(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 2 496 508 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
28.01.2015 Patentblatt 2015/05

(21) Anmeldenummer: **10773045.9**

(22) Anmeldetag: **27.10.2010**

(51) Int Cl.:
B66B 7/12 *(2006.01)*

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2010/066213

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2011/054708 (12.05.2011 Gazette 2011/19)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR PRÜFUNG DER ZUGSPANNUNG IN ZUGELEMENTEN EINES ZUGELEMENTSTRANGS**

Method and device for testing the tensile strength in pulling elements of a pulling element line

Procédé et dispositif de contrôle de la tension de traction dans des éléments de traction d'un faisceau d'éléments de traction

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR

(30) Priorität: **03.11.2009 EP 09174825**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
12.09.2012 Patentblatt 2012/37

(73) Patentinhaber: **Inventio AG**
6052 Hergiswil (CH)

(72) Erfinder: **FISCHER, Daniel**
CH-1867 St-Triphon (CH)

(74) Vertreter: **Hirschberger, Petra**
Inventio AG
Seestrasse 55
6052 Hergiswil (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A2- 0 498 051 **JP-A- 2005 345 164**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

EP 2 496 508 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Prüfung der Zugspannung in Zugelementen eines Zugelementstrangs nach dem Oberbegriff des jeweiligen Hauptanspruchs.

[0002] Es gibt verschiedene Aufzugs- und Lastbeförderungsanlagen, die eine Anzahl an Zugelementen, zum Beispiel Flach- oder Keilrippenriemen, zum Tragen und Antreiben der Aufzugskabine oder einer Plattform aufweisen. Typischerweise sind die Zugelemente im Bereich eines Gegengewichts fixiert, tragen ein Gegengewicht, werden an einer oberen (Antriebs-) Scheibe umgelenkt und verlaufen dann beispielsweise in Form einer Unterschlingung unter der Aufzugskabine hindurch und sind an der anderen Seite der Aufzugskabine fixiert. Diese Fixierung bezeichnet man auch als kabinenseitigen Zugelementfixpunkt wohingegen die Fixierung im Bereich des Gegengewichts als gegengewichtsseitigen Zugelementfixpunkt bezeichnet wird.

[0003] Es gibt verschiedene Möglichkeiten diese Zugelementfixpunkte konkret auszuführen.

[0004] In Aufzugs- und Lastbeförderungsanlagen wird bei der Montage aber auch bei der Wartung ermittelt, ob die Zugelemente eines Tragmittelstrangs gleichmässig belastet sind, um z.B. zu prüfen, ob eine gleichmässige Lastverteilung gewährleistet ist. Der Aufwand, der bisher in diesem Zusammenhang betrieben werden muss ist relativ gross und die Gerätschaften, die teilweise zum Einsatz kommen, sind teuer und empfindlich. Aus der publizierten Patentanmeldung EP 0 573831-A1 ist ein entsprechendes Messgerät bekannt. Dieses Messgerät umfasst einen torsions- und biegesteifen Kraftmessfühler, um möglichst genaue Aussagen über die momentanen Zugkräfte eines Seiles treffen zu können. Es wird ein Zugelement an zwei Punkten festgehalten und in der Mitte zwischen diesen beiden Punkte wird das Zugelement ausgelenkt und gemessen. Beim Überschreiten einer Belastungsgrenze kann zum Beispiel ein Signal ausgelöst werden.

[0005] Aus der publizierten Patentanmeldung EP 1847501-A1 ist eine andere Lösung zur Zugelementüberwachung bekannt. Die Mittel zur Zugelementüberwachung sind fest an einer Führungsbahn einer Auszugsanlage befestigt. Das zu überwachende riemenartige Zugelement wird an einer Abtastfläche vorbei geführt. In diese Abtastfläche ist eine Abtasteinrichtung integriert, um z.B. Veränderungen der Struktur des überwachten Zugelements erkennen zu können.

[0006] Aus der publizierten Patentanmeldung EP 0 498 051 A2 ist eine Art Messlehre oder Ausrichthilfe bekannt. Diese Messlehre oder Ausrichthilfe ist jedoch nicht als Messlehre zum Einspannen zwischen zwei Zugelementen ausgelegt, sondern sie dient zum Ausrichten von Führungsschienen.

[0007] Es stellt sich nun die Aufgabe, ein anderes Verfahren und eine entsprechende Vorrichtung vorzusehen, um Unterschiede in den Zugspannungen in Zugelementen eines Zugelementstrangs einfach und schnell feststellen zu können.

[0008] Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt erfindungsgemäss durch ein Verfahren und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des jeweiligen Hauptanspruchs.

[0009] Bevorzugte Weiterbildungen des erfindungsgemässen Verfahrens sind durch die jeweiligen abhängigen Ansprüche und Weiterbildungen der erfindungsgemässen Vorrichtung sind durch die jeweiligen abhängigen Ansprüche definiert.

[0010] Es ist ein Vorteil der Erfindung, dass keine zusätzlichen Werkzeuge oder Gerätschaften für den Feldtest der Zugspannung notwendig sind. Ausserdem wird es als ein Vorteil der Erfindung angesehen, dass die Messlehre kostengünstig und einfach in der Handhabung ist. Mit der Messlehre ist eine relative Bestimmung der Zugspannung der Zugelemente des Zugelementstrangs möglich. Auch kann mit der erfindungsgemässen Messlehre die Zugspannung der Zugelemente einfach und schnell eingestellt werden und unterschiedliche Zugspannungen zwischen den Zugelementen ausgeglichen werden.

[0011] Die Erfindung ist im Folgenden anhand in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele ausführlich beschrieben. Es zeigen

- Fig. 1 eine schematische Ansicht einer ersten vorbekannten Aufzugsanlage in der eine Messlehre gemäss Erfindung zum Einsatz kommen kann;
- Fig. 2 Details einer Zugelementbefestigung gemäss Stand der Technik;
- Fig. 3 eine Schnittdarstellung der Zugelementbefestigung nach Fig. 2;
- Fig. 4 eine schematische Ansicht einer ersten Messlehre gemäss Erfindung;
- Fig. 5A Details eines Zugelementstrangs mit zwei Zugelementen, die entlang einer Führungsschiene verlaufen und die beide eine gleichmässige Zugbelastung aufweisen, wobei ein erster Verfahrensschritt der Erfindung gezeigt ist;
- Fig. 5B Details des Zugelementstrangs nach Fig. 5A, wobei ein zweiter Verfahrensschritt der Erfindung gezeigt ist;
- Fig. 5C eine schematisch Darstellung eines Kräfteparallelogramms;
- Fig. 6A Details eines Zugelementstrangs mit zwei Zugelementen, die entlang einer Führungsschiene verlaufen und die beide eine ungleichmässige Zugbelastung aufweisen, wobei ein erster Verfahrensschritt der Erfindung gezeigt ist;
- Fig. 6B Details des Zugelementstrangs nach Fig. 6A, wobei ein zweiter Verfahrensschritt der Erfindung gezeigt ist;
- Fig. 6C eine schematisch Darstellung eines Kräftepa-

rallelogramms;

Fig. 7 eine schematische Ansicht einer zweiten Messlehre gemäss Erfindung;

Fig. 8 eine schematische Ansicht einer dritten Messlehre gemäss Erfindung;

Fig. 9A Details eines Zugelementstrangs mit vier Zugelementen, die entlang einer Führungsschiene verlaufen, wobei ein erster Verfahrensschritt der Erfindung gezeigt ist;

Fig. 9B Details des Zugelementstrangs nach Fig. 9A, wobei ein weiterer Verfahrensschritt der Erfindung gezeigt ist;

Fig. 9C Details des Zugelementstrangs nach Fig. 9A, wobei noch ein weiterer Verfahrensschritt der Erfindung gezeigt ist;

Fig. 10 eine schematische Ansicht einer vierten Messlehre gemäss Erfindung.

