



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 700 166 A2

(51) Int. Cl.: B66B 7/10 (2006.01)
B66F 11/04 (2006.01)
A47L 3/02 (2006.01)

Patentanmeldung für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 01919/09

(22) Anmeldedatum: 15.12.2009

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.06.2010

(30) Priorität: 17.12.2008
DE 20 2008 016 622.5

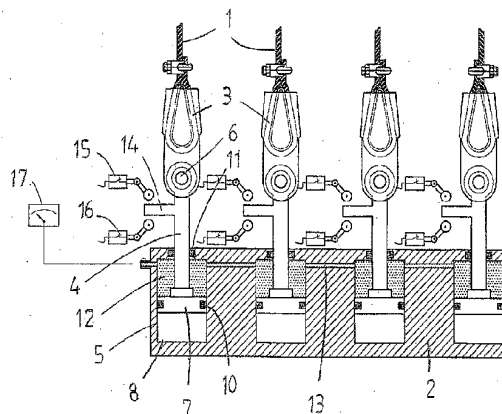
(71) Anmelder:
Mayer GmbH & Co. KG, Heinrich-Hertz-Strasse 3
76646 Bruchsal (DE)

(72) Erfinder:
Thomas Mayer, 76703 Kraichtal (DE)

(74) Vertreter:
R. A. Egli & Co. Patentanwälte, Horneggstrasse 4
8008 Zürich (CH)

(54) Vorrichtung zum Längen- und/oder Lastausgleich zwischen mindestens zwei Tragmitteln.

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Längen- und/oder Lastausgleich zwischen mindestens zwei Tragmitteln (1), an denen eine gemeinsame Last aufgehängt ist. Die Vorrichtung umfasst jeweils ein Tragmittel-Befestigungselement (3, 4) für jedes Tragmittel (1) und eine mit den Tragmittel-Befestigungselementen (3, 4) kräfteübertragend verbundene Halterung (2), wobei zwischen jedem Tragmittel-Befestigungselement (3, 4) und der Halterung (2) ein längenveränderliches Ausgleichselement (4, 5, 7) zum Längen- und/oder Lastausgleich vorgesehen ist. Die Ausgleichselemente sind durch Kolben-Zylinder-Einheiten (5) gebildet, und deren jeweilige Druckkammern sind (12) druckausgleichend untereinander verbunden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Längen- und/oder Lastausgleich zwischen mindestens zwei Tragmitteln, an denen eine gemeinsame Last aufgehängt ist, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Die Vorrichtung umfasst demnach jeweils ein Tragmittel-Befestigungselement für jedes Tragmittel und eine mit dem Tragmittel-Befestigungselement kräfteübertragend verbundene Halterung. Zwischen jedem Tragmittel-Befestigungselement und der Halterung ist ein längenveränderliches Ausgleichselement zum Längen- und/oder Lastausgleich vorgesehen. An der Halterung greifen also alle Tragmittel an, so dass diese das Tragmittel verbindende Element ist. Die Halterung kann die zu tragende gemeinsame Last selbst sein, an der die Tragmittel - indirekt über die längenveränderlichen Ausgleichselemente - befestigt sind, es kann sich aber auch um mehrere, für jedes Tragmittel separat vorgesehene Aufhängungspunkte handeln, die zusammen mit der diese verbindenden Last die hier angesprochene Halterung bilden; die vorliegende Vorrichtung kann sich auch an den Enden der Tragmittel befinden, die der Last abgewandt sind, so dass die Halterung durch beispielsweise einen gemeinsamen Anschlag der Tragmittel oder unterschiedliche, ortsfeste und somit quasi untereinander verbundene Aufhängungspunkte gebildet wird. Schliesslich kann die Halterung auch aus einem Zwischenstück bestehen, das zwischen die mindestens zwei Tragmittel und einem oder mehreren weiterführenden Tragmitteln befestigt ist.

