



(10) DE 10 2009 033 032 A1 2011.01.05

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: 10 2009 033 032.1

(22) Anmeldetag: 02.07.2009

(43) Offenlegungstag: 05.01.2011

(51) Int Cl.⁸: **E04B 1/38** (2006.01)

(71) Anmelder:
**Gartner Steel and Glass GmbH, 97080 Würzburg,
DE**

(74) Vertreter:
**advotec. Patent- und Rechtsanwälte, 97080
Würzburg**

(72) Erfinder:
Wellershoff, Frank, Dr., 97080 Würzburg, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

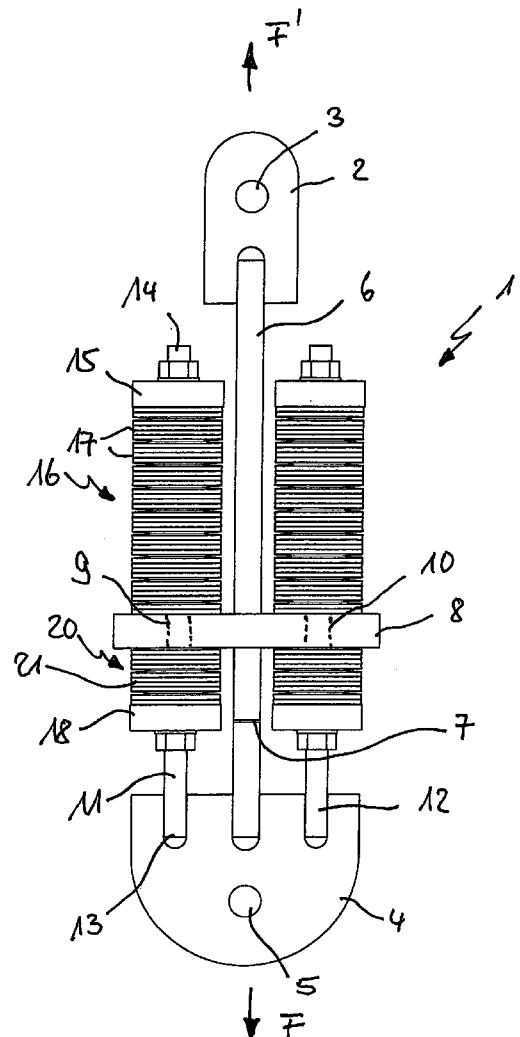
DE	20 53 832	A
FR	25 36 144	A1
US	60 07 267	A
US	59 97 097	A
US	26 65 128	A

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Seilendverankerung mit Überlastungsschutz**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Seilendverankerung zur Befestigung mindestens eines Seiles an einem Tragwerk mit mindestens einem ersten Anschlusselement zur Anbindung an das Tragwerk, mindestens einem zweiten Anschlusselement zur Anbindung an das Seil, und mindestens einem Koppellement zur kraftübertragenden Verbindung der beiden Anschlusselemente, wobei im Bereich des Koppellementes eine Überlasteinrichtung vorgesehen ist, die bei Überschreiten einer kritischen Belastung die Verbindung zwischen den beiden Anschlusselementen löst.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Seilendverankerung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Insbesondere im Hochbau, dort wiederum insbesondere im Fassadenbau, kommen häufig Seilzugglieder zur Anwendung. Seilzugglieder weisen dabei ein Seil und Seilendverankerungen auf, mit denen das Seil beispielsweise am Tragwerk bzw. der Tragstruktur eines Gebäudes befestigbar ist. An den Seilzuggliedern können dann Fassadenelemente wie beispielsweise Glas-, Kunststoff- oder Metallpaneele befestigt werden.

[0003] Eine derartige Seilkonstruktion wird üblicherweise so dimensioniert und ausgelegt, dass die Belastbarkeit der Seilzugglieder höher ist als die zu erwartenden maximalen Belastungen, beispielsweise durch Windlasten, Temperaturlasten, Eigengewicht, Vorspannung etc., zuzüglich entsprechender Sicherheitsfaktoren. Um Verformungen der Seile und der Fassade unter planmäßigen Lasten zu begrenzen werden üblicherweise stark dimensionierte Seilzugglieder mit hohen Vorspann- und Bruchkräften verwendet. Treten nun außerplanmäßige Belastungen, beispielsweise durch Fahrzeuganprall oder Explosionsdruckwellen, auf, werden hohe Lasten auf die Tragstruktur übertragen, so dass diese statisch auf diese außergewöhnlich hohen Lasten ausgelegt werden müssen, um eine Zerstörung der Tragstruktur und damit des Gebäudes zu verhindern. Dies erfordert hohen konstruktiven Aufwand und verursacht hohe Kosten.

[0004] Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Seilkonstruktionen, insbesondere im Fassadenbau, zu ermöglichen, die eine hohe Eigensteifigkeit und Belastbarkeit aufweisen und zum Anderen die Tragstruktur vor diese zerstörenden Spitzenbelastungen entkoppeln.

