, Andreas**
42111 Wuppertal (DE)

(54) **Seilfahrwerk**

(57) Die Erfindung betrifft ein Seilfahrwerk 1, insbesondere für ein Inspektions- oder Arbeitsgerät für Hänge- und Schrägseilbrücken oder eine Aufstiegssicherung für Personen, welches sich gegenüber zumindest einem Seil 50 abstützt und durch weitere Hilfsmittel entlang des

Seils verfahrbar ist. Das Seilfahrwerk 1 zeichnet sich dadurch aus, dass die Last über zumindest eine Andruckplatte 2 auf das Seil 50 verteilt wird und somit nur eine geringe Flächenbelastung auf das Seil 50 ausübt. Das Seilfahrwerk 1 schont dadurch eine gegebenenfalls vorhandene Korrosionsbeschichtung.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Seilfahrwerk, insbesondere für ein Inspektions- oder Arbeitsgerät für Hänge- und Schrägseilbrücken oder eine Aufstiegssicherung für Personen, welches sich gegenüber zumindest einem Seil abstützt und durch weitere Hilfsmittel entlang des Seils verfahrbar ist.

[0002] Hänge- und Schrägseilbrücken müssen gemäß DIN 1076 in regelmäßigen Abständen einer Überprüfung unterzogen werden. Dies gilt insbesondere auch für die Seil- beziehungsweise Brückenkabel von derartigen Brücken, die als Zugglieder dienen. Zum Überprüfen der Brückenkabel gibt es spezielle Arbeitsgeräte, die auf den Brückenkabeln verfahrbar sind. Auf diese Weise kann durch Befahren des Brückenkabels eine direkte Kontrolle vorgenommen werden, wobei gleichzeitig auch Reparaturarbeiten und Konservierungsarbeiten mit dem Arbeitsgerät durchgeführt werden können. Diese Arbeitsgeräte, die prinzipiell gattungsgemäßen Seilbahngondeln ähneln, haben im Unterschied zu den gattungsgemäßen Seilbahngondeln eine Aufhängung, bei der die als Tragseil dienenden Brückenkabel durch die Kabine des Arbeitsgerätes hindurchgeführt werden. Ein oder mehrere Brückenkabel dienen hierbei zur Aufhängung des Arbeitsgerätes. Ein bekanntes Gerät zum Befahren der Brückenkabel von Hänge- und Schrägseilbrücken ist das sogenannte Köhlbrand-Inspektionsgerät. Es besteht aus einem längs des Brückenkabels verfahrbaren Wagens, der endseitig mit Rollen versehen ist, die durch einen Bügel miteinander verbunden sind. Unterhalb dieses Wagens ist eine Arbeitsbühne in Form eines Arbeitskorbs aufgehängt. Der Antrieb des Wagens zusammen mit der Arbeitsbühne erfolgt über Hilfsmittel in Form eines Zugseils, das am Wagen angreift und über eine Umlenkrolle am Pylon zu einer Haspel geführt ist. Durch Betätigung der Haspel wird der Wagen entweder das Brückenkabel heraufgezogen oder hinabgelassen. Die Arbeitsgeräte sind üblicherweise über eine Rollenbatterie aufgehängt, die über das Brückenkabel fährt.

[0003] Im Unterschied zu einer gattungsgemäßen Seilbahn, bei der das Tragseil eine gleichmäßig zylindrische Oberfläche bietet und die Rollen der Rollenbatterie entsprechend dieser Rundung geformt sind, ist bei einem Brückenkabel eine gleichmäßige mit der Brückenkabel-Mantelflächengeometrie korrespondierende Abrollgeometrie nicht zwingend gegeben. Brückenkabel können rund ausgebildet sein, werden aber üblicherweise in Paketen angeordnet, wobei die Brückenkabel selber auch gewunden sein können und so keine ideale Abrollfläche bieten. Eine entsprechende Anformung der Rollen ist deshalb schwierig, sodass hier üblicherweise auf Walzen zurückgegriffen wird, die prinzipiell die Mantelfläche des Kabelbündels in ihrer Abrollfläche einhüllen oder auf dieser aufliegen. Bei diesem bekannten Arbeitsgerät ist von Nachteil, dass die Rollen des Wagens, auf denen sich dieser auf dem Brückenkabel abstützt, die Beschichtung auf den Brückenkabel beschädigen kann. Dies ist beson-

ders dann der Fall, wenn bei Konservierungsarbeiten die Brückenkabel frisch gestrichen sind und der Lack auf den Brückenkabeln nicht vollständig ausgehärtet ist. Zwar besteht prinzipiell die Möglichkeit, das Brückenkabel von oben nach unten zu konservieren, wobei der Wagen eine Aufhängung bietet, die nicht über den frisch gestrichenen Teil des Brückenkabels abrollt. In diesem Falle ist es aber nicht möglich, den Wagen ein zweites Mal, beispielweise für einen zweiten Anstrich, über das Brückenkabel zu fahren, ohne den Schutzanstrich des Brückenkabels zu beschädigen. Aber nicht nur frisch gestrichene Brückenkabel sind empfindlich gegenüber mechanischen Beschädigungen, sondern auch gerade ältere Brückenkabel, deren Zustand des Korrosionsschutzanstriches nicht bekannt ist, können durch das Arbeitsgerät beschädigt werden, beispielweise bei einer Inspektionsfahrt. Durch das Eindringen von Feuchtigkeit wird in einem solchen Fall die Korrosion der Brückenkabel gefördert.

[0004] In der österreichischen Patentschrift AT 406 852 B werden an die Tragseil-Mantelflächengeometrie angepasste Rollenbatterien für Seilbahnen zur Schonung der Tragseile offenbart. Die Korrespondenz des Abrollprofils der Rollenbatterie mit der Tragseil-Mantelflächengeometrie führt vor allem zu einer erhöhten Sicherheit gegenüber Entseilen aber auch zu einer Verringerung einer schädlichen Abnutzung, zur Verhinderung von Geräuschentwicklungen und zur Vermeidung von Klemmstößen. Die Verwendung einer derart gestalteten Rollenbatterie ist aber für die Verwendung in Arbeitsgeräten zur Brückeninspektion und -konservierung aus den oben genannten Gründen nicht geeignet.

In der DE 36 41 778 C1 wird deshalb vorgeschlagen, das Arbeitsgerät an einem eigens für die Inspektion aufgehängten Tragseil aufzuhängen, sodass das eigentlich zu inspizierende und zu konservierende Brückenkabel gar keiner mechanischen Belastung ausgesetzt ist. Die Verwendung eines zusätzlichen Tragseils ist aber nur bei solchen Brücken möglich, deren Pylon baulich konstruktive Möglichkeiten zur Anbringung eines zusätzlichen Tragseils bietet. Darüber hinaus hat die Verwendung eines zusätzlichen Tragseils den Nachteil, dass das Tragseil gegenüber den Brückenkabel zu Schwingungen neigt, sodass das Arbeitsgerät während der Fahrt oder im Ruhezustand in Kontakt mit dem Trageseilen treten kann und somit zu Beschädigungen führt.

[0005] Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Seilfahrwerk, insbesondere für Inspektions- oder Arbeitsgeräte für Hänge- oder Schrägseilbrücken, zur Verfügung zu stellen, welches auf dem zu inspizierenden Brückenkabel aufsitzt, ohne dabei eine frisch aufgebrauchte Lack-schicht oder Konservierungsschicht oder auch eine gealterte Konservierungsschicht unbekanntem Zustands zu beschädigen.

[0006] Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, dass die Last auf das wenigstens eine Seil durch zumindest ein umlaufendes Band übertragen wird. Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0007] Die Verwendung eines beispielweise flexiblen Bands in dem Seilfahrwerk ermöglicht eine gleichmäßige Auflage des Seilfahrwerks auf dem Seil, wobei ein Flächenkontakt zwischen Seilfahrwerk und Seil ausgebildet wird. Hierdurch wird erreicht, dass im Gegensatz zu Seilfahrwerken, die Rollenbatterien aufweisen, großflächige Flächenkontakte entstehen, die einen sehr geringen Druck auf ein Oberflächenelement des Seils ausüben. Im Gegensatz dazu üben Rollenbatterien einer gattungsgemäßen Seilfahrwerkordnung Linienkontakte auf das Seil aus, welche die Last unter hohen Drücken auf das Seil verteilen. Hierdurch könnte es zu Beschädigungen der Seiloberfläche kommen. Diese mögliche Schädigung wird durch das erfindungsgemäße Seilfahrwerk unterbunden.