[0002] Wenn zwei oder mehr Tragmittel, wie insbesondere Tragseile, aber auch Ketten, Riemen und dergleichen, zur Aufhängung einer gemeinsamen Last vorgesehen sind, ist es kaum zu vermeiden, dass die Anbindungspunkte der Tragmittel an der Last nicht exakt horizontal zueinander ausgerichtet sind. Dies liegt zum einen an den unvermeidlichen Toleranzen bei der Montage, aber insbesondere auch daran, dass sich die Tragmittel mit der Zeit unterschiedliche Längen.

[0003] Vorrichtungen zum Längen- und/oder Lastausgleich der vorliegenden Art können bei Lasten, die exakt horizontal ausgerichtet bleiben müssen, wie beispielsweise eine Arbeitsbühne zur Fassadenreinigung oder zur Verwendung im Theater, eingesetzt werden. Vor allem jedoch bei Lasten, die in ihrer Hub- und Senkbewegung geführt werden, wie insbesondere klassische Personenaufzüge und Lastenaufzüge, werden Vorrichtungen zum Längen- und/oder Lastausgleich verbreitet eingesetzt. Hier dient das längenveränderliche Ausgleichselement zwischen den Tragmittel-Anbindungspunkten und der eigentlichen Last im Wesentlichen zum Lastausgleich, denn wenn beispielsweise eines von vier Tragseilen eines Aufzugs sich mit der Zeit mehr als die anderen drei Tragseile längt, entfällt auf dieses eine Tragseil deutlich weniger Last als auf die anderen drei Tragseile, da sich die horizontale Ausrichtung der Last wegen ihrer Führung nicht ändert. Hierbei ist der umgekehrte Fall, wenn sich ein Tragseil beispielsweise weniger gelängt hat als die restlichen drei Tragseile, unter Sicherheitsaspekten kritischer, da dieses eine Tragseil mitunter mehr Last tragen muss, als für ein einzelnes Tragseil vorgesehen und tolerabel ist.

[0004] Nach dem Stand der Technik erfolgt ein Längen- und Lastausgleich für Tragmittel einer gemeinsamen Last mittels einer eingangs genannten Vorrichtung, wobei das längenveränderliche Ausgleichselement meist eine Schraubenfeder ist, die jeweils zwischen der Last und den Aufhängungspunkten für die Tragseile angeordnet und auf Druck beansprucht ist. Dieser Stand der Technik ist beispielsweise im Fachbuch: Martin Schettler (Hrsg.) «Fördermaschinen - Hebezeuge, Aufzüge, Flurförderzeuge» Vieweg Verlag 1998, Kapitel 3.3.1 beschrieben. Daneben kommen als längenveränderliche Ausgleichselemente auch Seilfederpuffer zum Einsatz, die aus einem federnden Elastomer bestehen.

[0005] Da sich bei solchen federnden Ausgleichselementen jedoch die Federkraft abhängig vom Einfederweg ändert, kann kein vollständiger Längen- bzw. Lastausgleich erzielt werden. Es wird daher allgemein davon ausgegangen, dass bei geführten Aufzügen deren Tragmittel, insbesondere Tragseile, grundsätzlich unterschiedliche Anteile der Last abtragen, trotz der üblichen federnden Seilaufhängung.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Längen- und/oder Lastausgleich zwischen mindestens zwei Tragmitteln, die zusammen eine Last halten, der eingangs genannten Art zu verbessern.

[0007] Gelöst ist diese Aufgabe durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1. Bevorzugte Weiterbildungen der erfindungsgemässen Vorrichtung sind in den Ansprüchen 2 bis 9 niedergelegt.

[0008] Eine eingangs beschriebene Vorrichtung zum Längen- und Lastausgleich wird gemäss der vorliegenden Erfindung also dadurch verbessert, dass die längenveränderlichen Ausgleichselemente zwischen den Tragmittel-Befestigungselementen bzw. den Tragmittel-Anbindungspunkten und der Halterung, die, wie eingangs ausgeführt, direkt an der Last oder auch an dem gegenüberliegenden Ende der Tragmittel angeordnet sein kann, durch Kolben-Zylinder-Einheiten gebildet sind, deren jeweiligen Druckkammern für einen Druckausgleich untereinander verbunden sind.