[0005] Diese Aufgabe wird durch eine Seilendverankerung nach der Lehre des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Vorteilhafte Ausgestaltungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0007] Die Seilendverankerung zur Befestigung mindestens eines Seiles an einem Tragwerk gemäß der Erfindung weist in zunächst bekannter Weise mindestens eine ersten Anschlusselement zur Anbindung an das Tragwerk, mindestens ein zweites Anschlusselement zur Anbindung an das Seil und mindestens ein Koppellement zur kraftübertragenden Verbindung der beiden Anschlusselemente auf. Im Gegensatz zu den bekannten Seilendverankerungen, die eine starre Verbindung zwischen Seil und Tragstruktur bilden bis entweder die Seilkonstruktion

insgesamt versagt oder aber, bei Spitzenbelastung, beispielsweise im Fall einer Explosionsdruckwelle, die Tragstruktur zerstört wird, ist gemäß der vorliegenden Erfindung im Bereich des Koppellementes eine Überlasteinrichtung vorgesehen, die bei Überschreiten einer kritischen Belastung die Verbindung zwischen den beiden Anschlusselementen löst. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass durch diese Überlasteinrichtung bei Überschreiten einer genau definierten Belastung ein Lösen des Seilzuggliedes von der Tragstruktur erfolgt, wodurch die auf die Tragstruktur wirkende Maximallast verringert wird, so dass die Tragstruktur insgesamt auf eine geringere Belastung ausgelegt werden kann.

[0008] Aufgrund der erfindungsgemäßen Gestaltung erfolgt zudem eine Längung des gesamten Seilzuggliedes beim Auslösen des Überlastungsschutzes, wodurch die Vorspannkraft verringert und die aeroelastische Dämpfung der Luftmasse hinter der Fassade vergrößert wird. Dadurch wird auch die Beanspruchung der Fassadenelemente, insbesondere der Gläser und der Glashalter geringer, so dass die Glasscheiben, zumeist Verbundglasscheiben, entweder nicht brechen oder aber die Glassplitter eine zumindest geringere Beschleunigung erfahren und somit die Flugweite der Glassplitter geringer und die Schäden hinter der Fassade geringer sind.

[0009] Das Koppellement kann im einfachsten Fall als Zugstab, Zugband oder Zugplatte oder als Zugstab-, Zugplatten- oder Zugbandanordnung mit mehreren Zugelementen ausgebildet sein.

[0010] Die Überlasteinrichtung kann auf grundsätzlich beliebige Art und Weise ausgeführt sein, solange diese die kraftübertragende Verbindung des Koppellementes zwischen den Anschlusselementen unterbricht. Nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung jedoch ist die Überlasteinrichtung als Sollbruchstelle des Koppellementes ausgeführt. Dies kann beispielsweise durch eine gezielte Schwächung des Querschnitts des Koppellementes, insbesondere nach Art einer umlaufenden Ringnut, erfolgen.

[0011] Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist die Überlasteinrichtung als Reibschlussverbindung insbesondere zwischen dem Koppellement und mindestens einem Anschlusselement ausgebildet. Bei Überschreiten einer kritischen Belastung geht diese Reibschlussverbindung von der Haftreibung in die Gleitreibung zwischen den zugeordneten Gleitflächen über.

[0012] Um insbesondere Beschädigungen und Verletzungen von Personen im Inneren des mit einer solchen Seilfassadenkonstruktion versehenen Gebäudes zu verhindern, kann nach einem weiteren Ausführungsbeispiel nach dem Auslösen des Überlas-

tungsschutzes das Seilzugglied in einem Resttragfähigkeitszustand wieder kontrolliert gehalten werden. Dazu ist eine Anschlagvorrichtung vorgesehen, die die Relativbewegung der Anschlusselemente nach dem Lösen der Verbindung nach Überschreiten der kritischen Belastung begrenzt. Dies bedeutet mit anderen Worten, das nach dem Auslösen des Überlastschutzes durch Längung des Seilzuggliedes die Spannung zwar schlagartig abgebaut werden kann, aber eine Resttragfähigkeit aufrechterhalten wird, die ein Kollabieren der Fassadenkonstruktion insgesamt, verbunden mit einem möglichen Eindringen von Fassadenteilen in Innenräume des Gebäudes, verhindert.

[0013] Um die nach dem Auslösen der Überlastschutzes durch die stark beschleunigten Seilenden auf die Anschlagvorrichtung wirkenden Kräfte zu verringern, ist nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung eine Feder- und/oder Dämpfereinrichtung zur Aufnahme der nach dem Lösen der Verbindung nach Überschreiten der kritischen Belastung auf die Anschlagvorrichtung wirkenden Lasten vorgesehen. Dabei kann diese Feder- und/oder Dämpfereinrichtung wahlweise elastische Elemente, insbesondere in Form einer Schraubenfeder, Tellerfeder, eines Tellerfederpaketes oder einer Elastomerefeder, elasto-plastische Elemente, insbesondere in Form eines Kunststoffpuffers, oder plastisch verformbare Element, insbesondere aus Aluminiumschaum, Aluminiumwabenmaterial, Aluminiumkugeln oder dergleichen aufweisen.

[0014] Nach einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Seilendverankerung eine Querplatte auf, die mit dem Koppellement kraftübertragend verbunden, beispielsweise verschweißt oder einstückig angeformt ist, und mindestens eine Zugstange, die die Querplatte in einer Ausnehmung mit zumindest geringfügigem radialen Spiel durchgreift. Ein Ende der Zugstange ist dabei auf einer Seite der Querplatte mit einem der beiden Anschlusselemente kraftübertragend verbunden, beispielsweise verschweißt oder einstückig angeformt. Am gegenüberliegenden Ende der Zugstange ist auf der anderen Seite der Querplatte eine Endplatte vorgesehen, die nach Überschreiten der kritischen Belastung als Anschlag auf der Querplatte dient. Dabei sind vorzugsweise mindestens zwei solcher Zugstangen vorgesehen.