[0008] In vorteilhafter Weise weist das flexible Band auf der zum Seil gewandten Seite eine Gleitschicht auf. Durch die Verwendung einer Gleitschicht unter dem flexiblen Band wird des Weiteren erreicht, dass keine Lateralkräfte auf die Seiloberfläche ausgeübt werden, die ebenfalls eine Beschädigung der Seiloberfläche, speziell nach frischer Konservierungsbehandlung, zur Folge haben könnte. Die Gleitschicht besteht dabei in vorteilhafter Weise aus einem polyfluoriertem Polymer. Es ist auch möglich, beispielsweise Polyethylen oder Polypropylen als Gleitschicht zu verwenden, jedoch ist die Gleitfähigkeit von polyfluoriertem Polymeren höher, sodass diesen der Vorzug gegeben wird.

[0009] In vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung bildet das flexible Band einen geschlossenen Ring und wird über Rollen geführt. Durch die Ausführungsform eines geschlossenen Rings wird das flexible Band ähnlich einer Panzerkette zwischen zwei Rollen geführt, wobei die Auflagefläche des flexiblen Bands zwischen den Rollen erfolgt. Durch die Verwendung des geschlossenen Rings läuft das Band über die Rollen und verbleibt während des Abrollens und Verholens der Last stationär in Bezug auf die Seiloberfläche. Auch hierdurch wird erreicht, dass nur geringere Lateralkräfte auf die frisch konservierte Seiloberfläche ausgeübt werden, da das flexible Band lediglich einen Druck von oben senkrecht zur Seiloberfläche ausübt. Dadurch, dass Band freilaufend über die Rollen geführt ist, wird verhindert, dass das flexible Band unter Anwendung von Kraft und Reibung über die behandelte Seiloberfläche gezogen wird und somit gegebenenfalls die Seiloberfläche beschädigt.

[0010] Um den Druck entlang der Auflagefläche des flexiblen Bands auf das Seil gleichmäßig zu verteilen, ist in vorteilhafter Weise vorgesehen, dass das flexible Band streifenförmig ausgebildet ist und an den Rändern verbleibbar eingefasst ist, wobei eine Einfassung, welche mit der Last verbunden ist, die Last auf das flexible Band überträgt. Die Einfassung an den Rändern des flexiblen Bands bewirkt, dass ein Kraftschluss gleichmäßig über die gesamte Länge der Auflagefläche erfolgt, wobei die Einfassung im Kraftschluss mit der Lastaufhängung des Seilfahrwerks verbunden ist, sodass die Einfassung gleichmäßig die Last auf das Seil überträgt. Dabei ist die

Einfassung so ausgeprägt, dass diese zwischen zwei Rollen angeordnet linienförmig verläuft und so die Seiten des flexiblen Bandes in gerader Weise spannt.

[0011] In vorteilhafter Weise ist die Einfassung und die Breite des flexiblen Bands so gewählt, dass das flexible Band auf dem Seil aufliegt und bis mindestens über den halben Durchmesser des Seils geführt ist, wobei die radiale Breite der Auflagefläche des flexiblen Bands 10% bis 50% des Seilumfangs beträgt und der verbleibende Rest der Breite des flexiblen Bands zwischen der Einfassung und der Auflagefläche gespannt ist. Dadurch, dass das flexible Band so breit ist, dass dieses sich um 10% bis 50% des Seilumfangs schmiegen kann, wird erreicht, dass nicht nur die Auflagefläche des Bandes besonders hoch ist, sondern es wird ebenfalls erreicht, dass eine Seitwärtsbewegung oder eine seitwärts gerichtete Kraft gegen das Seilfahrwerk nicht zum Entseilen führt. Durch die Wahl der Breite des Bandes, so dass die Einfassung unterhalb des halben Durchmessers des Seils angeordnet ist, wird des Weiteren erreicht, dass der Angriffspunkt der Einfassung an das flexible Band in einer stabilen Lage erfolgt, wobei die Kraft unterhalb des Drehpunktes, der in der Seilmitte liegt, angreift. Hierdurch wird somit eine Stabilität der Lastaufnahme erreicht, die ein Entseilen erschwert.

[0012] Zur vereinfachten Einfassung des flexiblen Bands weist der Rand des flexiblen Bands eine Verdickung auf, um welche die Einfassung herumgreift. Die Verdickung ist dabei so stabil ausgebildet, dass diese nicht durch die Einfassung hindurch gleiten kann und so die gesamte Last aufnimmt. Es ist aber ebenso möglich, dass der Rand des flexiblen Bands in Reiter gefasst ist, wobei die Reiter Rollen aufweisen, die in der Einfassung auf einer Schiene geführt sind. In dieser Ausführungsform erinnert die Aufhängung des flexiblen Bands an eine Gardinenaufhängung, wodurch das flexible Band unter geringerem Widerstand in der Einfassung entlang gleiten kann. Bei Verwendung eines verdickten Rands ist die Führung zwischen einem Spurkranz auf den Rollen und der Einfassung einfacher gestaltbar, da hier der Rand für den Übergang kurze Zeit freilaufen kann. Bei einem mit Reitern ausgerüsteten Rand muss die Übergabe zwischen Einfassung und Rolle entsprechend konstruktiv ausgestaltet sein.

[0013] Es ist aber auch möglich, die Reiter an dem Gehäuse des erfindungsgemäßen Seilfahrwerks zu befestigen. Dabei greifen die Rollen der Reiter um die Verdickung des flexiblen Bands und rollen an ihr wie entlang einer Schiene. Dies hat den Vorteil, dass die Reiter stationär an dem Gehäuse verbleiben können und das flexible Band durch einen Freilauf zwischen Reiter und Umlenkrolle ohne der Gefahr einer Entseilung geführt werden kann. Vorzugsweise werden zwei beabstandete Reiterpaare eingesetzt. Alternative können mehrere Reiterpaare nebeneinanderliegend verwendet werden.

[0014] In vorteilhafter Weise weist das Seilfahrwerk eine manuelle oder eine automatische Spannvorrichtung auf. Die Spannvorrichtung kann entweder so ausgerüstet

sein, dass sie das flexible Band quer zur Rollrichtung spannt, wodurch sich die Auflagefläche in der radialen Breite des Seiles geringfügig verkleinert. Daneben kann das flexible Band auch durch Verlängerung des Rollweges gespannt werden, beispielsweise durch Einführung einer weiteren verschiebbaren Rolle, die das flexible Band um einen Punkt führt, der außerhalb der direkten Verbindungslinie zweier Rollen liegt, sodass das flexible Band gespannt wird.

[0015] Das flexible Band besteht vorzugsweise aus Stahlgewebe, aus Nylon, aus Kevlar, aus Kohlefasern, aus perfluoriertem Polymer, aus Gummi oder aus einer beliebigen Kombination aus diesen Materialien. In vorteilhafter Weise besteht das flexible Band aus Nylon, auf welches eine Schicht von perfluoriertem Polymer aufgebracht ist. Dabei kann das perfluorierte Polymer direkt auf die Nylonfaser aufgegeben werden, wobei das flexible Band aus dem mit polyoder perfluoriertem Polymer beschichteten Fasern gewebt wird oder es ist möglich, dass das Nylonband eine Armierung für das perfluorierte Polymer, Gummi oder einem anderen Kohlenstoff bildet, sodass äußerlich lediglich die Polymerschicht zu sehen ist, aber innerlich das flexible Band aus Nylon, Kevlar oder Kohlefasern vorliegt. Ebenfalls ist es möglich, das flexible Band aus einem Stahlgewebe zu fertigen. Neben einer Gewebeform ist auch eine Gewirkform für das flexible Band denkbar, sofern das Gewirk so feinmaschig ist, dass eine zu hohe Elastizität ausgeschlossen werden kann.

[0016] Das flexible Band zur Lastübertragung kann flach gewebt sein, wobei die eigentliche Lastaufnahme nur zwischen den Einfassungen vorgenommen wird und beim Umlenken über die Rollen, das flexible Band zwischen den Spurkränzen locker auf der Rolle aufliegt. Es ist aber auch möglich, ein torisches flexibles Band zu verwenden, welches um Rollen geführt wird und wobei die Rollen zur Umlenkung des flexiblen Bands eine entsprechend der torischen Form des Bandes ausgeformtes Profil aufweisen. Daneben ist es auch möglich, das Band nicht nur torisch, sondern auch toroidal auszubilden, das bedeutet, dass der Radius in der Mitte bezüglich der Breite des Bandes kleiner ist als an den Rändern des Bandes, wobei der Radiuszuwachs von der Mitte des Bandes zum Rand des Bandes mit einer beliebigen Funktion zunimmt.