[0009] Die Druckkammern der Kolben-Zylinder-Einheiten sind bevorzugterweise mit einer Flüssigkeit, insbesondere Hydrauliköl, gefüllt; sie können jedoch auch mit anderen, insbesondere inkompressiblen Medien betrieben werden. Die Verwendung einer Hydraulik-Flüssigkeit birgt den Vorteil, dass diese für die vorliegende Anwendung als inkompressibel angesehen werden kann und dementsprechend keine federnden Eigenschaften aufweist. Dies bietet Vorteile bei abrupten Laständerungen, also bei einem Personenaufzug insbesondere beim Betreten oder Verlassen des Aufzugs oder bei einem Lastenaufzug beim Be- und Entladen: Dies wird nicht mehr durch eine schwingende Bewegung des Aufzugkorbs quittiert. Auch ein Einfedern unter Last findet nicht statt.

[0010] Erfindungsgemäss wird mindestens an einem Ende der Tragmittelanbindung mittels des Zusammenspiels von Kolben und Zylinder in mindestens einer Kolben-Zylinder-Einheit die Haltekraft in die oder in eine der beiden Druckkammern des Zylinders eingeleitet. Da die Druckkammern aller Tragmittel untereinander verbunden sind, herrscht in jeder

Druckkammer der gleiche Druck, so dass alle Tragmittel mit der gleichen Kraft beaufschlagt werden. Wenn es Längenunterschiede zwischen den einzelnen Tragmitteln gibt, sei es durch Toleranzen bei der Montage, sei es durch Längenänderungen im Betrieb, werden diese Längenunterschiede durch die druckausgleichende Verbindung der jeweiligen Druckkammern voll ausgeglichen. Diejenige Druckkammer, deren Tragmittel beispielsweise eine Längung erfahren hat, wird über den Druckausgleich der Druckkammern mit Fluid gefüllt, da die dann mit temporär höheren Kräften beaufschlagten restlichen Druckkammern einen höheren Druck aufweisen. Hierdurch vergrößert bzw. verlängert sich die Druckkammer des gelängten Tragmittels, während sich die Druckkammern der anderen Tragmittel verkleinern bzw. verkürzen, bis ein Gleichgewichtszustand hergestellt ist und in allen Druckkammern wieder derselbe Druck herrscht. Im Ergebnis wird die Längung des einen Tragmittels also ausgeglichen, und alle Tragmittel werden wieder mit dem exakt gleichen Lastanteil beaufschlagt. Wenn die Kolben-Zylinder-Einheiten hydraulisch belastet werden, wirkt die Gesamtheit der Ausgleichselemente dann wiederum wie ein inkompressibles, unnachgiebiges Element, das weder ein schwingungsfähiges System darstellt, noch ein Ein- und Ausfedern der Last bei Laständerungen zulässt.

[0011] Die Zylinder der Kolben-Zylinder-Einheiten sind bevorzugt in die Halterung integriert, während die Tragmittel-Befestigungselemente an den Kolbenstangen der Kolben-Zylinder-Einheiten angeordnet sind. Die Kolbenstangen sind demgemäß als Verlängerungen der Tragmittel anzusehen, wobei die Krafteinleitung der Tragmittel in die Halterung über eine hydraulische oder pneumatische Druckkammer, nämlich den Fluidzylinder, erfolgt. Die Halterung kann hierbei in die Last selbst integriert, am Kraftangriffspunkt der Last integriert oder lösbar an dieser angebracht sein; auch ein Zwischenschalten der Halterung zwischen mehrere in Reihe hintereinander angeordnete Tragmittel oder ein Anbringen der Halterung an den ortsfesten Enden der Tragmittel oder beispielsweise einem Gegengewicht für die Last ist im Rahmen der vorliegenden Erfindung möglich.

