

(19)



(11)

EP 2 367 747 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
03.07.2013 Patentblatt 2013/27

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

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/066455

(21) Anmeldenummer: **09764833.1**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/072549 (01.07.2010 Gazette 2010/26)

(22) Anmeldetag: **04.12.2009**

(54) **VERFAHREN ZUR ÜBERWACHUNG EINES AUFZUGSTRAGMITTELS, EINE AUFZUGSTRAGMITTEL-ÜBERWACHUNGSEINRICHTUNG UND EINE AUFZUGSANLAGE MIT EINER DERARTIGEN ÜBERWACHUNGSEINRICHTUNG**

METHOD FOR MONITORING A LIFT PULLER, A LIFT PULLER MONITORING DEVICE AND A LIFT ASSEMBLY WITH SUCH A MONITORING DEVICE

PROCÉDÉ DESTINÉ À LA SURVEILLANCE D'UN MOYEN DE PORTAGE D'ASCENSEUR, DISPOSITIF DE SURVEILLANCE D'UN MOYEN DE PORTAGE D'ASCENSEUR ET INSTALLATION D'ASCENSEUR DOTÉE D'UN TEL DISPOSITIF DE SURVEILLANCE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
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 SE SI SK SM TR

• **ANNEN, Mirco**
CH-6403 Küsnacht am Rigi (CH)
• **LIMACHER, Roger**
CH-6300 Zug (CH)

(30) Priorität: **22.12.2008 EP 08172489**

(74) Vertreter: **Blöchle, Hans et al**
Inventio AG,
Seestrasse 55
Postfach
6052 Hergiswil (CH)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
28.09.2011 Patentblatt 2011/39

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

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 731 209 EP-A- 1 275 608
EP-A- 1 818 444 WO-A-00/58706
DE-A1- 3 934 654

(72) Erfinder:
• **KOCHER, Hans**
CH-6044 Udligenswil (CH)

EP 2 367 747 B1

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).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung, eine Aufzugsanlage mit einer derartigen Überwachungseinrichtung und ein Verfahren zur Überwachung eines Aufzugstragmittels gemäss Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

[0002] Die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung ist in eine Aufzugsanlage fest eingebaut oder zur temporären Verwendung einbaubar. Die Aufzugsanlage besteht im Wesentlichen aus einer Kabine, welche über Aufzugstragmittel mit einem Gegengewicht verbunden ist. Mittels eines Antriebes, der wahlweise auf die Aufzugstragmittel, direkt auf die Kabine oder das Gegengewicht einwirkt, wird die Kabine entlang einer, im Wesentlichen vertikalen, Kabinenfahrbahn verfahren. Die Kabinenfahrbahn ist in der Regel in einem Gebäude in einen Schacht integriert und dabei durch Schachtwände, Schachtdecke und Schachtboden begrenzt. Die Kabinenfahrbahn kann auch an ein Gebäude oder eine Gebäudestruktur angebaut sein, wobei Teile der Schachtwände, Schachtdecke und Schachtboden entfallen, bzw. nicht durch feste Materialien definiert sein müssen. Hierbei entspricht dann der Schacht im Wesentlichen dem Raum der durch die Bewegung und Anordnung von Aufzugskomponenten sowie von erforderlichen Sicherheitsdistanzen und Sicherheitsräumen bestimmt ist. Der Schacht, bzw. die Schachtwände sind mit Zugängen versehen, welche wahlweise einen Zutritt zur Kabine ermöglichen.

[0003] Die Aufzugstragmittel tragen somit die Kabine und das Gegengewicht. Vielfach sind diese Aufzugstragmittel nicht nur Tragkräften ausgesetzt, sondern sie übertragen, beispielsweise mittels Traktion eine Antriebskraft vom Antrieb zur Kabine, bzw. zum Gegengewicht.

[0004] Vielfach sind die Aufzugstragmittel mit lasttragenden Zugträgern versehen, welche von einer traktionsoptimierender Ummantelung umgeben sind. Das Aufzugstragmittel ist Verschleiss und Abnutzung unterworfen. Aufzugstragmittel müssen deswegen über ihre Einsatzdauer überwacht werden, um einem Versagen der Aufzugstragmittel vorzubeugen, bzw. die Aufzugstragmittel frühzeitig ersetzen zu können.

[0005] Derartige Überwachungsmethoden können manuell, beispielsweise durch optische Kontrolle erfolgen. Allenfalls können die Aufzugstragmittel auch mit optischen Verschleissmarken versehen sein wie es beispielsweise in der EP1275608 offenbart ist.

[0006] Andere Methoden sehen eine magnetinduktive Prüfung vor, wie sie beispielsweise von Prof. Dr.-Ing. K.Feyrer in seiner Veröffentlichung zur Bemessung und Überwachung laufender Drahtseile ISBN 3-8169-1481-0; Kapitel 7 vorgestellt ist. In der Aufzugstechnik sind viele weitere Methoden bekannt. Eine weitere Überwachungsmethode, wie beispielsweise in der WO00/58706 vorgestellt, misst einen Widerstand von Zugträgern und setzt ihn in Vergleich zur Lastragfähigkeit des Tragmittels. Andere Methoden, beispielsweise wie

in der EP0731209 offenbart, verwenden Indikatorenlitzen, welche dem Zugträger beigemischt und mitverdrillt werden. Ein Reißen einer Indikatorenlitze deutet auf zunehmende Alterung des Tragmittels hin.