[0017] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass ein Seilfahrwerkgehäuse mindestens einen, vorzugsweise mehrere paarweise angeordnete Reiter aufweist, die je zwei gegenüberliegende, auf einer kollinearen Achse gelagerte Halbwalzen aufweisen, wobei die Halbwalzen eine an eine randseitige Verdickung des flexiblen Bands angepasste Form aufweisen und auf der Verdickung des flexiblen Bandes entlang rollen.

[0018] In einer alternativen Ausführungsform ist vorgesehen, dass das Band als Gleitband ausgebildet und die zu übertragende Last durch wenigstens ein feststehendes Andruckelement zusätzlich großflächig verteilt wird.

[0019] Die Verwendung einer Andruckplatte statt einer

Rollenbatterien nach dem Stand der Technik bringt weiterhin den Vorteil mit sich, dass die Flächenbelastung, die durch die Andruckplatte auf das Seil ausgeübt wird, weit geringer ist, als die Belastung durch beispielsweise eine Rollenbatterie, bei der die einzelnen Rollen unter Ausbildung eines Linienkontaktes mit dem Seil in Kontakt stehen. Bei dem Vergleich von Flächenkontakte zu Linienkontakte ist zu beachten, dass der Linienkontakt tatsächlich ein Flächenkontakt mit sehr geringer Breite ist, sodass sich hier die Drücke der Flächenbelastung mit dem Druck der Linienbelastung vergleichen lassen. Die Andruckplatte verteilt das Gewicht des Arbeitsgerätes gleichmäßig über einen größeren Bereich des Brückenkabels, sodass die Flächenlast auf der Lackschicht so gering ist, dass eine Verletzung der Lackschicht nicht zu erwarten ist. Die Fläche der Andruckplatte kann hierbei je nach geplanter Gesamtbelastung ausgelegt werden.

[0020] Bei speziellen Brückenkabeln mit einem eckigen Querschnittsprofil werden bevorzugt zwei oder mehrere Andruckplatten verwendet, welche unter einem Winkel zur senkrechten Mittelachse des Seils angeordnet sind, sodass eine weitere Aufteilung der Last erfolgen kann.

[0021] In vorteilhafter Weise weist die Andruckplatte auf der zur zum Seil gewandten Seite eine Gleitschicht auf. Durch die Gleitschicht kann die Andruckplatte über das Seil geführt werden, ohne durch Lateralkräfte beim Verholen des Arbeitsgerätes gegebenenfalls Lackschichten von der Seiloberfläche abzutragen oder zu beschädigen. Dabei kann die Gleitschicht so ausgebildet sein, dass diese unter geringfügiger elastischer Verformung das Gewicht gleichmäßig auf die vorhandene Oberfläche der Auflagepunkte der Andruckplatte auf dem Brückenkabel ermöglicht.

[0022] In besonders bevorzugter Weise ist zwischen der Andruckplatte und dem Seil beziehungsweise Brückenkabel ein Gleitband als Gleitelement angeordnet. Dieses Gleitband weist eine gleitfähige aber trockene Schicht zur seilwärts gerichteten Seite auf, sodass für das Gleitband die gleichen vorteilhaften Wirkungen zu verzeichnen sind wie für die Gleitbeschichtung der Andruckplatte. In bevorzugter Weise bildet dabei das Gleitband einen geschlossenen Ring, der die Andruckplatte umschließt und zwischen Tragseil und Andruckplatte angeordnet ist. Bei einem Verholen des Arbeitsgerätes schiebt sich somit das Gleitband unter die Andruckplatte, wobei das Gleitband keine gleitende Bewegung auf dem Seil vollzieht, sondern nur eine geringe Gleitbewegung zwischen der Andruckplatte und dem Gleitband auftritt. Hierdurch bewegt sich das Gleitband ähnlich wie eine Panzerkette um die Andruckplatte herum. Lateralkräfte beim Verschieben des Arbeitsgerätes werden von den Oberflächen der Andruckplatte und des Gleitbandes aufgenommen. Hingegen wird bei dieser Fortbewegung keine reibende Lateralkraft auf die Beschichtung des Brückenkabels ausgeübt.

[0023] In bevorzugter Weise ist dabei das Gleitband oberhalb sowie vor und hinter der Andruckplatte über

Rollen geführt, wobei die Rollen keinen Kontakt mit dem Brückenkabel aufweisen. Durch die Rollenführung wird sichergestellt, dass das Gleitband auch bei gegebenenfalls nicht optimalen Bedingungen unter der Andruckplatte verbleibt und somit die Andruckplatte keinesfalls mit dem Tragseil in Berührung kommt und die Beschichtung der Brückenkabel beschädigen kann.

[0024] Vorzugsweise weist das Gleitband eine innere Bewehrung oder eine einseitige Verstärkungsstruktur auf. Die innere Bewehrung dient zur Erhöhung der Festigkeit des Gleitbandes, damit dieses beim Verholen des Arbeitsgerätes nicht reißt. Die Bewehrung kann aus einem Textilgewebe, aber auch aus einem geflochtenen Metallgewebe bestehen. Die einseitige Verstärkungsstruktur kann ebenfalls aus einem Textilgewebe oder einem geflochtenen Metallgewebe bestehen, wobei das Gewebe einseitig eine Gleitschicht trägt.

[0025] Das Gleitband kann in vorteilhafter Weise kontinuierlich ausgebildet sein, sodass dieses gleichmäßig und elastisch verformbar um die Rollen und um die Andruckplatte herum gleitet. Es ist aber auch möglich, das Gleitband in einzelne Glieder zu unterteilen, sodass es ähnlich einem Panzerkettenverbund durch eine vordere Rolle beim Verholen langsam auf das Brückenkabel abgesenkt wird und von der Andruckplatte erfasst wird, wobei die Andruckplatte die Last des Arbeitsgerätes auf die Glieder des Gleitbandes verteilt.

[0026] Zur zusätzlichen Schmierung kann neben einer einfachen trockenen Gleitbeschichtung auf weitere pulver- oder fettförmige Gleitmittel gegebenenfalls zurückgegriffen werden.

[0027] In bevorzugter Ausführung der Erfindung ist das Gleitband mit einer perfluorierten Polymerbeschichtung versehen, beispielweise mit einer Beschichtung aus Teflon, einen Markennamen für ein perfluoriertes Polymer des Unternehmens DuPont. Polyfluorierte Polymere haben den Vorteil, trotz ihrer Festigkeit und ihrer kunststoffartigen Konsistenz leicht auf flächigen Kontakten zu gleiten.

[0028] Um das Seilfahrwerk dieser Ausführungsvariante ebenfalls vor Entseilungen zu schützen, ist vorgesehen, dass das Seilfahrwerk seitliche Rollen oder Walzen aufweist, die ebenfalls mit einer Gleitschicht beschichtet sein können, sodass die Rollen oder Walzen, die das Seilfahrwerk vor seitlichem Entseilen schützen, ebenfalls das Brückenkabel nicht beschädigen. Es ist ebenfalls möglich, die seitliche Führungsanordnung nicht aus Walzen oder Rollen zu konstruieren, sondern eine seitliche Führungsanordnung vorzusehen, die funktionsgleich zur tragenden Anordnung ausgebildet ist, die seitliche Führungsanordnung also im wesentlichen baugleich mit der beschriebenen Anordnung aus Andruckplatte und Gleitband ist. Hierdurch ist ein besonders hochwertiger Schutz der Brückenkabelpakete möglich, sodass die Kabine des Arbeitsgerätes auch bei böigem Wind und heftigen Bewegungen der Kabine das Brückenkabel nicht beschädigen. Die tragende sowie die seitlich führende Anordnung des Seilfahrwerks kann dabei

manuelle Spannvorrichtungen aufweisen, mit der die Spannung der Rollen gegen die Brückenkabel oder die Spannung des Gleitbandes eingestellt werden kann. Es ist auch möglich, das Seilfahrwerk mit einem automatischen Spanner zu versehen, sodass das Gleitband stetig eine Mindestspannung aufweist, die verhindert, dass das Gleitband aus der Seil- und Andruckplattenanordnung entweicht und somit die Andruckplatte im direkten Kontakt mit dem Brückenkabel kommt und dieses beschädigt.