Detaillierte Beschreibung:

[0012] Eine beispielhafte Aufzugsanlage 20, in der eine Messlehre gemäss Erfindung zum Einsatz kommen kann, ist in Fig. 1 in einer schematischen Perspektivansicht gezeigt. In dieser Figur ist eine maschinenraumlose Aufzugsanlage 20 gezeigt, die einen Aufzugsschacht umfasst oder schachtlos ausgeführt sein kann.

[0013] Die Aufzugsanlage 20 umfasst eine Aufzugskabine 13 und mindestens eine erste Führungsschiene 25 zum vertikalen Führen der Aufzugskabine 13. Die Führungsschiene 25 ist in Fig. 1 nur durch eine gestrichelte Linie dargestellt. Es sind hier zwei Zugelemente vorgesehen, die im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen. In der folgenden Beschreibung und in den Figuren werden das vordere Zugelement mit 22.1 und das hintere Zugelement mit 22.2 bezeichnet, wo dies zur besseren Unterscheidung notwendig ist. Am kabinenseitigen Ende der Zugelemente sind dieselben im Bereich erster Zugelementfixpunkte 29 an der Führungsschiene 25 oder an einer Schachtwand (nicht gezeigt) fixiert. Jedes der Zugelemente 22.1 und 22.2 unterschlingt die Aufzugskabine 13, umschlingt eine Treibscheibe 12, die vor einem Antrieb (nicht in Fig. 1 sichtbar) angeordnet ist, und trägt ein Gegengewicht 18. In dem gezeigten Beispiel tragen die Zugelemente das Gegengewicht 18 dadurch, dass die Zugelemente um Gegengewichtsrollen 21 umlaufen und am gegengewichtsseitigen Ende im Bereich zweiter Zugelementfixpunkte 28 fixiert sind. Die Unterschlingung der Aufzugskabine 13 erfolgt bei der gezeigten Ausführungsform mit Kabinentragrollen 17.1 und Führungsrollen 17.2, die je paarweise ausgelegt sind. Die zweiten Zugelementfixpunkte 28 können zum Beispiel an einer Schachtwand oder an der Konsole der Antriebseinheit (nicht gezeigt) vorgesehen sein.

[0014] Die beiden Zugelemente 22.1 und 22.2 verlaufen im Wesentlichen parallel zueinander. Von den gegengewichtsseitigen Zugelementfixpunkten 28 aus betrachtet, verlaufen die Zugelemente nach unten, umschlingen teilweise die Gegengewichtstragrollen 21, und werden weiter oben im Aufzugsschacht 11 um die Treibscheibe(n) 12 herum geführt. Von dort laufen die Zugelemente entlang der linken Seitenwand der Aufzugskabine 13 abwärts und werden dann mindestens teilweise um die Kabinentragrollen 17.1 herum geführt. Diese Art der Aufhängung bezeichnet man als Unterschlingung. Auf der rechten Seite der Aufzugskabine 13 werden die Zugelemente nach oben geführt, wo jedes der Zugelemente im Bereich kabinenseitiger Zugelementfixpunkte 29 an der Führungsschiene 25 oder an einer Schachtwand befestigt ist.

[0015] Der Begriff Zugelement ist hier als Synonym für jegliche Art von Seilen und Mitteln zu verstehen, die dazu geeignet sind die Aufzugskabine 13 und das Gegengewicht 18 zu tragen und zu bewegen. Vorzugsweise handelt es sich bei den Zugelementen um Flach- oder Keilrippenriemen. Es können im Zusammenhang mit der Erfindung aber auch Stahl- oder Kunststoffseile mit rundem Querschnitt als Tragmittel eingesetzt werden.

[0016] In Fig. 2 sind beispielhafte Details der kabinenseitigen Zugelementfixpunkte 29 gezeigt. Die Befestigung kann zum Beispiel mittels eines Querbalkens 30 erfolgen, der im oberen Bereich der Führungsschiene 25 befestigt ist.

[0017] Die beiden Befestigungspunkte 29.1 und 29.2 sind symmetrisch in Bezug auf die Vertikalachse VA der Führungsschiene 25 angeordnet. In dem gezeigten Beispiel erfolgt die Befestigung der Zugelemente 22.1 und 22.2 mittels Rundstäben 23.1, 23.2 (auch Zugstäbe genannt), die im oberen Bereich in Ösen 24.1, 24.2 gelagert sind. Die Ösen 24.1, 24.2 sitzen auf Achsen, Schrauben oder dergleichen und sind so an dem Querbalken 30 befestigt. Es sind Klemm- oder Schraubvorrichtungen 19.1, 19.2 (auch als Riemenschloss bezeichnet) vorgesehen, welche die Enden von Flach- oder Keilrippenriemen 22.1, 22.2 aufnehmen und fixieren. Die Rundstäbe 23.1, 23.2 können als Gewindespindeln ausgeführt sein, um durch Drehen der Rundstäbe 23.1, 23.2 die Position des Zugelementendes, respektive die Zugspannung F1 bzw. F2 des jeweiligen Zugelements 22.1, 22.2 einstellen zu können.

[0018] In Fig. 3 ist ein Schnitt durch den Befestigungsbereich der Vorrichtung der Fig. 2 gezeigt. Die Fig. 3 dient der Erläuterung der geometrischen Anordnung der einzelnen Elemente.

[0019] In Fig. 4 ist eine erste Ausführungsform einer Messlehre 100 zur Prüfung der Zugspannung in Zugelementen 22.1, 22.2 eines Zugelementstrangs gezeigt. Diese Messlehre 100 zeichnet sich dadurch aus, dass sie speziell zum horizontalen Einklemmen zwischen zwei vertikal verlaufenden Zugelementen 22.1, 22.2 ausgelegt ist, wie im Folgenden beschrieben wird. Zu diesem Zweck weist die Messlehre 100 mindestens zwei symmetrisch zu einem Referenzpunkt M1, respektive zu einer Mittellinie L1 der Messlehre 100 liegende Seitenflächen 101.1, 101.2 auf, die sich parallel erstrecken zu der durch den Referenzpunkt M1 der Messlehre 100 verlaufende Mittellinie L1. Die Messlehre 100 ist in Fig. 4 im

gleichen Massstab gezeichnet wie die Elemente der Fig. 3. Um das erfindungsgemässe Verfahren zur Anwendung zu bringen, wird die Messlehre 100 zwischen die beiden Zugelemente 22.1, 22.2 der Fig. 3 eingeklemmt, wobei die nach innen weisenden Seitenflächen 31.1, 31.2 der Zugelemente 22.1, 22.2 an den nach aussen weisenden Seitenflächen 101.1, 101.2 der Messlehre 100 anliegen.

[0020] Der Referenzpunkt M1 liegt auf der Mittellinie L1, weil die Zugelemente 22.1, 22.2 symmetrisch zur Führungsschiene 25 angeordnet sind und die Führungsschiene 25 als Fixpunkt dient. Falls auf einen aussermittigen Fixpunkt Bezug genommen wird, liegt der als Referenzpunkt dienende Mittelpunkt M1 nicht mehr auf der Mittellinie L1. Der Referenzpunkt M1 wird dann auf den Fixpunkt ausgerichtet.

[0021] Die Messlehre 100 hat in der Draufsicht vorzugsweise eine U-Form oder eine C-Form, um z.B. um die in der Mitte befindliche Führungsschiene 25 herumgreifen zu können. Falls die Messlehre 100 an einem anderen Punkt der Aufzugsanlage (z.B. auf der Gegengewichtsseite) zum Einsatz kommen soll, so kann sie auch eine andere Form aufweisen, bei welcher jedoch mindestens die Seitenflächen 101.1, 101.2 symmetrisch zu der Mittellinie L1 ausgeführt sind.

[0022] Die Messlehre 100 kann in weiteren Ausführungsformen zusätzlich zu den beiden Seitenflächen 101.1, 101.2 z.B. zwei weitere Seitenflächen 102.1, 102.2 aufweist, die auch symmetrisch zu der Mittellinie L1 der Messlehre 100 liegen. Bei der in Fig. 4 gezeigten Ausführungsform weisen diese weiteren Seitenflächen 102.1, 102.2 nach innen.