[0012] Alternativ zur eben genannten vorteilhaften Anordnung der Kolben-Zylinder-Einheiten können diese selbstverständlich auch umgekehrt angeordnet werden, nämlich die Kolben der Halterung und die Zylinder den Tragmitteln zugeordnet sein. Ebenso ist es auch möglich, beispielsweise sowohl zur Halterungsseite als auch zur Tragmittelseite hin Fluidzylinder vorzusehen, die durch eine Kolbenstange verbunden sind, die an ihren beiden Enden mit Kolben versehen ist. Wichtig ist jeweils nur, dass das längenveränderliche Ausgleichselement zwischen der Tragmittelbefestigung und der Halterung mit einer hydraulischen Druckkammer arbeitet, wobei die Druckkammern aller Tragmittel untereinander druckausgleichend verbunden sind.

[0013] Besondere Vorteile ergeben sich, wenn mindestens ein Sicherheitsschalter für jede Kolben-Zylinder-Einheit vorhanden ist, der betätigt wird, bevor die zugeordnete Kolben-Zylinder-Einheit an einen mechanischen Anschlag gelangt. Dieser Sicherheitsschalter wird im einfachsten Fall durch ein an der Kolbenstange der Kolben-Zylinder-Einheit angebrachtes Stellglied betätigt, wobei vorzugsweise alle Stellglieder auf einen einzigen Sicherheits-Schalter wirken. Der Sicherheitsschalter kann ausgelöst werden, bevor der Kolben an einen von seinen beiden mechanischen Anschlägen gelangt, oder aber der Sicherheitsschalter ist dem Kolben solcherart zugeordnet, dass er nur kurz vor Erreichen eines der beiden mechanischen Anschläge betätigt wird. Im letzteren Fall kann es vorteilhaft sein, einen zweiten Sicherheitsschalter vorzusehen, der überwacht, ob der Kolben in die Nähe seines anderen mechanischen Anschlags kommt. In jedem Fall ist es zweckmässig, dass der Sicherheitsschalter an der Kolbenstange angeordnet und ortsfest mit dem Zylinder verbunden ist, um eine Relativbewegung der Kolbenstange gegenüber dem Zylinder detektieren zu können.

[0014] Der Sicherheitsschalter kann auch als Überwachungselement zur Überwachung des Kolbenhubs jeder Kolben-Zylinder-Einheit ausgestaltet sein, oder ein solches Überwachungselement kann zusätzlich zum Sicherheitsschalter oder zu den Sicherheitsschaltern vorgesehen sein. Ein solches Überwachungselement kann ein Wegsensor sein, der den von der Kolbenstange zurückgelegten Weg beispielsweise kapazitiv oder optisch erfasst und weitermeldet. Hierdurch kann dann auch festgestellt werden, ob es Längenunterschiede zwischen den Tragmitteln gibt und wie gross diese sind.

[0015] Sollte sich also beispielsweise beim Betrieb ein Tragmittel übermässig längen und der mögliche Hub des Kolbens im Zylinder nicht mehr zur Kompensation ausreichen oder gar ein Seilbruch vorliegen, wird vor Erreichen des mechanischen Anschlags des Kolbens in der Druckkammer ein Sicherheitsschalter betätigt, der einen Systemfehler signalisieren kann und vorzugsweise ein Not-Aus-Signal generiert. Umgekehrt wird vorzugsweise ebenfalls ein Sicherheitsschalter, oder alternativ derselbe Sicherheitsschalter betätigt, wenn ein Tragmittel in unzulässigem Mass verkürzt wird und der Kolben in der Druckkammer an seinen anderen mechanischen Anschlag gelangen würde, da sein Hub zum Ausgleich der Verkürzung nicht mehr ausreicht. Auch hier wird ein Systemfehler signalisiert und gegebenenfalls ein Not-Aus-Signal generiert, das den Betrieb stillsetzt.

[0016] Auch bei einer etwaigen Leckage mit Austritt von Fluid aus den Druckkammern wird dies von den Sicherheitsschaltern erkannt und kann zur Signalisierung eines Systemfehlers oder zur Generierung eines Not-Aus-Signals führen. Die Sicherheitsschalter überwachen demnach die einwandfreie Funktion der erfindungsgemässen Vorrichtung und gleichzeitig unzulässige Längenänderungen oder gar einen Bruch bei den Tragmitteln.