[0029] Da das Arbeitsgerät nicht nur für Inspektionen, sondern auch für Konservierungsarbeiten genutzt werden soll, bei denen Strahlmittel zum Einsatz kommen, ist vorgesehen, das Seilfahrwerk zu umkapseln. Die Umkapselung umschließt dabei auch das Brückenkabelpaket, wobei die Umkapselung dafür Sorge tragen soll, dass keine Strahlmittel unter das Gleitband gelangen und somit gegebenenfalls durch Punktkontakte, die durch das Strahlmittel auf die Brückenkabelbeschichtung ausgeübt werden, das Brückenkabelbeschichtungsmaterial zerstört oder beschädigt wird. Dabei kann das Brückenkabelbelegungsloch sowie das -ausgangsloch mit Bürsten versehen sein, die das Brückenkabel vor Eintritt in die gekapselte Seilfahrwerkordnung von gegebenenfalls vorhandenem Strahlmaterial und grobkörnigem Dreck befreien. Daneben wird das flexible Band auch vor Eindringen von zu viel Nässe geschützt.

[0030] In besonderer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass zum Überfahren von Kabelschellen mehrere Seilfahrwerke vorgesehen sind, welche über eine Hubeinrichtung jeweils getrennt anhebbar ausgebildet sind, woher manuell oder hydraulisch eine Anhebung erfolgt. Somit können die sich einer Kabelschelle nähernden Seilfahrwerke angehoben und anschließend wieder auf das Seil aufgesetzt werden. Durch eine größere Zahl von Seilfahrwerken ist gleichzeitig sichergestellt, dass eine gleichmäßige Gewichtsübertragung auf die vorhandenen Seile ohne Beschädigung erfolgt.

[0031] In weiterer besonderer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass das umlaufende Band mit quer zur Laufrichtung in äquidistanten Abständen angeordneten Ausnehmungen versehen ist, welche bis zu 70% der Bandbreite erreichen. Durch die Anordnung von Ausnehmungen die beispielweise länglich mit abgerundeten Enden ausgeführt werden, kann das Band wesentlich besser über die Umlenkrollen ablaufen, weil die Flexibilität erhöht wird. Hierdurch werden beispielweise Materialstauchungen im Umlenkbereich vermieden und ein kontinuierlicher Rundlauf des Bandes gewährleistet.

[0032] Die Erfindung wird im Weiteren anhand von zehn Figuren näher erläutert.

[0033] Es zeigt

Fig. 1 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Seilfahrwerks in einer ersten Ausführungsform,

Fig. 2 eine Frontansicht mit geschnittenem Brücken-

- kabel des erfindungsgemäßen Seilfahrwerks,
- Fig. 3 die Frontansicht gemäß Figur 2 des gleichen Seilfahrwerks, welches zusätzlich einen Entseilungsschutz und eine zusätzliche Gleitschicht aufweist,
- Fig. 4 eine Seitenansicht eines erfindungsgemäßen Seilfahrwerks in einer zweiten Ausführungsform, wobei zur Verdeutlichung jeweils Teilaspekte des Seilfahrwerks gezeigt werden,
- Fig. 5 eine Frontansicht mit geschnittenem Seil auf das erfindungsgemäße Seilfahrwerk gemäß Figur 4 mit einer schwenkbaren Befestigung des Bandes am Seilfahrwerkgehäuse,
- Fig. 6 eine Frontansicht mit geschnittenem Seil auf das erfindungsgemäße Seilfahrwerk gemäß Figur 4 mit einer seitlichen flexiblen Befestigung des Bandes im Seilfahrwerkgehäuse,
- Fig. 7 eine Frontansicht mit einer Einfassung aus Rollen,
- Fig. 8 ein torisches flexibles Band zur Verwendung in dem zweiten erfindungsgemäßen Seilfahrwerk,
- Fig. 9 ein toroidales flexibles Band zur Verwendung in dem zweiten erfindungsgemäßen Seilfahrwerk und
- Fig. 10 ein zylindrisches flexibles Band zur Verwendung in dem zweiten erfindungsgemäßen Seilfahrwerk.

[0034] Figur 1 zeigt ein erstes erfindungsgemäßes Seilfahrwerk 1, in welchem eine Andruckplatte 2 auf einem Brückenkabel 50 aufliegt. Zwischen Andruckplatte 2 und Brückenkabel 50 liegt ein Gleitband 3, auf welchem die Andruckplatte 2 entlang gleiten kann. Das Gleitband 3 verschiebt sich beim Verholen des Arbeitsgerätes, welches durch das erfindungsgemäße Seilfahrwerk 1 gehalten wird, nicht auf der Oberfläche des Brückenkabels 50, sondern gleitet unter der Andruckplatte 2 hindurch und rollt über die Laufrollen 4, 5 ab, wobei über eine Spannrolle 6 das Gleitband 3 in einen gespannten Zustand gehalten wird. Die Andruckplatte 2 ist durch eine Queraufnahme 7 zwischen zwei Holmen 10 des Seilfahrwerks 1 aufgenommen und die Last eines an dem Seilfahrwerk 1 befindlichen Arbeitsgerätes wird über die Queraufnahme 7 auf die Andruckplatte 2 übertragen. Der Winkel α zwischen dem Brückenkabel 50 und dem Gleitband 3 kann durch Lage der Achsen 8, 9 der Rollen 4, 5 sowie der Durchmesser der Rollen 4, 5 kontrolliert werden. Zum Schutz des Brückenkabels 50 und des Seilfahrwerks 1 ist eine Kapselung 20 vorgesehen, welche auch das

Brückenkabel 50 umschließt. Hierzu tritt das Brückenkabel 50 in eine erste Öffnung 22 in das Seilfahrwerk 1 hinein und an einer zweiten Öffnung 23 wieder aus dem Seilfahrwerk 1 heraus. Gegebenenfalls vorhandene Bürsten 31, 32 schützen das Eindringen von grobkörnigem Dreck in den Seilfahrwerk 1.

[0035] Figur 2 zeigt das gleiche Seilfahrwerk 1 wie in Figur 1 jedoch in einer Frontansicht und mit geschnittenem Brückenkabel 50. Deutlich ist in der Frontansicht zu sehen, wie die Andruckplatte 2 von dem Gleitband 3 umschlossen wird und wie das Gleitband 3 zwischen dem Brückenkabel 50 und der Andruckplatte 2 angeordnet ist. Bewegt sich ein Arbeitsgerät mit dem Seilfahrwerk 1, so gleitet das Gleitband 3 unter der Andruckplatte 2 hindurch und wird durch die Rollen 4, 5 geführt. Die Last des Arbeitsgerätes wird von dem Seilfahrwerk 1 auf die Queraufnahme 7 und dann auf die Andruckplatte 2 übertragen. Beim Verholen des Arbeitsgerätes schiebt sich das Seilfahrwerk 1 entlang des Brückenkabels 50, wobei das Brückenkabel 50 durch eine Öffnung 22, 23 mit Bürsten 31, 32 in der Kapselung 20 hindurchtritt. Der Eintrag von Strahlmitteln, die gegebenenfalls bei der Konservierungsbehandlung des Brückenkabels 50 haften bleiben, wird durch die Kapselung 20 mit Bürsten 31, 32 weitgehend vermieden.

[0036] Figur 3 zeigt die gleiche Frontansicht eines Seilfahrwerkes 1 wie Figur 2 jedoch mit zusätzlicher Gleitschicht 40 unter der Andruckplatte 2 und einem zusätzlichen Entseilungsschutz 41, 42 in Form von Walzen, die ein seitliches Entseilen verhindern. Die Öffnungen 22, 23 weisen zusätzlich Bürsten 31, 32 auf, die ein Eindringen von grobkörnigem Schmutz in das Seilfahrwerk 1 verhindern.