[0015] Bei dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel können die elastisch, elasto-plastisch und/oder plastisch verformbaren Elemente zwischen der Querplatte und der Endplatte angeordnet sein und von der Zugstange durchgriffen werden.

[0016] Nach einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist ferner eine Mitnehmerplatte an der Zugstange zwischen dem Ende der Zugstange, das

mit dem Anschlusselement verbunden ist und der Querplatte vorgesehen, wobei zwischen der Mitnehmerplatte und der Querplatte elastisch, elasto-plastisch und/oder plastisch verformbaren Elemente angeordnet und von der Zugstange durchgriffen werden können. Dabei dient diese Mitnehmerplatte als Anschlag bei einem Rückschlagen des Seils in Gegenrichtung zur Bewegung nach dem Auslösen der Überlasteinrichtung, wobei die auf die Anschlagvorrichtung wirkenden Kräfte wiederum elastisch, elasto-plastisch und/oder plastisch aufgenommen werden können.

[0017] Vorzugsweise ist die Zugstange bzw. sind die Zugstangen zumindest abschnittsweise mit einem Gewinde versehen. Dadurch können in einfacher Weise mittels einer Spannmutter die elastisch, elasto-plastisch und/oder plastisch verformbaren Elemente zwischen der Endplatte und der Querplatte bzw. der Mitnehmerplatte und der Querplatte auf einen vorbestimmten Wert vorgespannt werden.

[0018] Nach einem weiteren besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das Koppellement als Koppelplatte ausgeführt. Mindestens eines der beiden Anschlusselemente weist dabei mindestens eine Lasche auf, die an der Koppelplatte mittelbar oder unmittelbar zur Anlage bringbar und mittels einer die Lasche und die Koppelplatte durchgreifenden Schraubenanordnung reibschlüssig gegen die Koppelplatte verspannbar ist. Vorzugsweise sind zwei Laschen vorgesehen, die jeweils auf einer Seite der Koppelplatte angeordnet und beidseitig gegen diese verspannbar sind. Dabei erfolgt die Einstellung der Auslösekraft durch Gestaltung der Reibverbindung, das heißt insbesondere durch die Größe und die Reibwerte der Reibflächen und die Vorspannkräfte der Schraubenanordnung.

[0019] Um die Relativbewegung zwischen den Anschlusselementen und damit verbunden die den Spannungsabbau bewirkende Längung des Seilzuggliedes zu ermöglichen, können die von der Schraubenanordnung durchgriffenen Ausnehmungen in der Koppelplatte in einfacher Weise als Langlöcher ausgeführt sein, so dass nach Überschreiten der Haftreibung eine Bewegung der Koppelplatte relativ zu den Laschen des Anschlusselementes entlang der durch die Langlöcher vorgegebenen Bahn erfolgen kann.

[0020] Um eine definierte Reibung zwischen Koppellement und Laschen einzustellen kann vorzugsweise mindestens jeweils ein zwischen den gegenüberliegenden Flächen der Koppelplatte und der Laschen angeordnetes von der Schraubenanordnung durchgriffenes Reibelement, beispielsweise eine Reibplatte mit definierten Oberflächenrauigkeiten und Reibwerten, vorgesehen sein. Vorzugsweise sind dabei mindestens jeweils zwei Reibelemente vorgesehen, wobei jeweils ein erstes Reibelement

ortsfest an der Lasche und jeweils ein zweites Reibelement ortsfest an der Koppelplatte angeordnet ist. Dies bedeutet mit anderen Worten, dass die Reibbewegung ausschließlich zwischen den Reibelementen stattfindet. Dabei können die Reibelemente nach ihren Reibungseigenschaften, insbesondere auch im Hinblick auf eine geeignete Reibpaarung, ausgewählt werden, während Koppelplatte und Anschlusselement aus einem Material mit genügend hoher Festigkeit ohne Berücksichtigung des Reibungsverhaltens hergestellt werden können.

[0021] Um das zweite Reibelement an der Koppelplatte ortsfest zu fixieren, kann die Koppelplatte jeweils eine Ausnehmung in der zur jeweils benachbarten Lasche weisenden Fläche aufweisen, in die das zweite Reibelement einlegbar ist, wobei jedoch darauf zu achten ist, dass die Tiefe der Ausnehmung geringer ist als die Dicke des Reibelementes. Alternativ oder zusätzlich ist auch die fixierende Aufnahme der ersten Reibelemente in entsprechenden Ausnehmungen der Laschen möglich. Dadurch ist zum einen die ortsfeste Halterung und zum anderen ein Überstehen der Reibfläche des Reibelementes über die Fläche der Koppelplatte gewährleistet.

[0022] Bei diesem Ausführungsbeispiel sind vorzugsweise die von der Schraubenanordnung durchgriffenen Ausnehmungen des zweiten Reibelementes ebenfalls als Langlöcher ausgebildet.

[0023] Um insbesondere sicher zu stellen, dass die Auslösekraft und damit der Übergang von der Haft zur Gleitreibung einen vorbestimmten Wert annimmt, ist die Ermittlung der Vorspannkraft der Schrauben der Schraubenanordnung von entscheidender Bedeutung. Dabei kann diese Kraft beispielsweise unter Verwendung eines Drehmomentschlüssels eingestellt werden. Nach einem bevorzugten Ausführungsbeispiel jedoch wird im Kraftfluss zwischen der Schraubenanordnung, den Laschen des Anschlusselementes und der Koppelplatte mindestens eine Kraftmesseinrichtung angeordnet. Besonders bevorzugt finden hier Vorspannungsmesssensoren Verwendung, die hülsenförmig ausgebildet sind und von den Schrauben der Schraubenanordnung durchgriffen werden.