[0023] Das erfindungsgemässe Verfahren zur Prüfung der Zugspannung in Zugelementen 22.1, 22.2, 22.3 22.4 eines Zugelementstrangs wird nun anhand der beispielhaften Abbildungen 5A - 5C erläutert. Das Verfahren umfasst vorzugsweise die folgenden Schritte:

a. Bereitstellen einer Messlehre 100, die zum Einspannen zwischen mindestens zwei Zugelementen 22.1, 22.2 des Zugelementstrangs ausgelegt ist. Bei der Messlehre 100 kann es sich z.B. um die Ausführungsform der Fig. 4, 7, 8 oder 10 handeln.

b. Festlegen eines Fixpunktes M an einem stationären Punkt (z.B. an der Führungsschiene 25). Dies geschieht zum Beispiel dadurch, dass die Messlehre 100 im Wesentlichen horizontal an die Zugelemente 22.1, 22.2, 22.3 22.4 bzw. im rechten Winkel zu den Zugelementen 22.1, 22.2, 22.3 22.4 gehalten wird, dass die beiden nach innen weisenden Flächen 102.1, 102.2 mit den nach aussen weisenden Seitenflächen der Zugelemente 22.1, 22.2 zusammen fallen. Vorzugsweise wird bei diesem Schritt b. darauf geachtet, dass die Zugelemente 22.1, 22.2, 22.3 22.4 nicht verlagert oder zur Seite gedrückt werden. Der Referenzpunkt M1, der z.B. an der Messlehre 100 gekennzeichnet sein kann, wird im Schritt b. z.B. mit einem Stift, Aufkleber oder einer anderen Markierung auf die Führungsschiene 25 übertragen. Der entsprechende stationäre Punkt bzw. Fixpunkt wird hier mit M gekennzeichnet.

c. Nun folgt das im Wesentlichen horizontale Einspannen der Messlehre 100 zwischen den im Wesentlichen vertikal verlaufenden Längenabschnitten der beiden Zugelemente 22.1, 22.2 des Zugelementstrangs, wie in Fig. 5B gezeigt. Zu diesem Zweck kann die Messlehre 100 z.B. um 90 Grad geklappt werden. Vorzugsweise wird die Messlehre 100 so eingeklemmt, dass die nach innen weisenden Seitenflächen 31.1, 31.2 der Zugelemente 22.1, 22.2 an den nach aussen weisenden Seitenflächen 101.1, 101.2 der Messlehre 100 anliegen.

d. Dann wird ermittelt, ob der Referenzpunkt M1 der Messlehre 100 in Bezug zu dem Fixpunkt M in im Wesentlichen horizontaler Richtung abweicht. In dem in Fig. 5B gezeigten Beispiel sitzt die Messlehre 100 genau mittig zwischen den Zugelementen 22.1, 22.2 und der Referenzpunkt M1 der Messlehre 100 deckt sich ideal mit dem festgelegten Fixpunkt M an der Führungsschiene 25. Daraus kann geschlossen werden, dass die Zugspannungen F1 und F2 in beiden Zugelementen 22.1, 22.2 identisch sind, d.h. es gilt F1 = F2. In Fig. 5C ist anhand eines schematischen Kräfteparallelogramms gezeigt, dass sich in einem komplett symmetrischen Zugspannungsfall die beiden horizontalen Kraftvektoren V1 und V2, die seitlich auf die Messlehre 100 einwirken, aufheben (kompensieren).

[0024] Falls sich im Schritt d. eine Verschiebung des Referenzpunkts M1 gegenüber dem Fixpunkt M in horizontaler Richtung ergibt, so gilt folgende Aussage. Die Verschiebung ist jeweils proportional zu dem Absolutbetrag der Differenz der Zugspannungen |F1 - F2| in den beiden Zugelementen 22.1, 22.2.

[0025] In den beispielhaften Abbildungen 6A - 6C ist eine Situation mit asymmetrischen Zugspannungen F1 > F2 gezeigt, wobei F1 die Zugspannung im Zugelement 22.1 und F2 die Zugspannung im Zugelement 22.2 ist. Dadurch, dass im Zugelement 22.1 eine grössere Zugspannung F1 vorliegt als im Zugelement 22.2 wird die Messlehre 100 nach dem Einspannen (Schritt c. des Verfahrens) leicht nach links gedrückt. Diese Verschiebung ist zu erkennen, wenn man die Lage des Referenzpunkts M1 der Messlehre 100 in Bezug zum stationären Fixpunkt M betrachtet. M1 liegt hier etwas links von M. Anhand des Kräfteparallelogramms in Fig. 6C kann gezeigt werden, dass der Kraftvektor V1 grösser ist als der Kraftvektor V2. Dadurch verschiebt sich die Mittellinie L1 der Messlehre 100 gegenüber der Vertikalachse VA der Führungsschiene 25.

[0026] In Fig. 7 ist eine weitere Ausführungsform einer Messlehre 100 zur Prüfung der Zugspannung in Zugelementen 22.1, 22.2 eines Zugelementstrangs gezeigt. Diese Messlehre 100 zeichnet sich dadurch aus, dass sie speziell zum horizontalen Einklemmen zwischen zwei

im Wesentlichen vertikal verlaufenden Zugelementen 22.1, 22.2 ausgelegt ist, wie im Folgenden beschrieben wird. Zu diesem Zweck weist sie mindestens zwei symmetrisch zu einem Referenzpunkt M1, respektive zu einer Mittellinie L1 der Messlehre 100 liegende Seitenflächen 101.1, 101.2 auf, die sich im Wesentlichen parallel erstrecken zu der durch den Referenzpunkt M1 der Messlehre 100 verlaufende Mittellinie L1. Die Messlehre 100 in Fig. 7 weist eingebettete (Stabilitäts-)Körper 103 auf, um ein Verwinden oder Verbiegen zu verhindern. D.h. die (Stabilitäts-)Körper 103 dienen dazu die Selbststeifigkeit der Messlehre 100 zu erhöhen. Auch die Messlehre 100 nach Fig. 7 kann zwischen die beiden Zugelemente 22.1, 22.2 z.B. der Fig. 3 eingeklemmt werden, wobei die nach innen weisenden Seitenflächen 31.1, 31.2 der Zugelemente 22.1, 22.2 an den nach aussen weisenden Seitenflächen 101.1, 101.2 der Messlehre 100 anliegen.

[0027] Vorzugsweise werden die Messlehren 100 mit einem festgelegten Referenzabstand RA bereitgestellt. Der Referenzabstand RA kann bei der Ausführungsform nach Fig. 7 z.B. 175mm betragen. Das gilt für alle gezeigten Ausführungsformen.

[0028] In Fig. 8 ist eine weitere Ausführungsform einer Messlehre 100 zur Prüfung der Zugspannung in mehreren Zugelementen 22.1, 22.2, 22.3, 22.4 eines Zugelementstrangs gezeigt. Diese Messlehre 100 zeichnet sich dadurch aus, dass sie speziell zum im Wesentlichen horizontalen Einklemmen zwischen mehreren der im Wesentlichen vertikal verlaufenden Zugelemente 22.1, 22.2, 22.3, 22.4 ausgelegt ist, wie im Folgenden beschrieben wird. Zu diesem Zweck weist sie mehrere paarweise symmetrisch zu einem Referenzpunkt M1, respektive zu einer Mittellinie L1 der Messlehre 100 liegende Seitenflächen 101.1 und 101.2 sowie 101.3 und 101.4 auf, die sich parallel erstrecken zu der durch den Referenzpunkt M1 der Messlehre 100 verlaufende Mittellinie L1. Die Messlehre 100 in Fig. 8 kann wiederum eingebettete (Stabilitäts-)Körper 103 aufweisen, die hier aber nicht gezeigt sind.