[0017] Weitere Vorteile ergeben sich, wenn mindestens ein Drucksensor zum Detektieren des in den Druckkammern der Kolben-Zylinder-Einheiten herrschenden Fluiddrucks vorgesehen ist. Denn aufgrund der bekannten Anzahl der Tragmittel und der bekannten Wirkfläche der einzelnen Kolben-Zylinder-Einheiten der erfindungsgemässen Vorrichtung kann man aufgrund des Drucks in den Druckkammern auf die Gesamtkraft am Tragmittelsystem rückschliessen. Man muss demnach lediglich den Druck in den Druckkammern über einen Drucksensor abfragen, um den Beladungszustand der Last, insbe-

sondere eines Aufzugs, beurteilen zu können und gegebenenfalls bei Überlast eine Sicherheitsabschaltung auszulösen. Dementsprechend kann der Drucksensor auch als Druckmessschalter zum Generieren eines Not-Aus-Signals ausgebildet sein.

[0018] Ein Ausführungsbeispiel für die erfindungsgemässe Vorrichtung wird im Folgenden anhand der beigefügten Zeichnungen näher beschrieben und erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Schnittdarstellung einer erfindungsgemässen Vorrichtung;

Fig. 2 eine Darstellung wie Fig. 1, jedoch nach Längung eines der vier Tragmittel.

[0019] In Fig. 1 ist schematisch ein Ausführungsbeispiel für eine erfindungsgemässe Vorrichtung zum Längen- und/oder Lastausgleich zwischen vier Tragmitteln 1 und einer gemeinsamen Last im Teilschnitt dargestellt, wobei die gemeinsame Last eine Aufzugskabine ist. Eine Halterung 2 ist für den gemeinsamen Lastabtrag der vier Tragmittel 1 vorgesehen. Die Halterung 2 kann in die (nicht dargestellte) Aufzugskabine integriert oder an dieser angebracht sein. Es ist jedoch genauso gut möglich, die Halterung 2 ortsfest im Aufzugsschacht anzubringen, so dass sie einen gemeinsamen Anschlagpunkt der vier Tragmittel bildet. Je nach Ausführung des Aufzugs kann die Halterung 2 schliesslich auch an dessen (wiederum nicht dargestellten) Gegengewicht angebracht oder in dieses integriert sein. Die Drahtseile bzw. Tragmittel 1 sind jeweils über ein Seilverschluss 3 mit einer Kolbenstange 4 einer Kolben-Zylinder-Einheit 5 mittels eines Gelenks 6 verbunden.

[0020] Die Kolbenstange 4 wirkt auf einen Kolben 7 in einem Zylinder 8, wobei der Zylinder 8 in die Halterung 2 integriert ist. Mittels Kolbendichtungen 10 und Stangendichtungen 11 wird gewährleistet, dass ein Druckraum 12 im Zylinder nach aussen abgedichtet ist und die Gewichtskraft der Last abfangen bzw. auf den Kolben 7 und damit in das Tragmittel 1 leiten kann.

[0021] Erfindungsgemäss sind die Druckräume 12 aller vier Zylinder 8 mittels Druckausgleichsleitungen 13 untereinander verbunden, so dass in jedem Druckraum 12 jedes Tragmittels 1 im Gleichgewichtszustand der gleiche Druck herrscht.