[0024] In grundsätzlich beliebiger Weise kann die erfindungsgemäße Anbindung eines Seilzugglieders an einem Tragwerk auch zur Kopplung zweier Seilzugglieder Verwendung finden. Ferner kann ein Seilzugglied im Sinn der vorliegenden Erfindung ein oder mehrere Zugseile aufweisen, die parallel oder winklig zueinander angeordnet sein können. Dabei kann jedem Zugseil ein eigenes Koppelglied zugeordnet sein oder aber zwei oder mehr Zugseile können an einem Koppelglied befestigt sein. In prinzipiell gleicher Weise kann jedem Zugseil und/oder Koppelglied eine eigene Feder- und/oder Dämpfereinrichtung zu-

geordnet sein oder aber die Zugseile und/oder die Koppelglieder werden jeweils über eine gemeinsame Feder- und/oder Dämpfereinrichtung angebunden.

[0025] Im Folgenden wird die anhand lediglich Ausführungsbeispiel zeigender Zeichnungen näher erläutert. Es zeigt

[0026] Fig. 1 in schematischer Darstellung in Ansicht einer erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Seilendverankerung;

[0027] Fig. 2 in Ansicht von vorne ein zweites Ausführungsbeispiel gemäß der Erfindung;

[0028] Fig. 3 das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 in seitlicher Ansicht;

[0029] Fig. 4 das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 in Explosionsdarstellung;

[0030] Fig. 5 das zweite Reibelement des Ausführungsbeispiels nach Fig. 2 in Ansicht von vorne; und

[0031] Fig. 6 in einer der Fig. 5 entsprechenden Darstellung das erste Reibelement.

[0032] In Fig. 1 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Seilendverankerung **1** dargestellt. Die Seilendverankerung weist ein erstes Anschlusselement **2** in Form einer Befestigungsplatte auf. Die Befestigungsplatte ist mit einer Ausnehmung **3** zum Durchtritt eines nicht dargestellten Befestigungsbolzens zur Befestigung an einer nicht dargestellten Tragstruktur versehen. Weiter weist die Seilendverankerung ein zweites Anschlusselement **4** ebenfalls in Form einer Befestigungsplatte mit einer in Funktion der Ausnehmung **3** entsprechenden Ausnehmung **5** auf. Über die Ausnehmung kann mittels eines Schraubbolzens oder dergleichen das Ende eines mit einem entsprechenden Fitting versehenen Stahlseils angebunden sein.

[0033] Die beiden Anschlusselemente **2** und **4** sind über ein stangenförmiges Koppellement **6** kraftübertragend, das heißt zunächst im wesentlichen starr miteinander verbunden. Beim Auftreten einer Zugkraft in Pfeilrichtung F wird die dabei am Seil anliegende Last auf die Tragstruktur übertragen.

[0034] Das Koppellement **6** weist eine Überlasteinrichtung **7** in Form einer das Koppellement umlaufenden Ringnut auf. Diese Ringnut bewirkt eine Querschnittsschwächung des stabförmigen Koppellementes und stellt somit eine Sollbruchstelle dar, die bei Überschreiten ein Grenzlast zum Versagen bzw. Bruch des Koppellementes **6** führt. Dadurch wird die starre Verbindung zwischen den beiden Anschlusselementen **2** und **4** und somit auch zwischen der Tragstruktur und dem Seilzugglied gelöst. Während

das Anschlusselement **2** im wesentlichen unbeweglich an der Tragstruktur verbleibt, bewegt sich das Anschlusselement **4** aufgrund der Zuglast des Seils in Richtung des Pfeils **F**. Dabei erfolgt schlagartig ein Abbau der auf die Tragstruktur wirkenden Last und damit ein Schutz der Tragstruktur gegen Überlastung und Zerstörung.

[0035] Um das frei werdende Seilende zu fangen und die Bewegung des Seilendes und damit des Anschlussteils **4** zu begrenzen, ist beim Ausführungsbeispiel nach **Fig. 1** eine Anschlageinrichtung vorgesehen. Diese Anschlageinrichtung weist eine Querplatte **8** auf. Die Querplatte **8** ist, bezogen auf das Anschlusselement **4** über diesem kraftübertragend am Koppelement **6** befestigt, hier angeschweißt. Die Querplatte **8** weist zwei lediglich schematisch ange deutete durchgehende Ausnehmungen **9** und **10** auf, die von zwei Zugstangen **11** und **12** mit radialem Spiel durchgriffen werden. Da die beiden Zugstangen **11** und **12** identisch ausgebildet sind, wird nachfolgend die Gestaltung lediglich am Beispiel der Zugstange **11** beschrieben. Die Zugstange **11** ist mit ihrem ersten Ende **13** am Anschlusselement befestigt, hier angeschweißt. Mit ihrem zweiten freien Ende **14** bzw. ihrem Schaft durchgreift die Zugstange die Ausnehmung **9**. Im Bereich des zweiten Endes **14**, das mit einem Gewinde versehen ist, ist auf der Zugstange **11** eine Endplatte **15** vorgesehen. Diese wird ebenfalls von der Zugstange mit radialem Spiel durchgriffen und von der Spannmutter **15**, die auf das Gewinde der Zugstange aufgeschraubt ist, gesichert.