[0029] Anhand der Figuren 9A, 9B und 9C wird gezeigt, wie die Messlehre 100 der Fig. 8 an Zugelementsträngen mit mehreren Zugelementen 22.1, 22.2, 22.3, 22.4 eingesetzt werden kann.

[0030] Die Messlehre 100 nach Fig. 8 kann zum Festlegen eines Fixpunktes M (Schritt b. genannt) an einem stationären Punkt z.B. einer Aufzugsanlage 20 eingesetzt werden. Dies geschieht zum Beispiel dadurch, dass die Messlehre 100 z.B. so an die beiden mittleren Zugelemente 22.1, 22.2 gehalten wird, dass die beiden nach innen weisenden Flächen 102.3, 102.4 mit nach aussen weisenden Seitenflächen der Zugelemente 22.1, 22.2 zusammen fallen. Vorzugsweise wird bei diesem Schritt b. darauf geachtet, dass die Zugelemente 22.1, 22.2 nicht verlagert oder zur Seite gedrückt werden. Der Referenzpunkt M1, der z.B. an der Messlehre 100 gekennzeichnet sein kann, wird im Schritt b. z.B. mit einem Stift oder mit anderen Mitteln auf die Führungsschiene 25 übertragen. Der entsprechende stationäre Punkt wird hier mit M gekennzeichnet und als Fixpunkt bezeichnet.

[0031] Nun folgt das im Wesentlichen horizontale Einspannen (Schritt c. genannt) der Messlehre 100 zwischen den vertikal verlaufenden Längenabschnitten der beiden Zugelemente 22.1, 22.2 des Zugelementstrangs, wie in Fig. 9B gezeigt. Zu diesem Zweck kann die Messlehre 100 z.B. um 90 Grad geklappt werden. Vorzugsweise wird die Messlehre 100 so eingeklemmt, dass die nach innen weisenden Seitenflächen 31.1, 31.2 der Tragmittel 22.1, 22.2 an den nach aussen weisenden Seitenflächen 101.3, 101.4 der Messlehre 100 anliegen. So kann ermittelt werden, ob sich durch eine asymmetrische Zuglastverteilung in den beiden inneren Zugelementen 22.1, 22.2 eine im Wesentlichen horizontale Verschiebung des Punktes M1 gegenüber dem Fixpunkt M ergibt.

[0032] Bei einer rein symmetrischen Vorgehensweise, die sich weiterhin auf die zuvor festgelegte Fixpunkt M bezieht, kann die Messlehre 100 nun z.B. mit den nach aussen weisenden Seitenflächen 101.1, 101.2 zwischen die beiden äusseren Zugelemente 22.3, 22.4 geklemmt werden (nicht in den Figuren gezeigt), um auch hier zu ermitteln, ob sich durch eine asymmetrische Zuglastverteilung in den beiden äusseren Zugelelementen 22.3, 22.4 eine horizontale Verschiebung des Referenzpunkts M1 gegenüber dem Fixpunkt M ergibt.

[0033] Es können aber auch andere Relativbetrachtungen durchgeführt werden, indem zum Beispiel die Messlehre 100 mit der äussersten Seitenfläche 101.2 zwischen dem äussersten Zugelement 22.4 und mit der Seitenfläche 101.3 an dem Zuglement 22.1 eingespannt wird. Diese Situation ist in Fig. 9C angedeutet. Wenn man nun in dieser Situation die momentane Lage X1 des Referenzpunkts M1 auf einen stationären Fixpunkt z.B. an der Führungsschiene 15 überträgt, kann in einem weiteren Schritt die Messlehre 100 in einer umgekehrten Situation (in einer in Bezug zur Vertikalachse VA gespiegelten Lage) eingesetzt werden. In dieser umgekehrten Situation würde dann die Messlehre 100 analog zwischen den Zugelementen 22.3 und 22.2 sitzen. Auch hier wird wiederum die momentane Lage X2 (nicht gezeigt) des Referenzpunkts M1 auf einen stationären Fixpunkt z.B. an der Führungsschiene 15 übertragen. Da der Einsatz der Messlehre 100 hier unsymmetrisch in Bezug zur absoluten Mittellage (z.B. definiert durch die Vertikalachse VA) erfolgt, muss nun der horizontale Abstand zwischen den Punkten X1 und X2 in Bezug gesetzt werden zur Lage z.B. der Vertikalachse VA. Wenn der Abstand zwischen der Vertikalachse VA und dem Punkt X1 sowie der Abstand zwischen der Vertikalachse VA und dem Punkt X2 identisch ist, dann sind die Zuglasten in allen vier Zugelementen identisch (Symmetriefall genannt).

[0034] Die Messlehre kann auch für die Messung der Zugspannung in den unterhalb der Aufzugskabine 13 verlaufenden Zugelementen 22.1, 22.2 verwendet werden. Dabei wird ein stationärer Fixpunkt M festgelegt und dieser vor dem im Wesentlichen zu den Zugspannungen rechtwinkligen Einspannen zwischen zwei Zugelemente

als Referenzpunkt auf die Messlehre übertragen. Die Distanz zwischen Fixpunkt und Referenzpunkt und die Verschieberichtung des Referenzpunktes sind das Mass für unterschiedliche Zugspannungen in den Zugelementen.

[0035] Die Erfindung kann aber auch an anderen Aufzugsanlagen mit anderen Zugelementkonstellationen (z.B. mit unsymmetrischem Zugelementstrang mit z.B. drei Zugelementen auf einer Seite der Führungsschiene) eingesetzt werden. Das Verfahren kommt hier analog zur Anwendung, so dass Relativaussagen möglich sind.

[0036] Um das horizontale Einspannen der Messlehre 100 zwischen zwei oder mehr vertikal verlaufenden Zugelementen 22.1, 22.2, 22.3, 22.4 zu ermöglichen, kann die Messlehre 100 in einer bevorzugten Ausführungsform eine Wasserwaage umfassen. Vorzugsweise ist ein Wasserwaagenaufsatz an der Messlehre 100 vorgesehen oder es ist, wie in Fig. 10 angedeutet, eine Wasserwaagen-Libelle 104 in die Messlehre 100 integriert.

[0037] Vorzugsweise ist die Messlehre 100 aus einem Kunststoff (z.B. Acryl oder Nylon) gefertigt. Es kann aber z.B. auch eine aus Metall gefertigte Messlehre 100 zum Einsatz kommen.

[0038] Die vorliegende Erfindung kann vorteilhaft in einer Aufzugsanlage gemäss Fig. 6 der eingangs genannten Patentanmeldung EP 1847501-A1 eingesetzt werden. Dort sind die jeweiligen Zugelemente mittels eines Zugstabes, eines Riemenschlosses und einer Druckfeder an einer Konsole abgestützt. Die Druckfeder hat den Zweck, unterschiedliche Zugspannungen in den einzelnen Zugelementen auszugleichen. In der Praxis weisen die Druckfedern jedoch grosse Toleranzen in Sachen Länge und Steifigkeit auf, was wiederum zu unterschiedlichen Zugspannungen und unterschiedlichen Belastungen in den einzelnen Zugelementen führt. Wenn die Messlehre 100 in einer solchen Aufzugsanlage eingesetzt wird, dann können unterschiedliche Zugspannungen schnell und einfach aufgedeckt werden. Durch ein Nachjustieren der Zugstäbe können Differenzen ausgeglichen werden.

[0039] Das erfindungsgemässe Prinzip lässt sich aber auch auf Aufzugsanlagen anwenden, die keine Druckfedern aufweisen, wie zum Beispiel in Fig. 2 gezeigt. Durch ein Nachjustieren der Rundstäbe 23.1, 23.2 können auch hier etwaige Differenzen ausgeglichen werden.