[0022] Fig. 2 verdeutlicht in einer entsprechenden Darstellung die Arbeitsweise dieses Ausführungsbeispiels für eine erfindungsgemässe Vorrichtung: Das links dargestellte Tragmittel 1 hat sich im vorliegenden Beispiel gelängt, so dass es bei herkömmlicher Anbindung an die Halterung 2 einen deutlich geringeren Anteil der Gewichtskraft der Last übernehmen würde, als die verbliebenen Tragmittel 1. Da nun erfindungsgemäss jedoch jedes Tragmittel 1 über einen Druckraum 12 mit der Halterung 2 verbunden ist und alle diese Druckräume 12 mittels der Druckausgleichsleitungen 13 druckausgleichend untereinander verbunden sind, fällt der Druck im Druckraum 12 des links dargestellten Zylinders 8 ab (das zugeordnete Tragmittel 1 trägt aufgrund seiner Längung nicht mehr den vorgesehenen Anteil der Last), so dass Fluid, im vorliegenden Fall Hydrauliköl, aus den drei rechts dargestellten Druckräumen 12 in den links dargestellten Druckraum 12 nachfliesst und somit den links dargestellten Kolben 7 nach unten drückt. Hierdurch verlängert sich der Druckraum 12 des links dargestellten Zylinders 8, so dass die Kolbenstange 4 nach unten gezogen wird und hierdurch die Längung des zugeordneten Tragmittels 1 ausgleicht. Sobald diese Längung ausgeglichen ist, steigt der Druck im Druckraum 12 des links dargestellten Zylinders 8 wieder an, bis ein Gleichgewicht hergestellt ist und wiederum der gleiche Druck in allen Druckräumen 12 herrscht. Dementsprechend ist die Last dann auch wieder vollkommen gleichmässig auf die vier Tragseile 1 aufgeteilt.

[0023] Wie anhand der Fig. 1 und 2 zu erkennen ist, sind ausserdem die Kolbenstangen 4 jeweils mit einem Stellglied 14 versehen. Dieses Stellglied 14 wirkt bei erheblichen Änderungen der Position des Kolbens 7 im Zylinder 8 gegen einen oberen Sicherheitsschalter 15 oder gegen einen unteren Sicherheitsschalter 16. Diese Sicherheitsschalter werden jeweils durch das Stellglied 14 betätigt, kurz bevor der Kolben 7 an seinen oberen oder unteren mechanischen Anschlag fährt. Sowohl der obere Sicherheitsschalter 15 als auch der untere Sicherheitsschalter 16 generieren ein Not-Aus-Signal, da bei einer solch grossen Längenänderung zwischen den einzelnen Tragmitteln 1 ein Systemfehler vorliegen muss. Mit einem solchen Not-Aus-Signal kann dann beispielsweise der Aufzug stillgesetzt werden, um kein Sicherheitsrisiko einzugehen.

[0024] Im Rahmen der vorliegenden Erfindung kann also ausserdem durch einen simplen Sicherheitsschalter eine Überwachung der gesamten Anlage auf insbesondere Seilbruch eines Tragseils erfolgen.

[0025] Eine weitere Besonderheit des in den Figuren 1 und 2 dargestellten Ausführungsbeispiels ist ein Druckmessgerät 17, das der Druckausgleichsleitung 13 zugeordnet ist und demgemäss den in den Druckräumen 12 herrschenden Druck misst. Vom Messergebnis des Druckmessgeräts 17 kann auf den Gesamt-Belastungszustand des Aufzugs zurückgerechnet werden. Dementsprechend ist es vorteilhaft, wenn das Druckmessgerät als Druckmessschalter ausgebildet ist, der bei einer festgestellten Überlast wiederum ein Not-Aus-Signal generiert, um den Aufzug stillzusetzen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Längen- und/oder Lastausgleich zwischen mindestens zwei Tragmitteln (1), an denen eine gemeinsame Last aufgehängt ist, umfassend jeweils ein Tragmittel-Befestigungselement (3, 4) für jedes Tragmittel (1) und eine mit den Tragmittel-Befestigungselementen (3, 4) kräfteübertragend verbundene Halterung (2), wobei zwischen jedem Tragmittel-Befestigungselement (3, 4) und der Halterung (2) ein längenveränderliches Ausgleichselement (4, 5, 7) zum Längen- und/oder Lastausgleich vorgesehen ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Ausgleichselemente