[0036] Zwischen der Endplatte **15** und der Querplatte **8** ist ein Feder- und/oder Dämpferelement **16** in Form eines Paketes aus Tellerfedern **17** angeordnet. Diese werden vom Schaft der Zugstange **11** durchgriffen. Durch Festziehen oder Lösen der Spannmutter **15** kann in einfacher Weise die Vorspannung des Tellerfederpaketes **16**, **17** voreingestellt werden.

[0037] Unterhalb der Querplatte **8** ist auf der Zugstange **11** eine Mitnehmerplatte **18** angeordnet, die ebenfalls mit radialem Spiel von der Zugstange durchgriffen wird. Auch diese Mitnehmerplatte **18** ist über eine zweite Spannmutter **19**, die auf die Zugstange aufgeschraubt ist, gesichert. In ähnlicher Weise wie vorstehend beschrieben, ist zwischen der Querplatte **8** und der Mitnehmerplatte **18** ein zweites Feder- und/oder Dämpferelement **20** bestehend aus einem Paket aus Tellerfedern **21** angeordnet. Auch hier kann das Tellerfederpaket durch die Spannmutter **19** auf einen gewünschten Wert vorgespannt werden.

[0038] Bricht nun bei Überschreiten einer kritischen Grenzlast am Seilzugglied die Sollbruchstelle, wird das frei werdende Seilende und damit das Anschlusselement **4** in Richtung des Pfeils **F** beschleunigt. Dabei werden über die gegenüber der Querplatte **8** be-

weglichen Zugstangen **11** und **12** die Endplatten mit beschleunigt und spannen so das Tellerfederpaket **16**. Dabei erfolgt neben der schlagartigen Entlastung eine elastische Abpufferung der freigewordenen Energie, wobei zudem das freie Seilende gefangen wird. Ein aufgrund der elastischen Rückstellkraft des Tellerfederpaketes **16** und insbesondere des Seilzuggliedes insgesamt erfolgender Rückschlag wird über die Mitnehmerplatte **18**, das Tellerfederpaket **20** und die Querplatte **8** abgeduldet.

[0039] Das Ausführungsbeispiel nach den **Fig. 2** bis **Fig. 6** weist einen grundsätzlich anderen Aufbau auf. Die Seilendverankerung nach diesem Ausführungsbeispiel weist ein erstes Anschlusselement **22** auf. Dabei ist dieses Anschlusselement **22** mit zwei Laschen **23** und **24** versehen. Da die beiden Laschen identisch sind, soll der Aufbau beispielhaft anhand der Lasche **23** erläutert werden. Im Bereich ihres ersten Endes weist die Lasche **23** eine durchgehende Ausnehmung **25** zum Durchtritt eines nicht dargestellten Befestigungsbolzens zur Befestigung an einer nicht dargestellten Tragstruktur auf. Ein zweites Anschlusselement **26** ist ebenfalls mit einer durchgehenden Ausnehmung **27** zum Durchtritt eines nicht dargestellten Befestigungsbolzens zur mittelbaren oder unmittelbaren Befestigung am Ende eines nicht dargestellten Stahlseiles auf.

[0040] An das zweite Anschlusselement **26** ist einstückig ein Koppelement in Form einer Koppelplatte **28** angeformt. In montiertem Zustand ragt die Koppelplatte **28** in den zwischen den Laschen **23** und **24** gebildeten Raum.

[0041] Wie insbesondere aus **Fig. 4** ersichtlich ist, weisen die Laschen **23** und **24** Ausnehmungen **29** zum Durchtritt von Spanschrauben **30** auf. In grundsätzlich gleicher Anordnung weist die Koppelplatte ebenfalls Ausnehmungen **31** auf, wobei diese als Langlöcher ausgebildet sind. Im montierten Zustand und bei nicht fest angezogenen Spanschrauben wird damit eine Relativbewegung zwischen den Laschen **23** und **24** und der Koppelplatte **28** ermöglicht, deren Betrag durch die Länge der Langlöcher **31** begrenzt ist.

[0042] Zwischen den einander gegenüberliegenden Flächen der Laschen **23** und **24** und der Koppelplatte **28** sind jeweils zwei Reibplatten **32** und **33** angeordnet. Dabei ist die Reibplatte **32** mit Ausnehmungen **34** versehen, die in Grösse und Anordnung im wesentlichen den Ausnehmungen **29** in den Laschen **23** und **24** entsprechen. Die Reibplatte **33** weist Ausnehmungen in Form von Langlöchern **35** auf, die in Anordnung und Grösse den Langlöchern **31** in der Koppelplatte entsprechen. Die beiden Reibplatten **32** und **33** bilden mit ihren zueinander gewandten Seiten jeweils eine Reibpaarung.

[0043] Während die Reibplatten **32** im montierten Zustand durch die die Ausnehmungen **29** und **34** durchgreifenden Spannschrauben **30** der Schraubenanordnung ortsfest an den Laschen **23** bzw. **24** fixiert werden, weist dazu für die Reibplatten **33** die Koppelplatte **28** beidseitig je eine Vertiefung **36** auf. Diese entspricht in ihrer Höhe h im wesentlichen der Höhe der Reibplatte **33**, so dass bei in die Vertiefung eingelegter Reibplatte **33** die beiden Kanten **37** und **38** der Reibplatte **33** an den durch die Vertiefung **36** gebildeten Kanten **39**, **40** der Koppelplatte **28** zur Anlage gelangen. Im montierten Zustand (**Fig. 2** und **Fig. 3**) werden nach dem Durchgriff der Spannschrauben **30** die Reibplatten **33** ortsfest an der Koppelplatte **38** fixiert.