[0040] Es liegt auf der Hand, dass es weitere analoge Einsatzmöglichkeiten für eine erfindungsgemässe Messlehre 100 gibt. Einrichtungen mit mindestens einem Zugelementstrang bestehend aus Riemen, Seilen oder Bändern (Riemenantriebe, Seilbahnen oder Förderbänder) sind für den Einsatz der erfindungsgemässen Messlehre denkbar.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Prüfung der Zugspannung in Zugelementen (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) eines Zugelementstrangs mit folgenden Schritten:

   Bereitstellen einer Messlehre (100), die zum Einspannen zwischen zwei Zugelementen (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) des Zugelementstrangs ausgelegt ist,
   Festlegen eines Fixpunktes (M) an einem gegenüber dem Zugelementstrang stationären Punkt (25) sowie eines Referenzpunktes (M1) der Messlehre (100),
   Einspannen der Messlehre (100) zwischen zwei Längenabschnitten der Zugelemente (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) des Zugelementstrangs,
   Ermitteln, ob eine Verschiebung des Referenzpunktes (M1) der Messlehre (100) gegenüber dem festgelegten Fixpunkt (M) besteht, wobei eine solche Verschiebung abhängig ist von einer Differenz der Zugspannungen (F1, F2) in den beiden Zugelementen (22.1, 22.2, 22.3, 22.4).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei es sich bei den Zugelementen (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) um Riemen oder Seile handelt.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei es in einer Aufzugsanlage (20) zur Anwendung kommt, um unterschiedliche Zugspannungen (F1, F2) in zwei oder mehreren Zugelementen (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) der Aufzugsanlage (20) zu erkennen.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der Fixpunkt (M) an einer Führungsschiene (25) der Aufzugsanlage (20) festgelegt wird, die sich mittig zwischen den beiden Zugelementen (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) befindet.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Referenzpunkt (M1) der Messlehre (100) an derselben gekennzeichnet ist, wobei das Festlegen des Fixpunktes (M) erfolgt, indem der Referenzpunkt (M1) der Messlehre (100) auf einen stationären Punkt (25) übertragen wird.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Messlehre (100) durch ein Auseinanderdrücken der beiden Zugelemente (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) zwischen denselben eingespannt wird.

7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Einspannen der Messlehre (100) und das Ermitteln der Verschiebung jeweils für verschiedene Paare von Zugelementen (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) wiederholt werden.

8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Messlehre (100) nach dem Einspannen in einer Ebene liegt, die senkrecht steht zu der durch die Zugelemente (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) vor

dem Einspannen aufgespannten Ebene.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in einem oder in beiden Zugelementen (22.1, 22.2, 22.3, 22.4), deren Zugspannung (F1, F2) mittels der Messlehre (100) zueinander in Bezug gesetzt sind, die Zugspannung justiert wird.

10. Messlehre (100), die zwei symmetrisch zu einem Referenzpunkt (M1) der Messlehre (100) liegende Seitenflächen (101.1, 101.2) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messlehre (100) zur Prüfung der Zugspannung in Zugelementen (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) eines Zugelementstrangs zwischen zwei Zugelementen (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) des eines Zugelementstrangs einklemmbar ist, und dass die Messlehre (100) eine Wasserwaage oder einen Wasserwaagenaufsatz umfasst.

11. Messlehre (100) nach Anspruch 10, wobei die Messlehre (100) eine U-Form oder eine C-Form aufweist.

12. Messlehre (100) nach Anspruch 10, wobei die Messlehre (100) zusätzlich zu den beiden Seitenflächen (101.1, 101.2) zwei weitere Seitenflächen (102.1, 102.2) aufweist, die auch symmetrisch zu einem Referenzpunkt (M1) der Messlehre (100) liegen.

Claims

1. Method of checking the tensile stress in tensile elements (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) of a tensile element strand by the following steps:

providing a measuring template (100) designed for clamping in place between two tensile elements (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) of the tensile element strand,
establishing a fixed point (M) at a point (25), which is stationary relative to the tensile element strand, as well as a reference point (M1) of the measuring template (100),
clamping the measuring template (100) in place between two length sections of the tensile elements (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) of the tensile element strand, and
determining whether there is a displacement of the reference point (M1) of the measuring template (100) relative to the established fixed point (M), wherein such a displacement is dependent on a difference of the tensile stresses (F1, F2) in the two tensile elements (22.1, 22.2, 22.3, 22.4).

2. Method according to claim 1, wherein the tensile elements (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) are belts or cables.

3. Method according to claim 1 or 2, wherein the method is employed in a lift installation (20) in order to recognise different tensile stresses (F1, F2) in two or more tensile elements (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) of the lift installation (20).

4. Method according to claim 3, wherein the fixed point (M) is established at a guide rail (25), which lies centrally between the two tensile elements (22.1, 22.2, 22.3, 22.4), of the lift installation (20).

5. Method according to any one of the preceding claims, wherein the reference point (M1) of the measuring template (100) is marked at the same, wherein establishing of the fixed point (M) is carried out in that the reference point (M1) of the measuring template (100) is transferred to a stationary point (25).

6. Method according to any one of the preceding claims, wherein the measuring template (100) is clamped in place between the two tensile elements (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) by urging the same apart.

7. Method according to any one of the preceding claims, wherein clamping of the measuring template (100) in place and determination of the displacement are respectively repeated for different pairs of tensile elements (22.1, 22.2, 22.3, 22.4).

8. Method according to any one of the preceding claims, wherein the measuring template (100) after clamping in place lies in a plane perpendicular to the plane spanned by the tensile elements (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) before the clamping in place.

9. Method according to any one of the preceding claims, wherein in one or both tensile elements (22.1, 22.2, 22.3, 22.4), the tensile stress (F1, F2) of which is set in relation to one another by means of the measuring template (100), the tensile stress is adjusted.

10. Measuring template (100) which has two side surfaces (101.1, 101.2) lying symmetrically with respect to a reference point (M1) of the measuring template (100), **characterised in that** the measuring template (100) can, for checking the tensile stress in tensile elements (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) of a tensile element strand, be clamped in place between two tensile elements (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) of that tensile element strand and that the measuring template (100) comprises a spirit level e or a spirit level attachment.

11. Measuring template (100) according to claim 10, wherein the measuring template (100) has a U-shape or a C-shape.

12. Measuring template (100) according to claim 10, wherein the measuring template (100) has, additionally to the two side surfaces (101.1, 101.2) two further side surfaces (102.1, 102.2) which also lies symmetrically with respect to a reference point (M1) of the measuring template (100).

Revendications

1. Procédé pour contrôler la tension de traction dans des éléments de traction (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) d'un faisceau d'éléments de traction, avec les étapes qui consistent :

à préparer un calibre (100) qui est conçu pour être serré entre deux éléments de traction (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) du faisceau d'éléments de traction,
à définir un point fixe (M) au niveau d'un point (25) stationnaire par rapport au faisceau d'éléments de traction, et un point de référence (M1) du calibre (100),
à serrer le calibre (100) entre deux tronçons longitudinaux des éléments de traction (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) du faisceau d'éléments de traction,
à déterminer s'il y a un décalage entre le point de référence (M1) du calibre (100) et le point fixe (M) déterminé, étant précisé qu'un tel décalage est dépendant d'une différence des tensions de traction (F1, F2) dans les deux éléments de traction (22.1, 22.2, 22.3, 22.4).

2. Procédé selon la revendication 1, étant précisé qu'il s'agit, pour les éléments de traction (22.1, 22.2, 22.3, 22.4), de courroies ou de câbles.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, étant précisé qu'il est appliqué dans une installation d'ascenseur (20) pour détecter des tensions de traction (F1, F2) différentes dans deux éléments de traction (22.1, 22.2, 22.3, 22.4), ou plus, de l'installation d'ascenseur (20).

4. Procédé selon la revendication 3, étant précisé que le point fixe (M) est défini sur un guide (25) de l'installation d'ascenseur (20) qui se trouve à mi-distance entre les deux éléments de traction (22.1, 22.2, 22.3, 22.4).