durch Kolben-Zylinder-Einheiten (5) gebildet sind, deren jeweilige Druckkammern (12) druckausgleichend untereinander verbunden sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Kolben-Zylinder-Einheiten (4, 5, 7) als Hydraulikzylinder ausgebildet sind.
3. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zylinder (8) der Kolben-Zylinder-Einheiten (5) in die Halterung (2) integriert sind, während die Tragmittel-Befestigungselemente (3) an den Kolbenstangen (4) der Kolben-Zylinder-Einheiten (5) angeordnet sind.
4. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Sicherheitsschalter (15, 16) für die Kolben-Zylinder-Einheiten (5) vorhanden ist, der so ausgestaltet und angeordnet ist, dass er betätigt wird, bevor eine Kolben-Zylinder-Einheit (5) an einen mechanischen Anschlag gelangt.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der oder die Sicherheitsschalter (15, 16) an der Kolbenstange (4) angeordnet und ortsfest mit dem Zylinder (8) verbunden ist bzw. sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Sicherheitsschalter (15, 16) ein Not-AusSignal generieren.
7. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass ein Überwachungselement zur Überwachung des Kolbenhubs jeder Kolben-Zylinder-Einheit (5) vorhanden ist.
8. Vorrichtung nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Drucksensor (17) zum Detektieren des in den Druckkammern (12) der Kolben-Zylinder-Einheiten (5) herrschenden Fluiddrucks vorgesehen ist.
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Drucksensor (17) als Druckmessschalter zum Generieren eines Not-Aus-Signals ausgebildet ist.