[0044] Beim Festziehen der Spannschrauben **30** ergibt sich ein Reibschluss zwischen den Laschen **23** und **24** einerseits und der Koppelplatte **28** andererseits bzw. zwischen den Reibplatten **32** und **33**. Die Festigkeit dieses Reibschlusses lässt sich in einfacher Weise durch das Material und die Oberflächen der Reibplatten **32** und **33** und durch die Spannkraft der Spannschrauben **30** einstellen. Die Ermittlung der Spannkraft der Spannschrauben **30** und damit in der Summe der Reibschlussverbindung insgesamt erfolgt über Kraft- bzw. Spannungsmesssensoren **41**, die von den Spannschrauben durchgriffen werden und ein der Anzugskraft der Spannschrauben entsprechendes Signal liefern.

[0045] Wird nun bei hoher Belastung, beispielsweise durch die Druckwelle einer Explosion, eine Kraft über das Seil in die Seilendverankerung eingeleitet, die größer als die Losbrechkraft der Reibschlussverbindung ist, erfolgt ein Übergang von Haftreibung zu Gleitreibung und damit eine Relativbewegung in des Seilanschlusses zum Tragwerk der Größe von maximal der Länge der Langlöcher. Dadurch erfolgt schlagartig ein Spannungsabfall, der zur Entlastung des Tragwerks führt. Die Bewegung des Seilendes wird dabei spätestens nach Erreichen des Endes der Langlöcher beendet, so dass das Seilende gefangen wird. Zudem erfolgt bei diesem Ausführungsbeispiel eine dissipative Energieaufnahme aufgrund der Reibung, wodurch die bei Erreichen des Endanschlags wirksamen Kräfte erheblich verringert werden. Auf zusätzliche Feder- und/oder Dämpferelemente kann daher verzichtet werden.

Patentansprüche

1. Seilendverankerung zur Befestigung mindestens eines Seiles an einem Tragwerk mit mindestens einem ersten Anschlusselement zur Anbindung an das Tragwerk, mindestens einem zweiten Anschlusselement zur Anbindung an das Seil, und mindestens einem Koppellement zur kraftübertragenden Verbindung der beiden Anschlusselemente, **dadurch gekennzeichnet**, dass im Bereich des Koppellementen-

tes eine Überlasteinrichtung vorgesehen ist, die bei Überschreiten einer kritischen Belastung die Verbindung zwischen den beiden Anschlusselementen löst.

2. Seilendverankerung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Koppellement als Zugstab, Zugband oder Zugplatte oder als Zugstab-, Zugband- oder Zugplattenanordnung ausgebildet ist.

3. Seilendverankerung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Überlasteinrichtung als Sollbruchstelle des Koppellementes ausgeführt ist.

4. Seilendverankerung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Überlasteinrichtung als Reibschlussverbindung insbesondere zwischen dem Koppellement und mindestens einem Anschlusselement ausgebildet ist, die bei Überschreiten einer kritischen Belastung von der Haftreibung in die Gleitreibung zwischen den zugeordneten Gleitflächen übergeht.

5. Seilendverankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass eine Anschlagvorrichtung vorgesehen ist, die die Relativbewegung der Anschlusselemente nach dem Lösen der Verbindung nach Überschreiten der kritischen Belastung begrenzt.

6. Seilendverankerung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Anschlagvorrichtung eine Feder- und/oder Dämpfereinrichtung zur Aufnahme der nach dem Lösen der Verbindung nach Überschreiten der kritischen Belastung auf die Anschlagvorrichtung wirkenden Lasten vorgesehen ist.

7. Seilendverankerung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Feder- und/oder Dämpfereinrichtung mindestens ein elastisches Element, insbesondere in Form einer Schraubenfeder, Tellerfeder, eines Tellerfederpaketes oder einer Elastomerfeder, aufweist.

8. Seilendverankerung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Feder- und/oder Dämpfereinrichtung mindestens ein elasto-plastisches Element, insbesondere in Form eines Kunststoffpuffers, aufweist.

9. Seilendverankerung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Feder- und/oder Dämpfereinrichtung mindestens ein plastisch verformbares Element, insbesondere aus Aluminiumschaum, Aluminiumwabenmaterial, Aluminiumkugeln oder dergleichen aufweist.

10. Seilendverankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, gekennzeichnet durch eine Querplatte,

die mit dem Koppellement kraftübertragend verbunden ist, und mindestens eine Zugstange, die die Querplatte in einer Ausnehmung mit zumindest geringfügigem radialen Spiel durchgreift, wobei ein Ende der Zugstange auf einer Seite der Querplatte mit einem der beiden Anschlusselemente kraftübertragend verbunden ist und am gegenüberliegenden Ende der Zugstange auf der anderen Seite der Querplatte eine Endplatte vorgesehen ist, die nach Überschreiten der kritischen Belastung als Anschlag auf der Querplatte dient.

11. Seilendverankerung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die elastisch, elastoplastisch und/oder plastisch verformbaren Elemente zwischen der Querplatte und der Endplatte angeordnet sind und von der Zugstange durchgriffen werden.

12. Seilendverankerung nach Anspruch 10 oder 11, gekennzeichnet durch eine Mitnehmerplatte an der Zugstange zwischen dem Ende der Zugstange, das mit dem Anschlusselement verbunden ist und der Querplatte, wobei zwischen der Mitnehmerplatte und der Querplatte elastisch, elastoplastisch und/oder plastisch verformbaren Elemente angeordnet sind und von der Zugstange durchgriffen werden.