[0037] In Figur 4 ist ein zweites erfindungsgemäßes Seilfahrwerk 51 abgebildet, in welchem ein toroidales und flexibles Band 52 über Umlenkrollen 53 geführt wird und zur Lastübertragung in einer Einfassung 54 durch eine Verdickung 55 gehalten ist. Das Seilfahrwerk 51 befindet sich im Kraftschluss mit einer Last, wobei die Kraft der Last über das Seilfahrwerkgehäuse 57 übertragen wird und das Seilfahrwerkgehäuse 57 gibt die Kraft über die Einfassung 54 an den verdickten Rand 55 weiter, der die Kraft wiederum auf das flexible Band 52 überträgt. Das flexible Band 52 schmiegt sich um ein Seil 58 und bildet auf diesem eine Auflagefläche, die sich entlang der Einfassung 54 ausbildet und somit zu einem großem Flächenkontakt zwischen dem flexiblen Band 52 und dem Seil 58 führt. Der Übergang von der Einfassung 54 zur Umlenkrolle 53 zwischen Punkten 59 und 60 ist frei ausgebildet. Dies bedeutet, dass an dieser Stelle keine Lastübertragung stattfindet. Die Achse 56 ist hierbei lastfrei ausgebildet, wobei die Achse 56 der Umlenkrolle 53 nur die Kraft durch einen gegebenenfalls vorhandenen Bandspanner aufnehmen muss.

[0038] In Figur 5 ist das gleiche erfindungsgemäße Seilfahrwerk 51 wie in Figur 4 abgebildet, jedoch in einer Frontansicht und mit geschnittenem Seil 58. Deutlich ist der Figur 5 zu entnehmen, wie sich das flexible Band 52

radial um den Umfang des Seils 58 schmiegt, wobei die Kraft 80 einer Last am Seilfahrwerkgehäuse 57 anliegt, das Seilfahrwerkgehäuse 57 diese Kraft 80 an die Einfassung 54 übergibt, und die Einfassung 54 im Kraftschluss mit der Verdickung 55 des flexiblen Bands 52 steht. Somit trägt das flexible Band 52 die Kraft 80 durch eine an dem Seilfahrwerkgehäuse angebrachten Last. Die Einfassung 54 ist über Lager 61 beweglich gelagert, so dass die Zugkraft des flexiblen Bandes 52 optimal und der Richtung nachgehend aufgenommen werden kann.

[0039] Figur 6 zeigt eine alternative Befestigungsform für das erfindungsgemäß eingesetzte Band 52, welches bei dieser Ausführung mit seiner Verdickung 54 in einer Rohrführung 65 aufgenommen ist, welche wiederum über ein Gelenk 66 mit einem Federstahlband 67 verbunden ist, welches durch das Seilfahrwerkgehäuse 57 hindurch geführt und auf der Außenseite durch eine Verdickung 68 gehalten ist.

[0040] In Figur 7 ist eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Seilfahrwerks 51 dargestellt, wobei Figur 7 nur eine Ausführungsform der Einfassung detailliert darstellt. Auch in dem Seilfahrwerk 51 gemäß Figur 7 greift ein flexibles Band 52 um ein Seil 58, wobei das flexible Band 52 je zu beiden Seiten eine Verdickung 55 aufweist. Die Verdickung 55 dient zur Aufnahme des flexiblen Bandes 52 in einer Einfassung 70. Die Einfassung 70, in Figur 7 durch eine gestrichelte Linie umrandet, weist zwei Halbwalzen 71, 74 auf, die jeweils in einem Lagerbock 72, 75 gelagert sind und sich um die Lagerachsen 73, 76 drehen können. Die beiden Halbwalzen 71, 74 berühren einander nicht und drehen sich um zwei kollineare Lagerachsen 73, 76, wobei das flexible Band 52 zwischen den beiden Halbwalzen 71, 74 angeordnet ist. Beim Verschieben des Seilfahrwerks 70 drehen sich die Halbwalzen, die ein Profil aufweisen, dass der Verdickung 55 entspricht, entlang der Verdickung 55 und ermöglichen so eine Bewegung des Seilfahrwerks 70 entlang des Seiles 58. In dieser geschnittenen Darstellung in Figur 7 ist nur die Auflage des flexiblen Bandes 52 auf dem Seil 58 zu erkennen. Nicht dargestellt sind die Umlenkrollen, um die das flexible Band 52 wie eine Panzerkette geführt wird.

[0041] Figur 8 zeigt ein torisches flexibles Band 81, welches zur Lastübertragung in dem erfindungsgemäßen Seilfahrwerk 51 eingesetzt werden kann. Die Faserführung innerhalb des flexiblen Bandes 81 kann gitterförmig gewebt, wie in Figur 8 angedeutet oder kreuzförmig gewebt sein, wie in Figur 9 und Figur 10 angedeutet ist.

[0042] Figur 9 zeigt ein toroides flexibles Band 82, welches zur Lastübertragung in dem erfindungsgemäßen Seilfahrwerk 51 eingesetzt werden kann. Die Faserführung innerhalb des flexiblen Bandes 82 kann gitterförmig gewebt, wie in Figur 9 angedeutet oder kreuzförmig gewebt sein.

[0043] Figur 10 zeigt ein zylindrisches flexibles Band 83, welches zur Lastübertragung in dem erfindungsgemäßen Seilfahrwerk 51 eingesetzt werden kann. Die Fa-

serführung innerhalb des flexiblen Bandes 83 kann gitterförmig gewebt, wie in Figur 10 angedeutet oder kreuzförmig gewebt sein.

5 Bezugszeichenliste

[0044]

1	Seilfahrwerk
2	Andruckplatte
3	Gleitband
4	Laufrolle
5	Laufrolle
6	Spannrolle
7	Queraufnahme
8	Achse
9	Achse
10	Holm
20	Kapselung
22	Öffnung
23	Öffnung
31	Bürste
32	Bürste
40	Gleitschicht
41	Entseilungsschutz
42	Entseilungsschutz
50	Brückenkabel
51	Seilfahrwerk
52	Band
53	Umlenkrollen
54	Einfassung
55	Verdickung
56	Achse
57	Seilfahrwerkgehäuse
58	Seil
59	Punkt
60	Punkt
61	Lager
65	Rohrführung
66	Gelenk
67	Stahlband
68	Verdickung
70	Einfassung
71	Halbwalze
72	Lagerbock
73	Lagerachse
74	Halbwalze
75	Lagerbock
76	Lagerachse
80	Kraft
81	torisches flexibles Band
82	toroides flexibles Band
83	zylindrisches flexibles Band