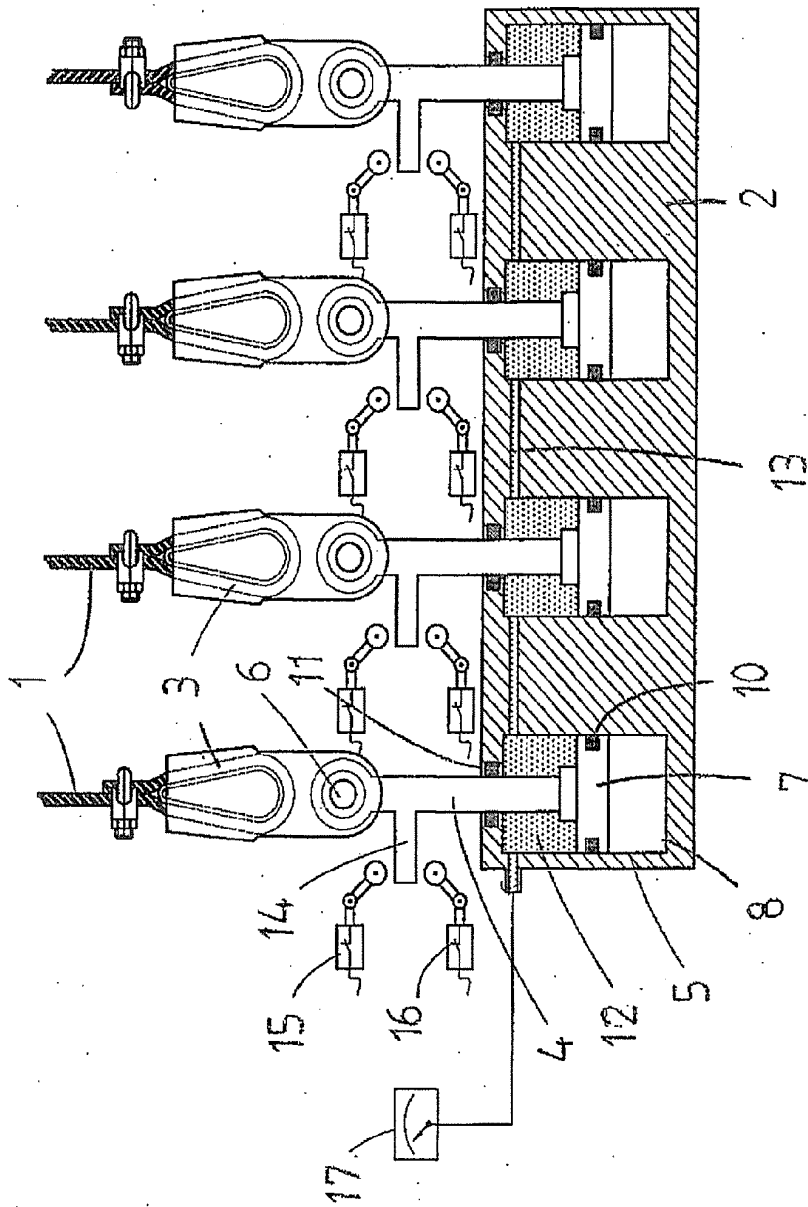


Fig. 1

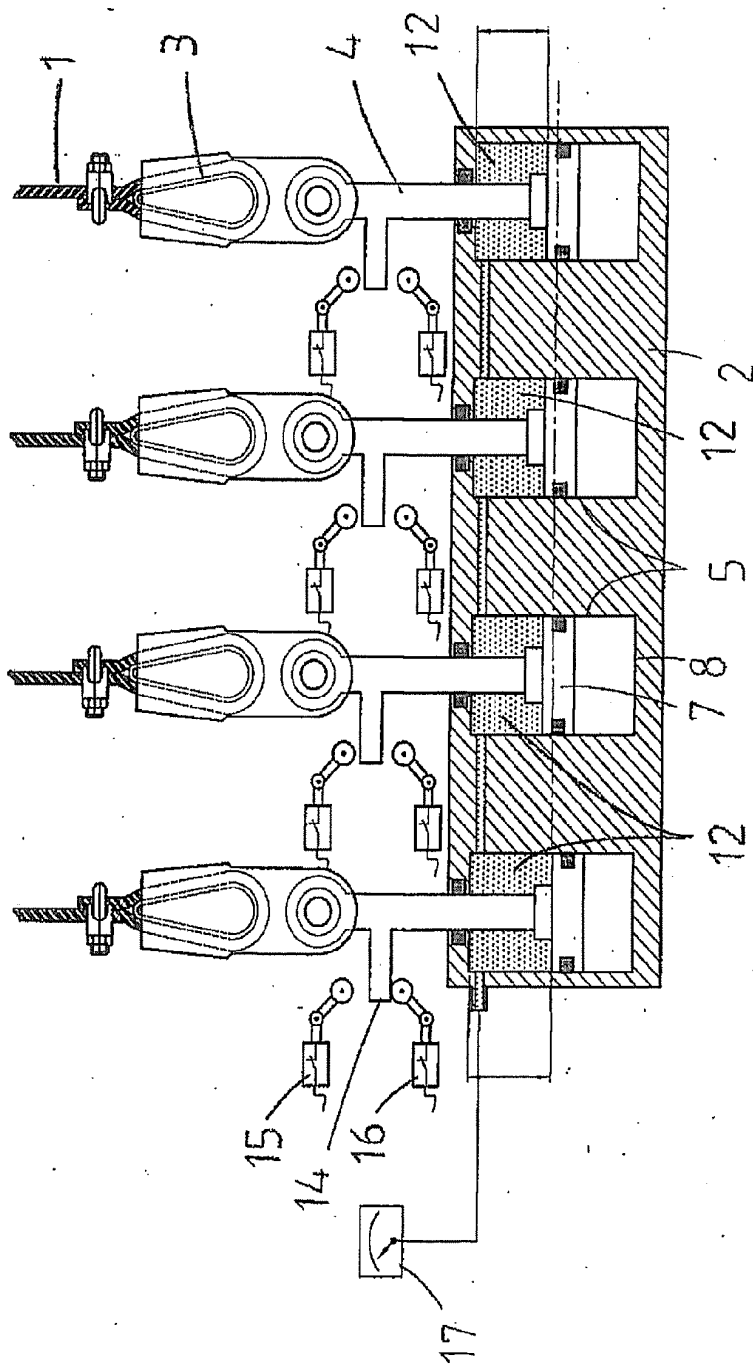


Fig. 2