13. Seilendverankerung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Zugstange zumindest abschnittsweise mit einem Gewinde versehen ist und die elastisch, elastoplastisch und/oder plastisch verformbaren Elemente zwischen der Endplatte und der Querplatte bzw. der Mitnehmerplatte und der Querplatte über eine Spannmutter vorspannbar sind.

14. Seilendverankerung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Koppellement als Koppelplatte ausgeführt ist und mindestens eine Lasche aufweist, die an der Koppelplatte mittelbar oder unmittelbar zur Anlage bringbar und mittels einer die Lasche und die Koppelplatte durchgreifenden Schraubenanordnung reibschlüssig gegen die Koppelplatte verspannbar ist

15. Seilendverankerung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eines der beiden Anschlusselemente zwei Laschen aufweist, die jeweils auf einer Seite der Koppelplatte mittelbar oder unmittelbar an der Koppelplatte zur Anlage bringbar und mittels einer die Laschen und die Koppelplatte durchgreifenden Schraubenanordnung reibschlüssig gegen die Koppelplatte verspannbar sind.

16. Seilendverankerung nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Schraubenanordnung durchgriffenen Ausnehmungen in der Koppelplatte und/oder der Lasche als

Langlöcher ausgeführt sind.

17. Seilendverankerung nach einem der Ansprüche 14 bis 16, gekennzeichnet durch mindestens jeweils ein zwischen den gegeneinander verspannten Flächen der Koppelplatte und der Laschen angeordnetes von der Schraubenanordnung durchgriffenes Reibelement.

18. Seilendverankerung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens jeweils zwei Reibelemente vorgesehen sind, wobei jeweils ein erstes Reibelement ortsfest an der Lasche und jeweils ein zweites Reibelement ortsfest an der Koppelplatte angeordnet ist.

19. Seilendverankerung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Koppelplatte jeweils eine Ausnehmung aufweist, in die das zweite Reibelement einlegbar ist, wobei die Tiefe der Ausnehmung geringer ist als die Dicke des Reibelementes.

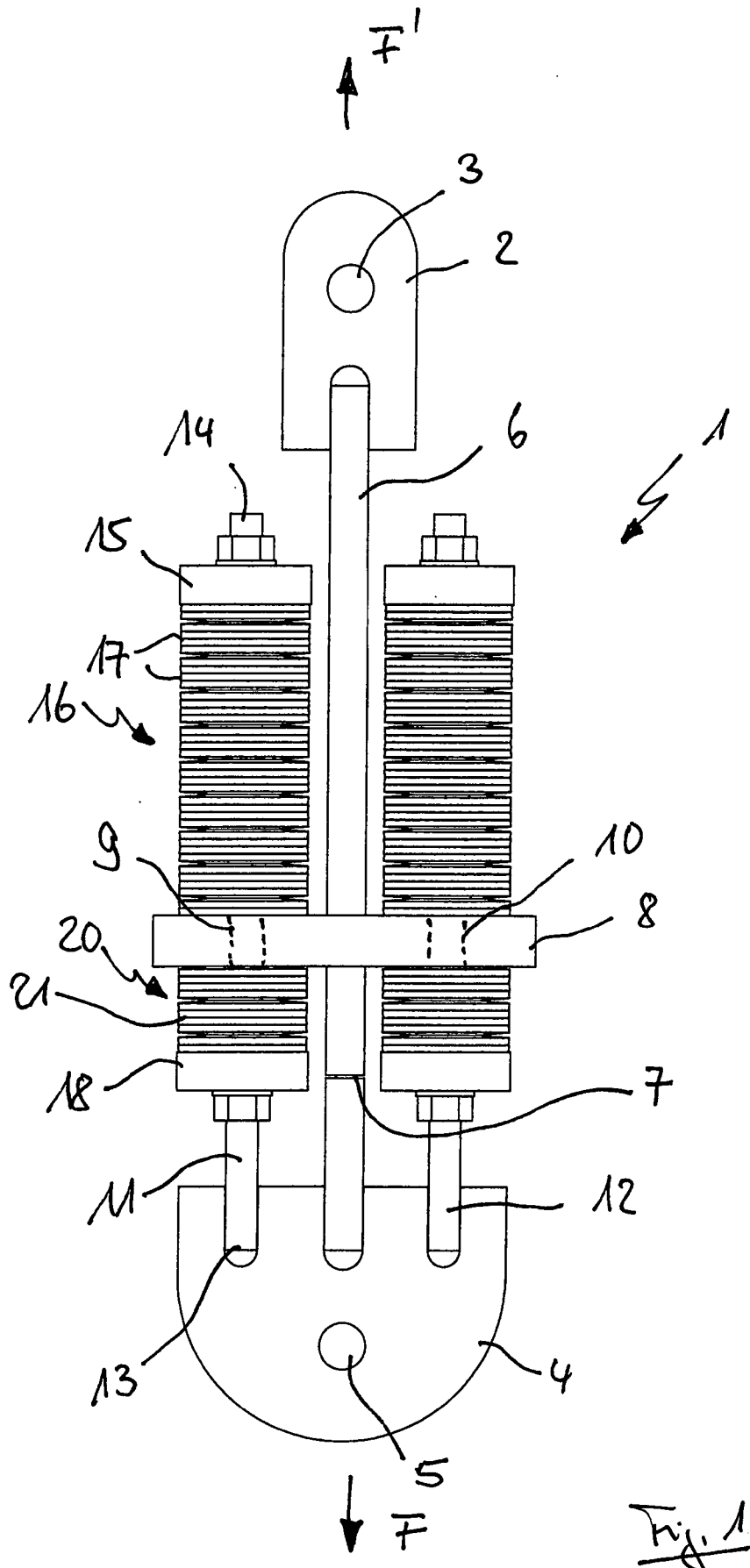
20. Seilendverankerung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Lasche jeweils eine Ausnehmung aufweist, in die das erste Reibelement einlegbar ist, wobei die Tiefe der Ausnehmung geringer ist als die Dicke des Reibelementes.