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, étant précisé que le point de référence (M1) du calibre (100) est indiqué sur celui-ci, étant précisé que l'on définit le point fixe (M) en transférant le point de référence (M1) du calibre (100) sur un point stationnaire (25).

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, étant précisé que le calibre (100) est serré entre les deux éléments de traction (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) en écartant ceux-ci.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes, étant précisé que le serrage du calibre (100) et la détermination du décalage pour les différentes paires d'éléments de traction (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) sont effectués à plusieurs reprises.

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes, étant précisé que le calibre (100), une fois serré, se trouve dans un plan qui est perpendiculaire au plan couvert par les éléments de traction (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) avant le serrage.

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, étant précisé que dans un élément de traction ou dans les deux éléments de traction (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) dont les tensions de traction (F 1, F2) sont mises en relation, la tension de traction est ajustée.

10. Calibre (100) qui comporte deux surfaces latérales (101.1, 101.2) placées symétriquement par rapport à un point de référence (M1) du calibre (100), **caractérisé en ce que** le calibre (100), pour le contrôle de la tension de traction dans les éléments de traction (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) d'un faisceau d'éléments de traction, est apte à être coincé entre deux éléments de traction (22.1, 22.2, 22.3, 22.4) d'un faisceau d'éléments de traction, et **en ce que** le calibre (100) comprend un niveau à bulle ou un élément de niveau à bulle.

11. Calibre (100) selon la revendication 10, étant précisé que le calibre (100) présente la forme d'un U ou la forme d'un C.

12. Calibre (100) selon la revendication 10, étant précisé que le calibre (100) comprend, en plus des deux surfaces latérales (101.1, 101.2), deux autres surfaces latérales (102.1, 102.2) qui sont placées elles aussi symétriquement par rapport à un point de référence (M1) du calibre (100).