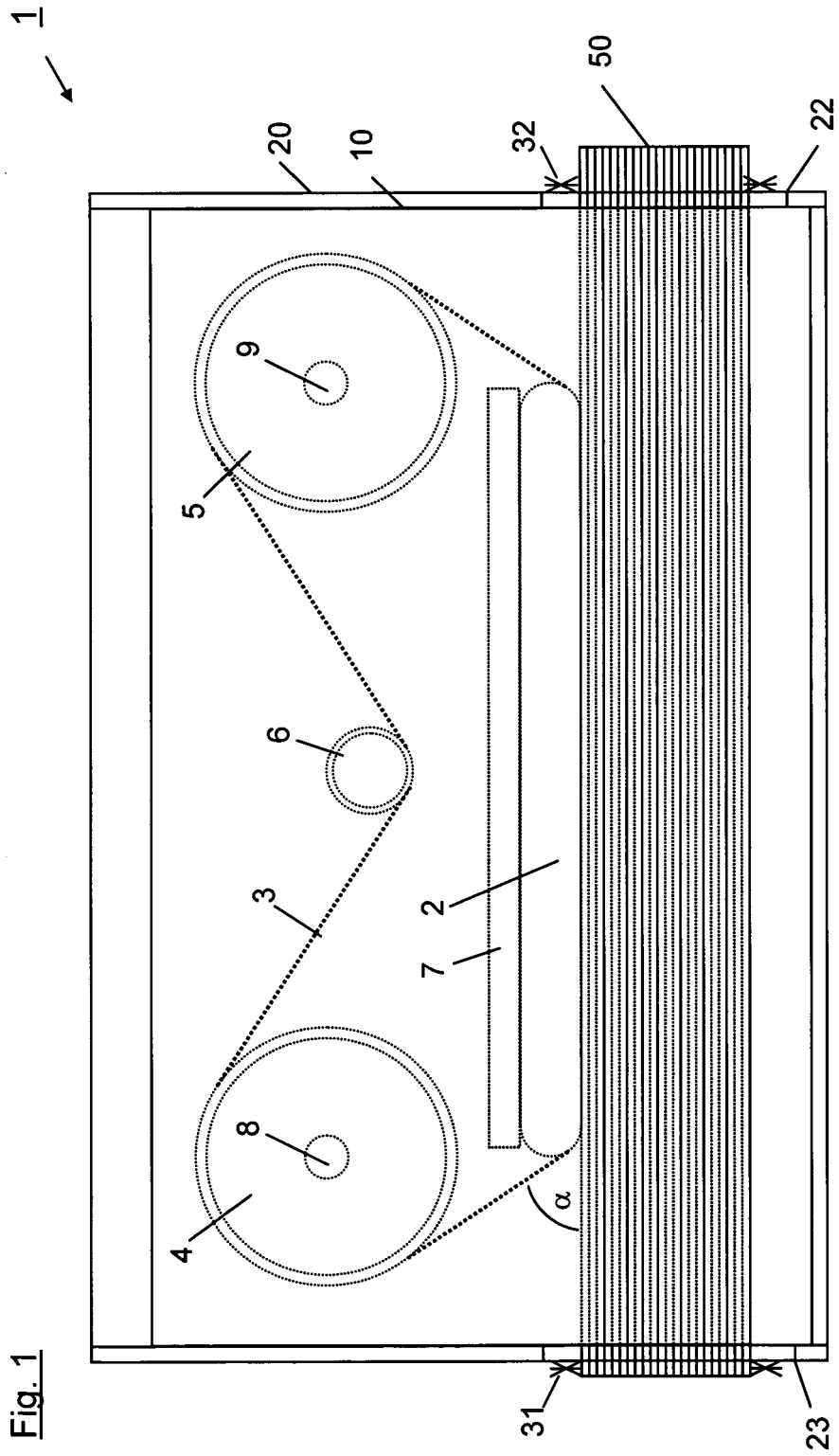
55

Patentansprüche

1. Seilfahrwerk (1,51), insbesondere für ein Inspekti-

- ons- oder Arbeitsgerät für Hänge- und Schrägseilbrücken oder eine Aufstiegssicherung für Personen, welches sich gegenüber zumindest einem Seil (50,58) abstützt und durch weitere Hilfsmittel entlang des Seils verfahrbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Last auf das wenigstens eine Seil (50,58) durch zumindest ein umlaufendes Band (2) übertragen wird.
2. Seilfahrwerk (1) nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Band (52) auf der zum Seil (58) gewandten Seite eine Gleitschicht aufweist und/oder dass das Band (52) flexibel ausgeführt einen geschlossenen Ring bildet und über Rollen geführt ist.
3. Seilfahrwerk (1) nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Band (52) streifenförmig ausgebildet und an den Rändern verbleibbar eingefasst ist, wobei eine Einfassung (54), welche mit der Last verbunden ist, die Last auf das flexible Band (52) überträgt.
4. Seilfahrwerk nach Anspruch 1, 2 oder 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Band (52) auf dem Seil (58) aufliegt und mindestens über den halben Durchmesser des Seils (58) geführt ist, wobei die radiale Breite der Auflagefläche des flexiblen Bands (52) 10% bis 50% des Seilumfangs beträgt und der verbleibende Rest der Breite des flexiblen Bands (52) zwischen der Einfassung und der Auflagefläche gespannt ist.
5. Seilfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Rand des flexiblen Bands (52) eine Verdickung (55) aufweist, um welche die Einfassung (54) greift.
6. Seilfahrwerk nach Anspruch 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Rand des flexiblen Bands (52) in Reiter gefasst ist, wobei die Reiter Halbwalzen (71, 74) aufweisen und/oder dass die Reiter mit einem Seilfahrwerkgehäuse (57) verbunden sind und auf der Verdickung (55) entlang rollen.
7. Seilfahrwerk nach einem der Ansprüche 5 oder 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Reiter mit dem flexiblen Band (52) verbunden sind und in einer Schiene an einem Seilfahrwerkgehäuse (57) rollen.
8. Seilfahrwerk nach einem der Ansprüche 5, 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine manuelle oder eine automatische Spannvorrichtung für das flexible Band (52) vorgesehen ist.
9. Seilfahrwerk nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,
dass das flexible Band (52) aus Stahlgewebe, Nylon, Kevlar, Kohlefasern, perfluoriertem Polymer, Gummi, oder einer beliebigen Kombination aus diesen Materialien besteht und/oder dass das flexible Band (52) eine Armierung aus einem zugfesten Material aufweist, wobei die Armierung vorzugsweise in Gewebe- oder Gewirkform vorliegt.
10. Seilfahrwerk nach Anspruch 9,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Armierung aus Stahl, Nylon, Kevlar, Kohlefasern oder beliebigen Kombination dieser Materialien besteht.
11. Seilfahrwerk nach einem der Ansprüche 2 bis 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass das flexible Band (52) eben, zylindrisch oder toroidal oder mit einem kleineren Radius in der Mitte des Bandes (52) als an den Rändern des Bandes (52) geformt ist.
12. Seilfahrwerk nach einem der Ansprüche 2 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass das flexible Band (52) nahezu inelastisch ist.
13. Seilfahrwerk nach einem der Ansprüche 6 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein Seilfahrwerkgehäuse (57) mindestens einen, vorzugsweise mehrere paarweise angeordnete Reiter aufweist, die je zwei gegenüberliegende, auf einer kollinearen Achse gelagerte Halbwalzen (71, 74) aufweisen, wobei die Halbwalzen (71, 74) eine an eine randseitige Verdickung (55) des flexiblen Bands (52) angepasste Form aufweisen und auf der Verdickung (55) des flexiblen Bandes (52) entlang rollen.
14. Seilfahrwerk nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Band (3) als Gleitband ausgebildet und die zu übertragende Last durch wenigstens ein feststehendes Andruckelement (2) zusätzlich großflächig verteilt wird.
15. Seilfahrwerk nach Anspruch 1 oder 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Last auf dem Seil (58) durch vorzugsweise zwei oder mehrere Andruckplatten (2), welche unter einem Winkel zur senkrechten Mittelachse des Seils angeordnet sind, verteilt wird.
16. Seilfahrwerk nach Anspruch 1, 14 oder 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Andruckplatte (2) auf der zum Seil (58) gewandten Seite eine Gleitschicht (40) aufweist.

17. Seilfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 oder 14 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gleitband (3) einen geschlossenen Ring bildet und über Rollen (4, 5) geführt ist und/oder dass das Gleitband (3) kontinuierlich oder aus Kettengliedern aufgebaut ist und/oder dass das Gleitband (3) panzerkettenartig über Rollen (4, 5) geführt ist. 5
18. Seilfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 oder 14 bis 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gleitband (3) eine innere Bewehrung oder eine einseitige Verstärkungsstruktur aufweist, beispielsweise ein innenliegendes Gewebeband, oder aus einem Gewebeband besteht, welches zumindest auf einer Seite eine Gleitbeschichtung aufweist. 10
19. Seilfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 oder 14 bis 18,
dadurch gekennzeichnet,
dass zumindest eine, vorzugsweise mehrere seitliche Führungsanordnungen (41,42) vorgesehen sind, welche sich gegenüber dem Seil (58) zumindest teilweise abstützen und/oder dass die zumindest eine seitliche Führungsanordnung (41,42) aus Walzen oder Rollen besteht. 15
20. Seilfahrwerk nach Anspruch 19,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zumindest eine seitliche Führungsanordnung (41,42) funktionsgleich zur lasttragenden Anordnung aufgebaut ist. 20
21. Seilfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 oder 14 bis 20,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Gleitschicht (40) der Andruckplatte (2) ein polyfluoriertes Polymer ist. 25
22. Seilfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 oder 14 bis 21,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Band oder Gleitband (3) zumindest eine polyfluorierte Polymerbeschichtung auf einer Seite aufweist oder aus einem polyfluorierte Polymer besteht und/oder dass das Gleitband (3) eine polyfluorierte Polymerbeschichtung zu der dem Seil (58) zugewandten Seite aufweist. 30
23. Seilfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 oder 14 bis 22,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Gleitband (3) eine manuelle oder eine automatische Spannvorrichtung (6) aufweist. 35
24. Seilfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 oder 14 bis 23,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Kapselung (20) vorgesehen ist, die auch das Seil (58) umschließt. 40
25. Seilfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 oder 14 bis 24,
dadurch gekennzeichnet,
dass an der Ein- und Austrittsöffnung (22, 23) der Kapselung (20) Bürsten (31, 32) zur Verhinderung des Eindringens von grobkörnigem Schmutz vorhanden sind. 45
26. Seilfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 oder 14 bis 25,
dadurch gekennzeichnet,
dass zum Überfahren von Kabelschellen mehrere Seilfahrwerke (1,51) vorgesehen sind, welche über eine Hubeinrichtung jeweils getrennt anhebbar ausgebildet sind, woher manuell oder hydraulisch eine Anhebung erfolgt. 50
27. Seilfahrwerk nach einem der Ansprüche 1 bis 26,
dadurch gekennzeichnet,
dass das umlaufende Band (3, 52) mit quer zur Laufrichtung in äquidistanten Abständen angeordneten Ausnehmungen versehen ist, welche bis zu 70% der Bandbreite erreicht. 55