21. Seilendverankerung nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die von der Schraubenanordnung durchgriffenen Ausnehmungen des zweiten Reibelementes und/oder des ersten Reibelementes als Langlöcher ausgebildet sind.

22. Seilendverankerung nach einem der Ansprüche 14 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass im Kraftfluss zwischen der Schraubenanordnung, den Laschen des Anschlusselementes und der Koppelplatte mindestens eine Kraftmesseinrichtung angeordnet ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen



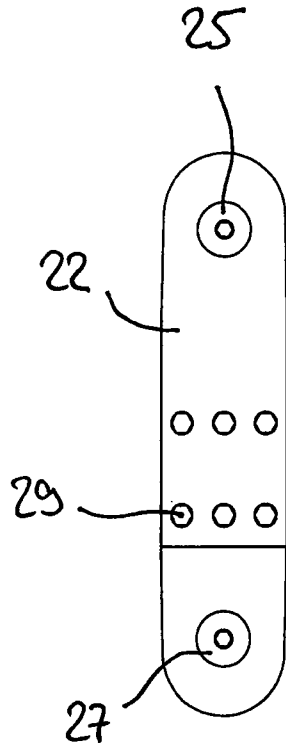


Fig. 2

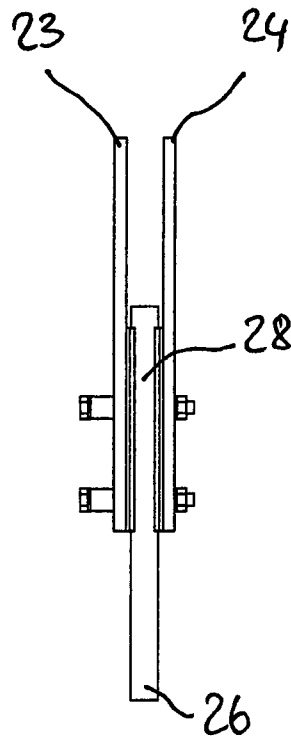


Fig. 3

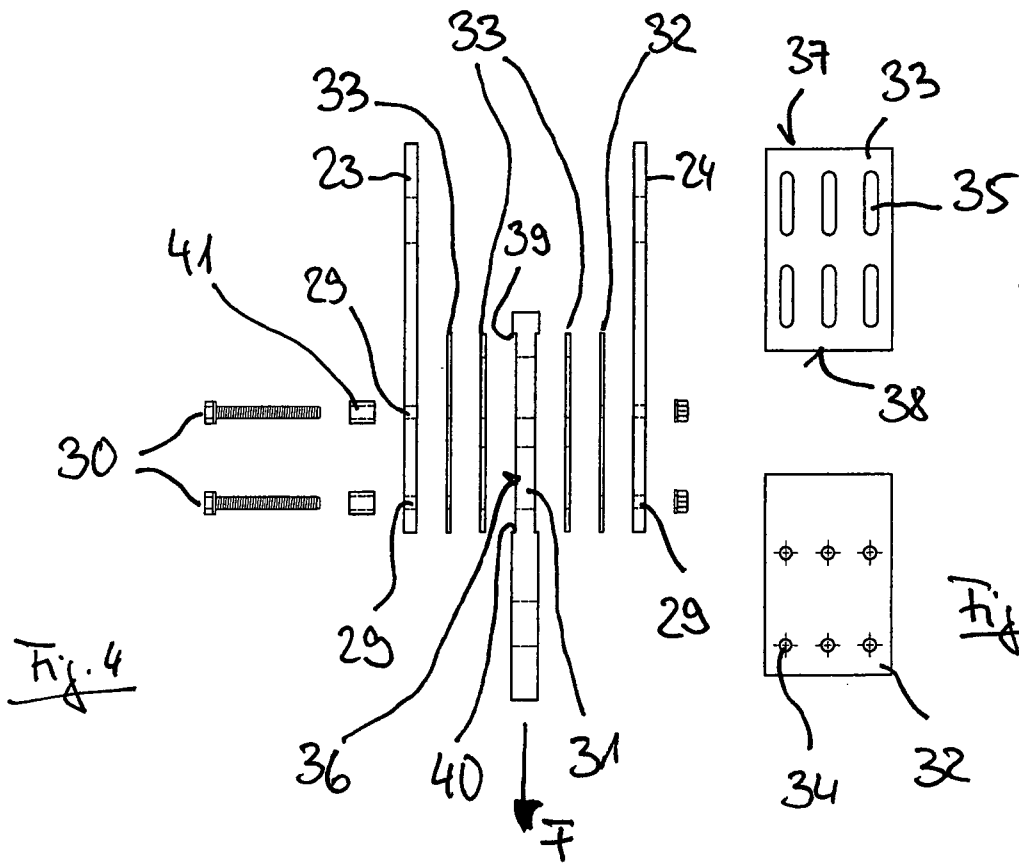


Fig. 4

Fig. 5

Fig. 6