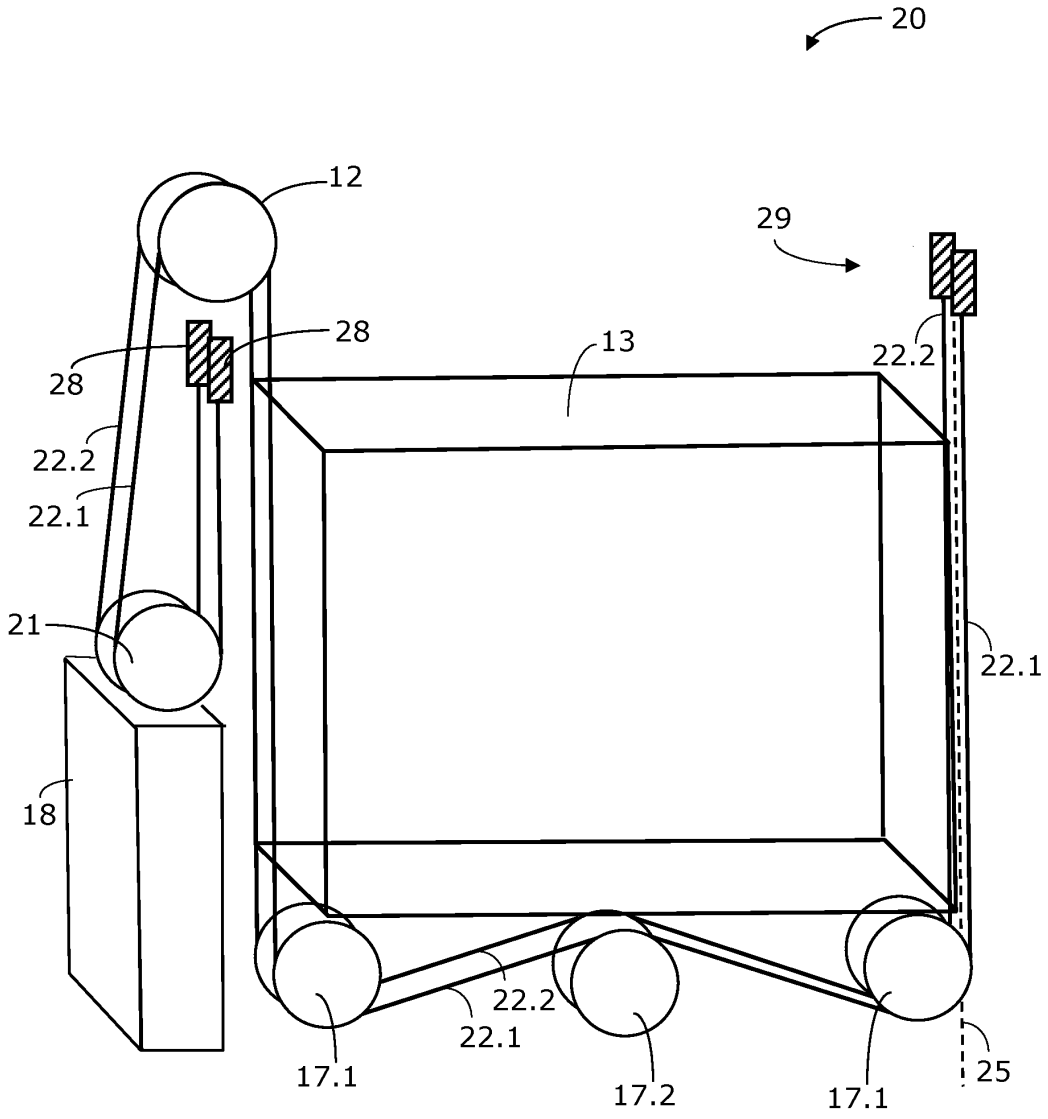


Fig. 1

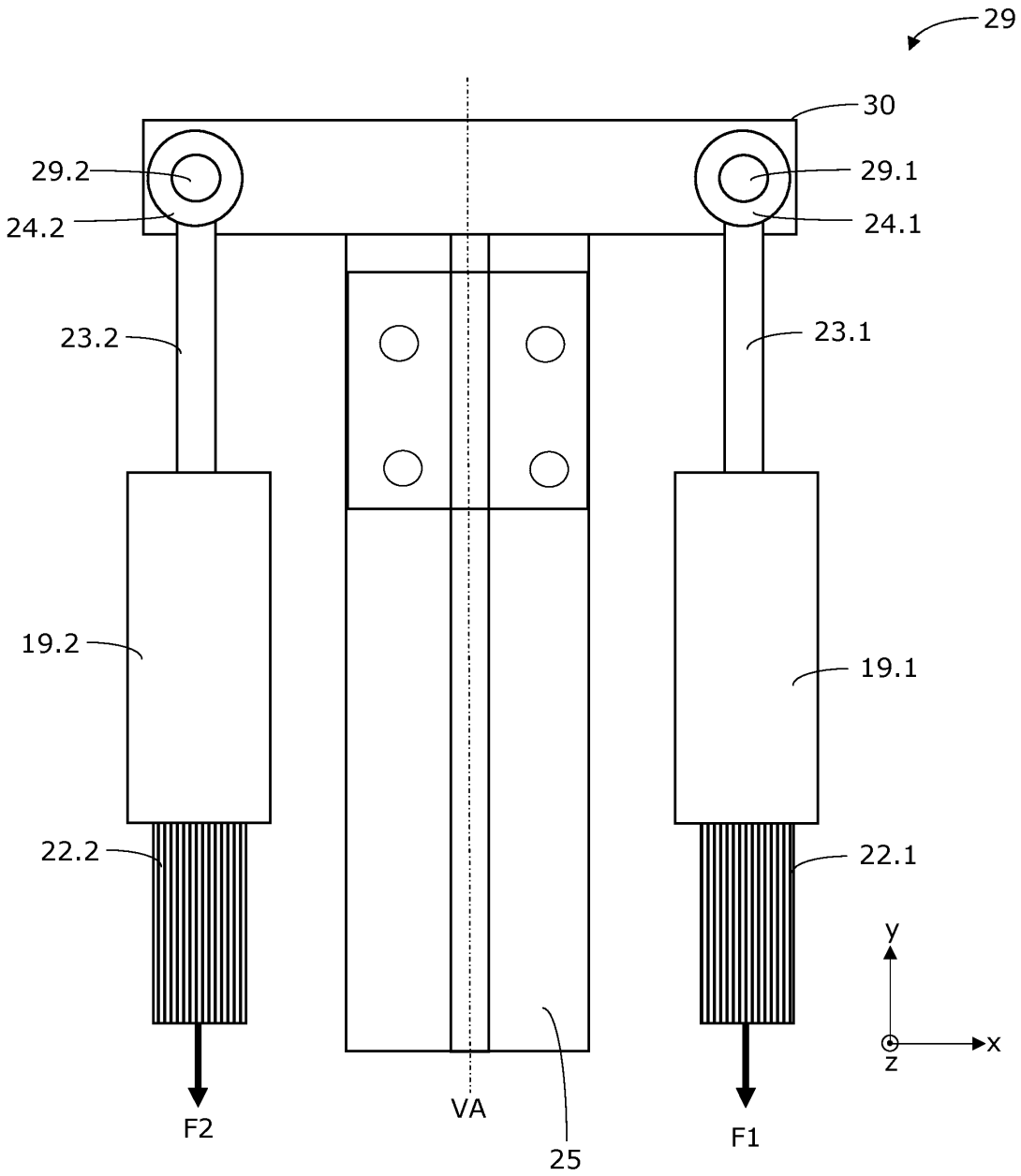


Fig. 2

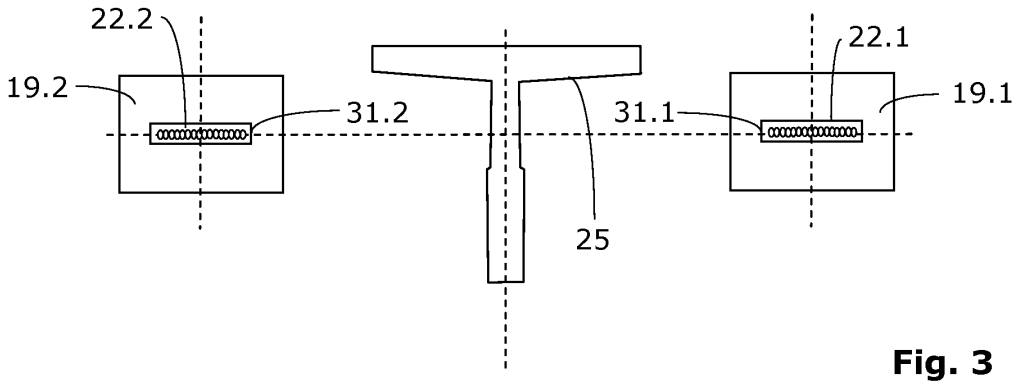


Fig. 3

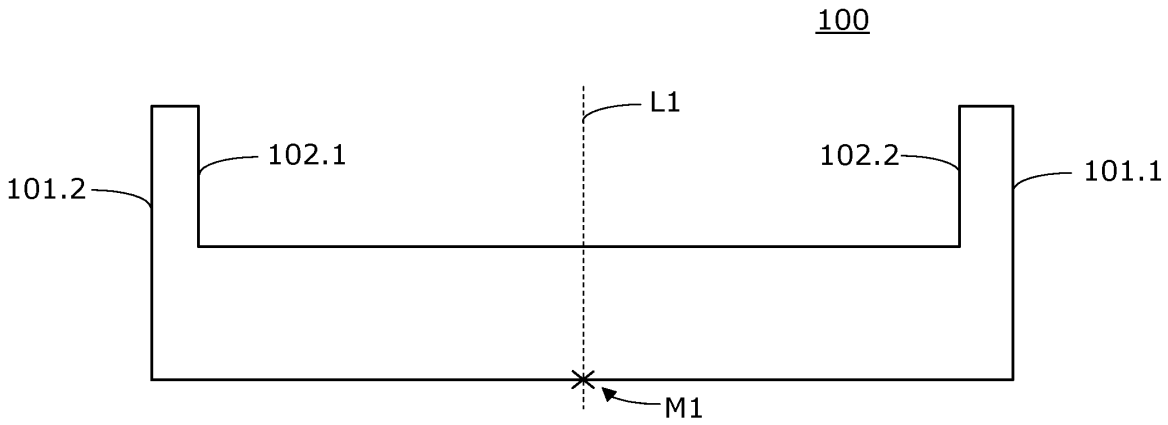


Fig. 4

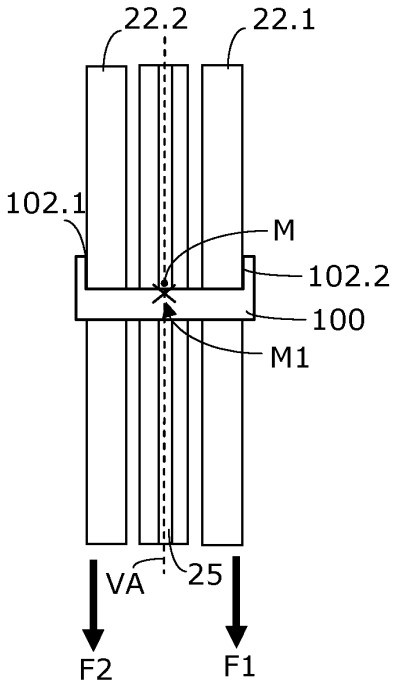


Fig. 5A

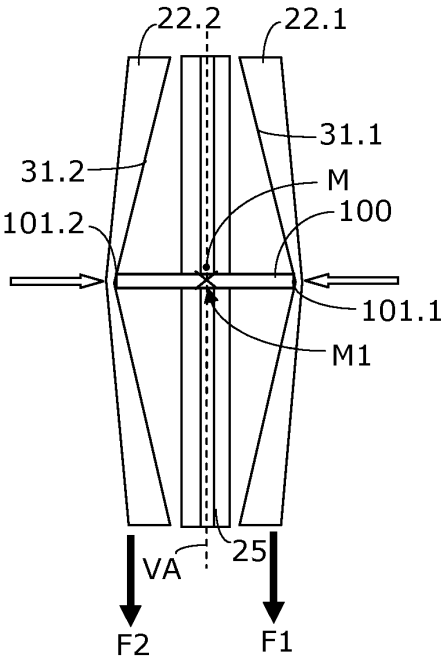


Fig. 5B

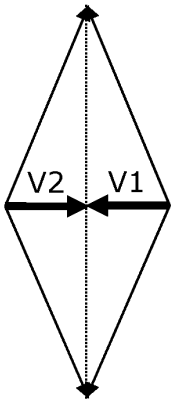


Fig. 5C

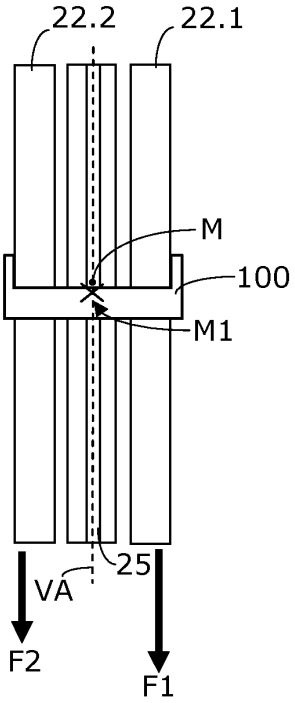


Fig. 6A

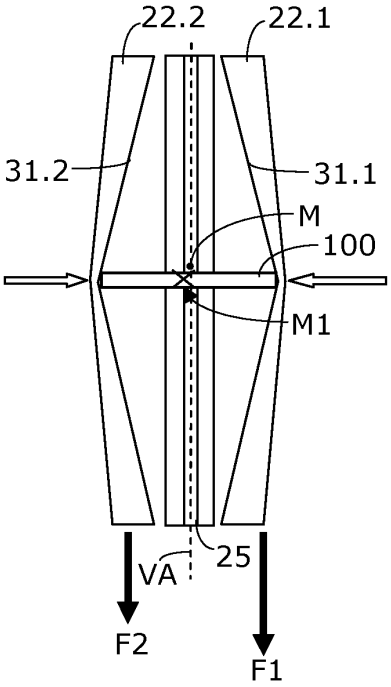


Fig. 6B

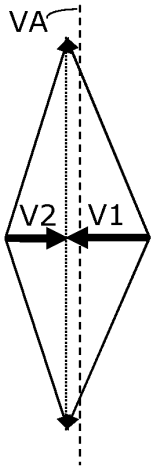


Fig. 6C

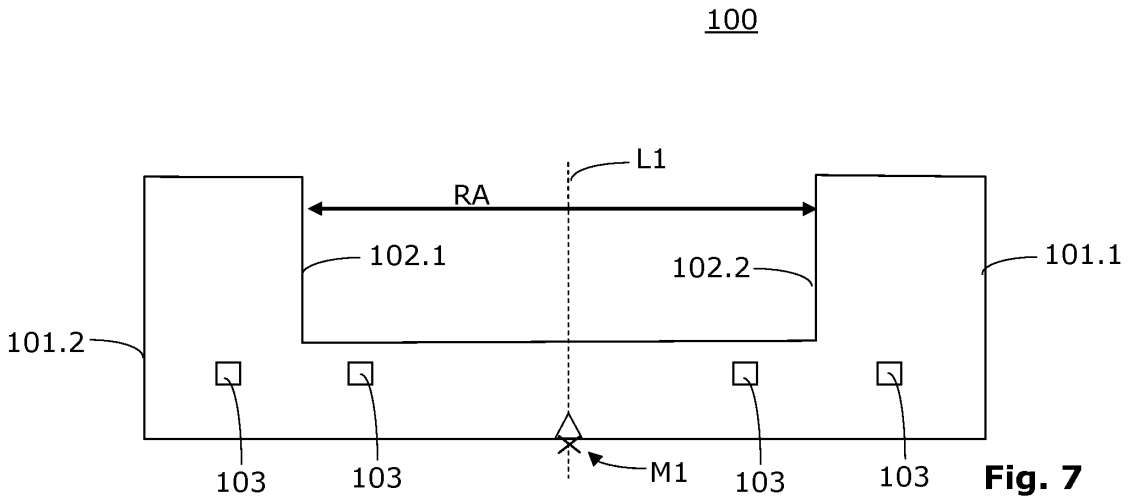