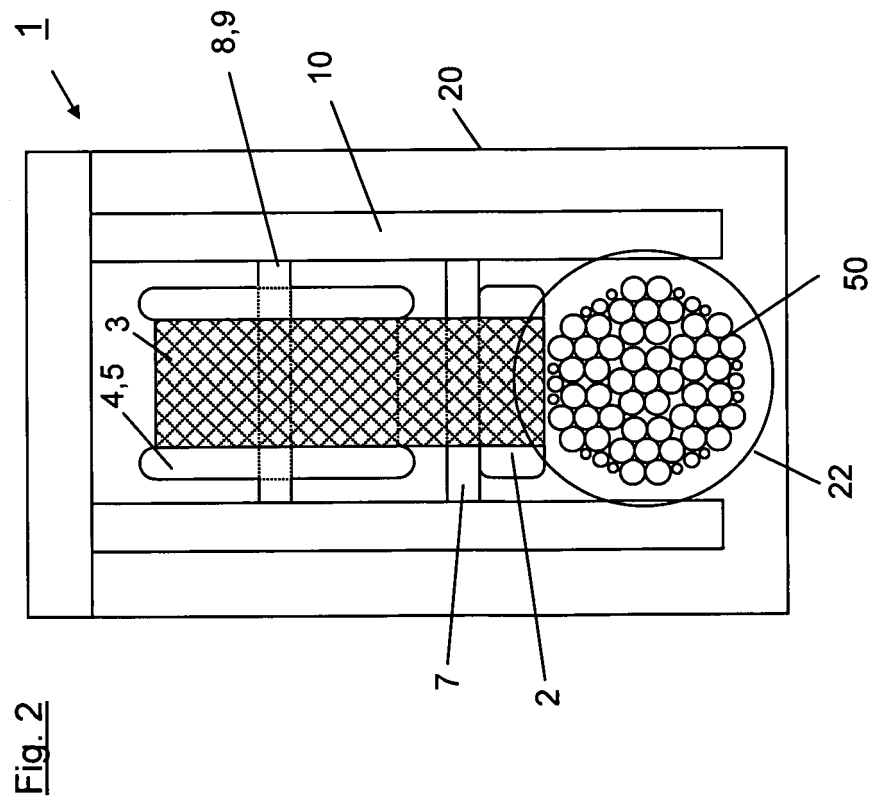
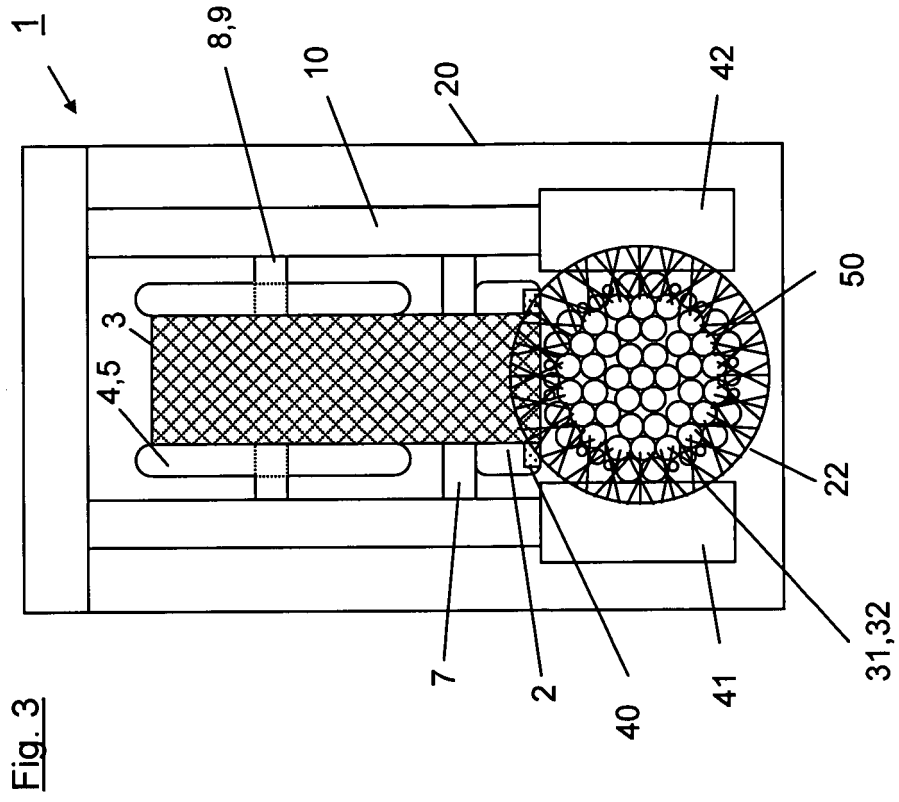