[0007] In der EP 1 818 444 A1 wird den magnetischen Streufluss durch das Drahtbündel eines Seils gemessen, um Schaden am Seil zu erkennen.

[0008] Eine Aufgabe der Erfindung ist es eine Überwachungsmethode zur Überwachung von Aufzugstragmitteln bereitzustellen, welche eine Aussage zum aktuellen Zustand eines Aufzugstragmittels und allenfalls eine Gewichtung dieses Zustandes ermöglicht.

[0009] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren zur Überwachung eines Aufzugstragmittels nach Anspruch 1, durch eine Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung nach Anspruch 9, sowie eine Aufzugsanlage nach Anspruch 10 gelöst. Hierbei wird, vorzugsweise mittels einer Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung, mindestens eine charakterisierende Eigenschaft eines Aufzugstragmittels oder eines Zugträgers eines Aufzugstragmittels überwacht und sprungartige oder diskrete Veränderungen dieser charakterisierenden Eigenschaft werden festgestellt. Im Weiteren wird ein Zustand des Aufzugstragmittels mittels Auswertung vom mehreren, einander folgenden, sprungartigen Veränderungen dieser charakterisierenden Eigenschaft bestimmt.

[0010] Ein Tragmittel, bzw. dessen Zugträger weist typische charakterisierende Eigenschaften auf. Eine derartige typische Eigenschaft kann beispielsweise ein elektrischer Widerstand, eine Lichtleiteigenschaft oder ein Schallübertragungsverhalten, u.s.w. sein. Eine Störung im Zugträger bzw. im Tragmittel hat einen Einfluss auf diese charakterisierende Eigenschaft. So ändert sich beispielsweise bei einem Bruch eines Einzeldrahtes eines Zugträgers ein elektrischer Widerstand was eine sprunghafte Änderung des Gesamtwiderstandes des einzelnen Zugträgers bewirkt. Diese sprunghafte Änderung wird als diskrete, bzw. sprungartige, Veränderung der charakterisierenden Eigenschaft des Zugträgers erfasst und gezählt. Die Erfassung der Anzahl der sprungartigen Veränderungen ermöglicht somit eine Aussage zum Zustand des Zugträgers, bzw. des Tragmittels.

[0011] Vorteilhafterweise wird der Zustand des Aufzugstragmittels anhand einer Summe [N] der sprungartigen Veränderungen der charakterisierenden Eigenschaft bestimmt. Alternativ oder ergänzend wird der Zustand des Aufzugstragmittels anhand einer Häufigkeit [dN/dt] der sprungartigen Veränderungen der charakterisierenden Eigenschaft bestimmt. In einer weiteren alternativen oder ergänzenden Ausführung wird, vorzugsweise in der Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung, der Zustand des Aufzugstragmittels anhand einer zeitlichen Veränderung der Häufigkeit [dN/dt/dt] der sprungartigen Veränderungen der charakterisierenden Eigenschaft bestimmt.

[0012] Die Erfassung der Summe [N] der sprungartigen Veränderungen der charakterisierenden Eigenschaft ermöglicht eine Abschätzung der erfolgten einzel-

nen Veränderungen im Zugträger, bzw. im Aufzugstragmittel und ermöglicht dementsprechend ein Abschätzen des Zustandes des Tragmittels, wenn die Anzahl der Veränderungen in Relation zu einer statistisch möglichen ertragbaren Anzahl von Einzelveränderungen gesetzt wird.

[0013] Die Erfassung der Häufigkeit $[dN/dt]$ der sprungartigen Veränderungen der charakterisierenden Eigenschaft ermöglicht ein Erkennen einer Häufung von einzelnen Veränderungen im Zugträger, bzw. im Aufzugstragmittel. Eine Häufung kann dahin deuten, dass eine zunehmende Ermüdung eines Zugträgermaterials erfolgt, es kann aber auch dahin deuten, dass eine Betriebsart des Aufzuges verändert ist. Derartige Änderungen können vermehrte Lasttransporte oder ähnliches sein.

[0014] Vorteilhafterweise wird eine Häufigkeitsauswertung unter Berücksichtigung einer tatsächlichen Betriebsdauer erstellt. So wird die Zeitauswertung $[dN/dt]$ vorteilhafterweise über die eigentliche Betriebszeit ausgewertet.

[0015] Die Erfassung der zeitlichen Veränderung der Häufigkeit $[dN/dt/dt]$ der sprungartigen Veränderungen der charakterisierenden Eigenschaft ermöglicht im Besonderen eine Zunahme der Bruchhäufigkeit schnell zu erkennen. Eine derartige Zunahme deutet darauf hin, dass eine Last auf zunehmend weniger tragende Zugträgeranteile verteilt ist und womöglich eine zunehmende Alterung des Materials vorliegt.