100
L1
RA
102.1
102.2
101.1
101.2
103
103
M1
103
103

Fig. 7

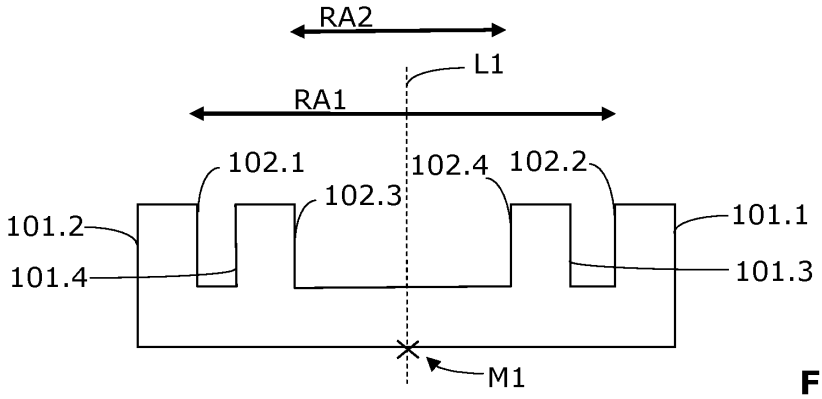

RA2
L1
RA1
102.1
102.4
102.2
102.3
101.2
101.1
101.4
101.3
M1

Fig. 8

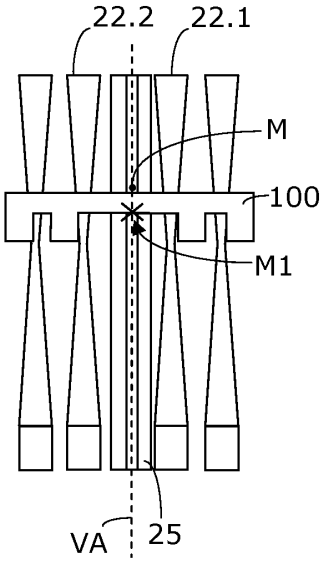


Fig. 9A

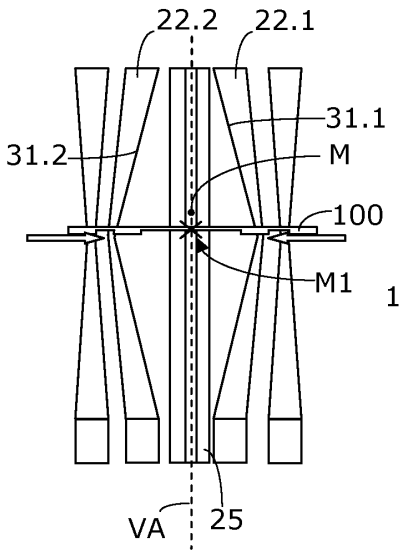


Fig. 9B

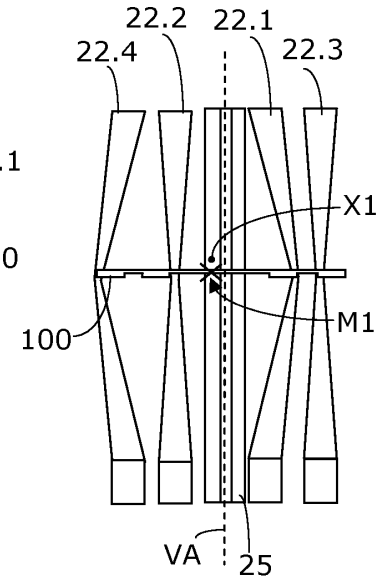


Fig. 9C

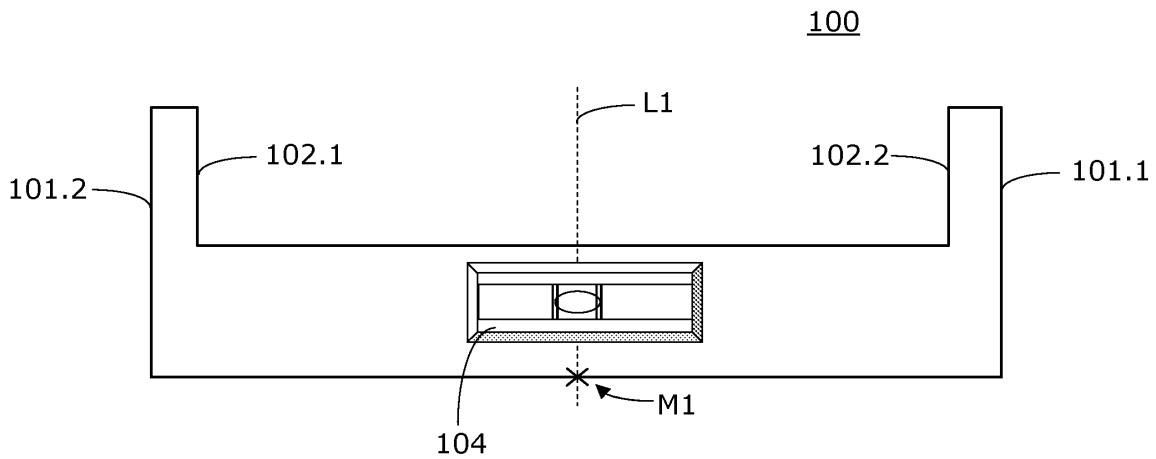


Fig. 10

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0573831 A1 **[0004]**
- EP 1847501 A1 **[0005] [0038]**
- EP 0498051 A2 **[0006]**