Fig. 5

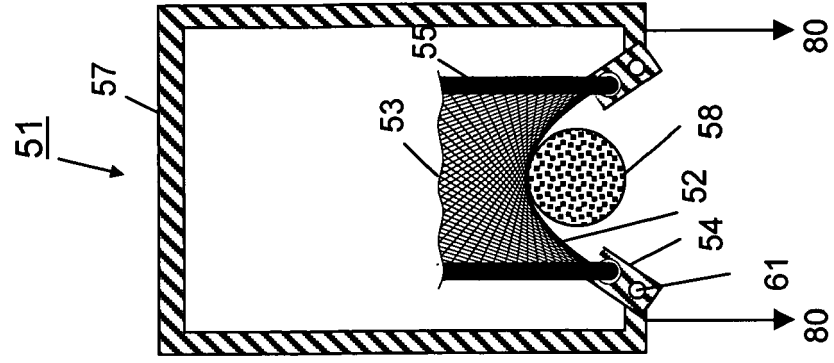


Fig. 4

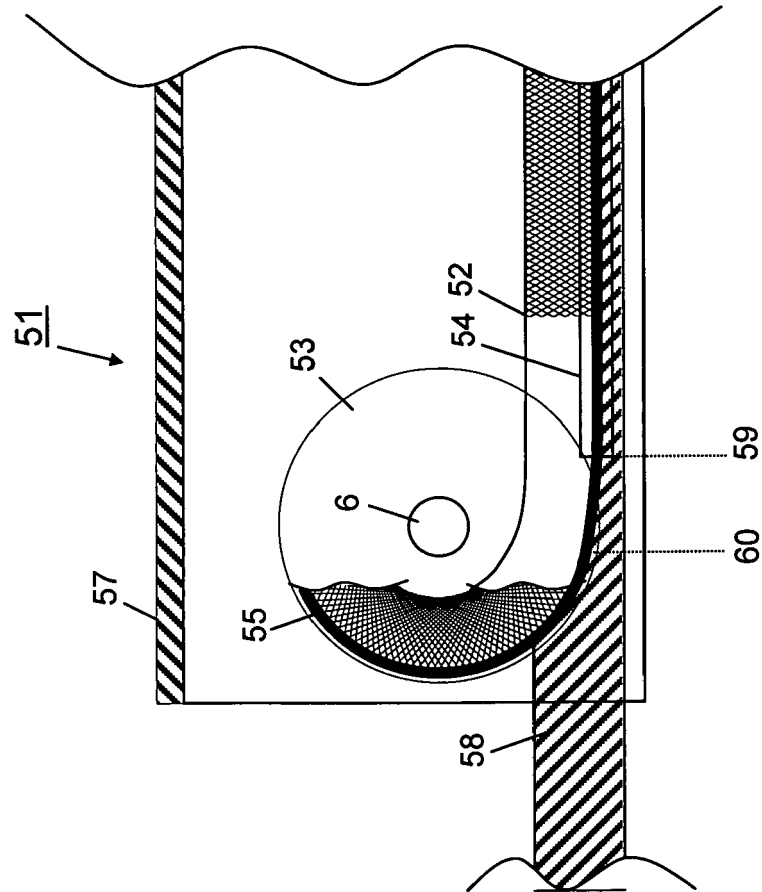


Fig. 6

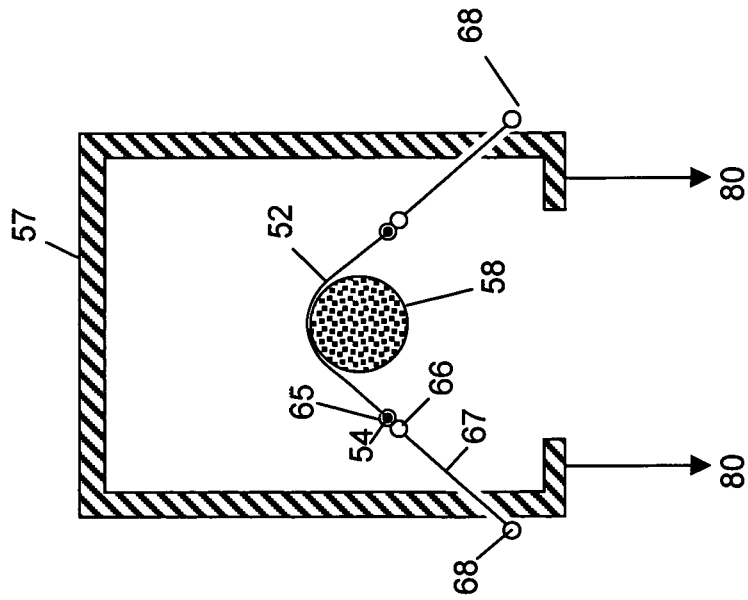


Fig. 7

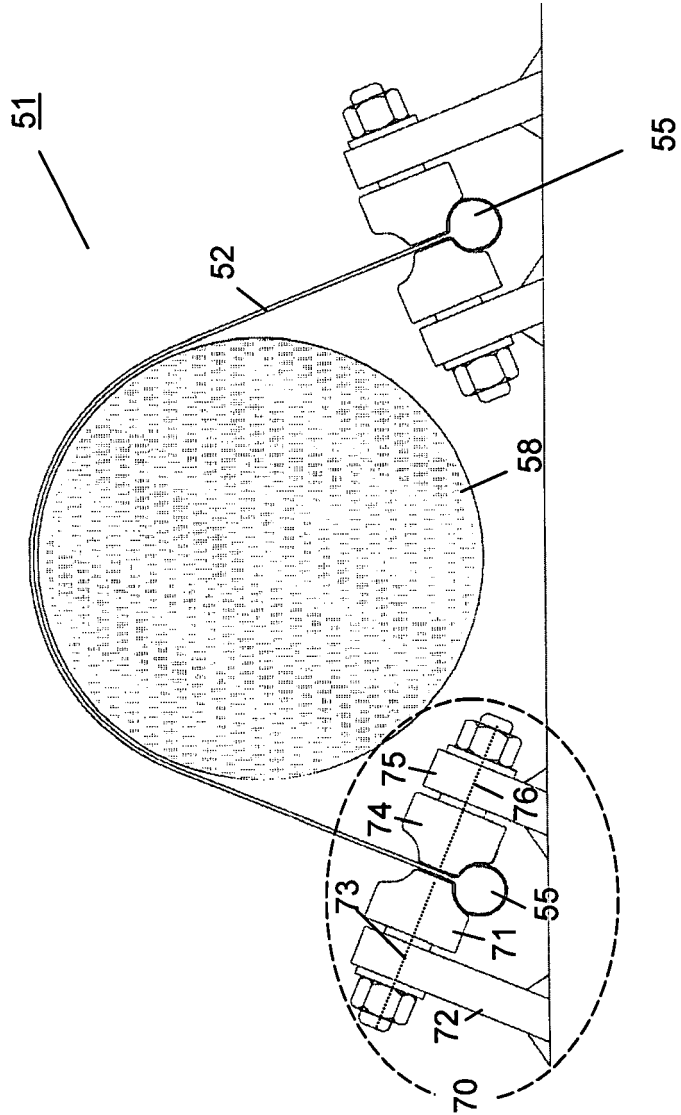
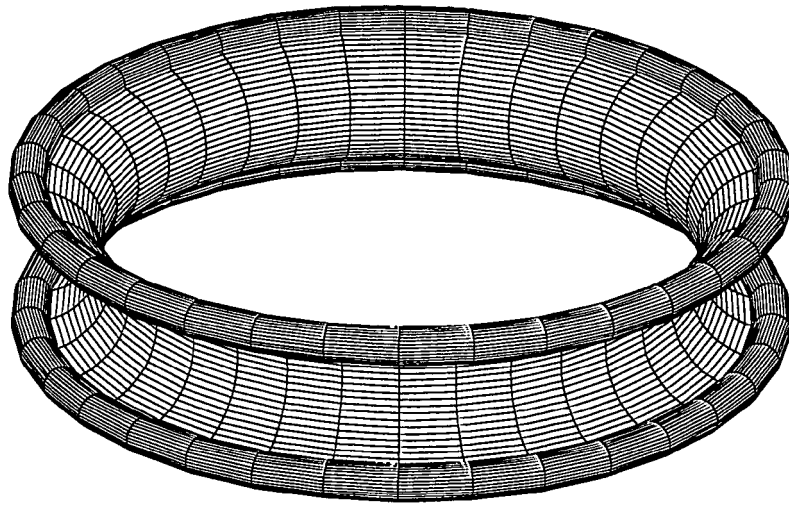
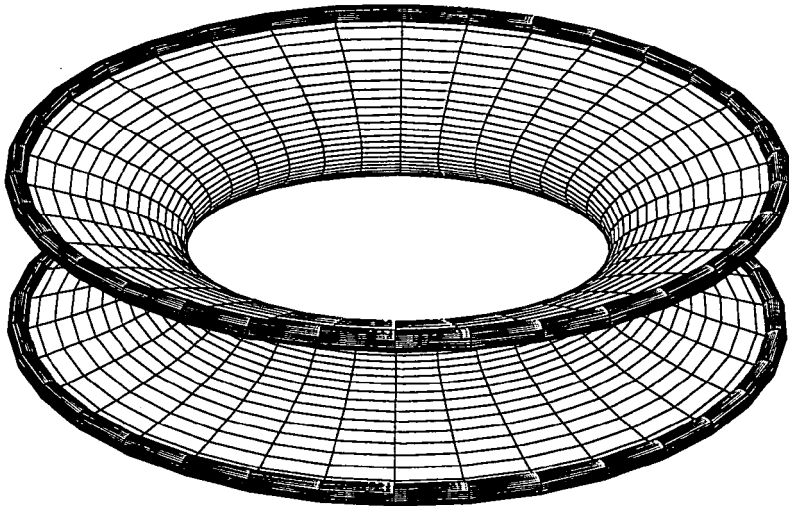


Fig. 8



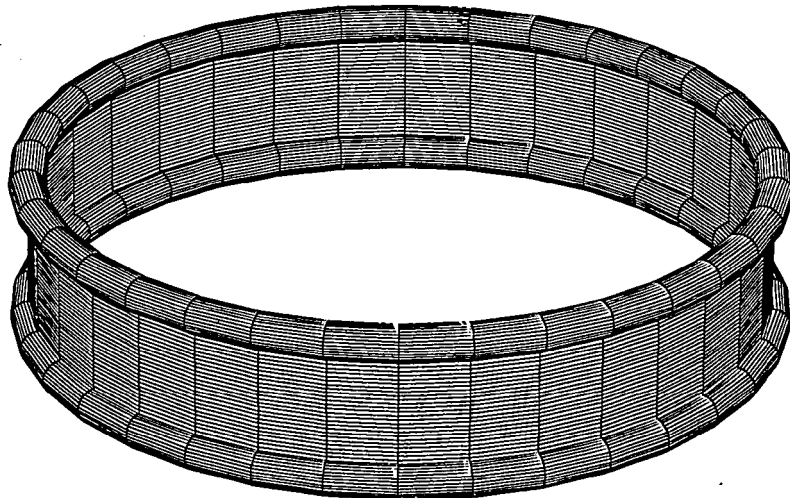
81

Fig. 9



82

Fig. 10



83