[0016] Vorteilhafterweise kann der derart bestimmte Zustand des Aufzugstragmittels in der Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung abgerufen werden. Alternativ oder ergänzend kann der bestimmte Zustand des Aufzugstragmittels von der Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung direkt angezeigt werden. In einer weiteren alternativen oder ergänzenden Ausführung wird der bestimmte Zustand des Aufzugstragmittels von der Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung an eine zentrale Aufzugssteuerung weitergegeben. In einer anderen alternativen oder ergänzenden Ausführung löst die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung bei Erreichung eines Grenzwertzustandes einen Alarm aus und/oder sie aktiviert direkt eine Sicherheitseinrichtung.

[0017] Damit kann Bedarfsgerecht ein Austausch von Tragmitteln oder allenfalls ein Detailuntersuch, beispielsweise mittels magnetinduktivem Messverfahren oder mittels Ultraschall, etc. geplant werden.

[0018] Vorteilhafterweise wird die sprungartige Veränderung der charakterisierenden Eigenschaft, mittels Erfassung einer relativen Veränderung zwischen einem ersten und einem zweiten Aufzugstragmittel oder zwischen einem ersten und einem zweiten Zugträger des Aufzugstragmittels festgestellt.

[0019] Damit können mehrere Zugträger direkt vermessen werden. Es ist hierbei nicht erforderlich, dass eine Veränderung einem einzelnen Zugträger zugeordnet werden kann. Die Veränderungen werden über die im Messkreis integrierten Zugträger gesamthaft ausge-

wertet.

[0020] In einer vorteilhaften Ausführung beinhaltet das verwendete Aufzugstragmittel oder der verwendete Zugträger des Aufzugstragmittels elektrisch leitende Drähte. Diese Ausführung ist häufig anzutreffen. Die Drähte sind zu einem Drahtbündel zusammengefügt. Das Aufzugstragmittel oder der verwendete Zugträger des Aufzugstragmittels sind ausgelegt um Zugkräfte übertragen zu können und die charakterisierende Eigenschaft des Aufzugstragmittels oder des Zugträgers ist vorteilhafterweise ein elektrischer Widerstand.

[0021] Vorteilhafterweise werden Massnahmen zur Filterung von festgestellten Veränderungen vorgesehen. Ein Messsignal ist äusseren Einflüssen unterworfen. So entstehen beim Betrieb einer Aufzugsanlage naturgemäss Signalstörungen. In der vorgestellten Ausführungsvariante sind Filter vorgesehen, welche Signalstörungen oder ein Grundrauschen des Signals reduzieren. Vorteilhafterweise beinhaltet die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung eine Einrichtung zur Filterung der erfassten Abweichungen. Diese Filterung ist beispielsweise eine Erdung der beidseitigen Enden des Aufzugstragmittels oder des Zugträgers. Die Erdung erfolgt beispielsweise über einen im Vergleich zum inneren Widerstand des Aufzugstragmittels oder des Zugträgers hohen Erdungswiderstand.

[0022] Vorteilhafterweise weist das Aufzugstragmittel mehrere Zugträger auf und diese Zugträger sind auf zwei, bzw. paarweise Zugträgerbereiche aufgeteilt. Vorteilhafterweise sind die Zugträger eines Zugträgerbereiches in Serie zusammengeschaltet und die paarweisen Zugträgerbereiche sind zu jeweils einer Halbbrücke geschaltet.

[0023] Alternativ weist das Aufzugstragmittel mehrere Zugträger auf und diese mehrere Zugträger sind auf vier, bzw. auf Vierergruppen oder Doppelpaare von Zugträgerbereichen aufgeteilt. Die Zugträger eines Zugträgerbereiches sind wiederum jeweils in Serie zusammengeschaltet und die Vierergruppen von Zugträgerbereichen sind jeweils zu einer Vollbrücke geschaltet.

[0024] Selbstverständlich können zur Überwachung eines Aufzugstragmittels oder der Aufzugstragmittel einer gesamten Aufzugsanlage mehrere derartige Halb- oder Vollbrücken gebildet werden.

[0025] Brückenschaltungen sind bewährte Schaltungen, vor allem bei der Erfassung von Widerständen. Mit dieser Ausführung können einfach sprungartige Veränderungen zwischen einzelnen Zugträgern oder Zugträgerbereichen erfasst und ausgewertet werden, da die Brückenschaltung eine vergleichende Schaltung ist.

[0026] Das Aufzugstragmittel ist vorzugsweise ein Tragriemen. Der Tragriemen besteht aus mehreren Zugträgern. Die Zugträger sind von einem, vorzugsweise elektrisch isolierendem Mantel umgeben und zueinander beabstandet und voneinander elektrisch isoliert. Als Mantelmaterial eignen sich beispielsweise Polyurethan oder andere Kunststoffe oder Gummi. Der Mantel kann selbstverständlich auch mehrschichtig oder mehrteilig

aufgebaut sein. Die Zugträger bestehen vorteilhafterweise aus einer Stahllitze, welche in bekannter Art und Weise aus einer Vielzahl von Drähten verdreht und verseilt wird.

[0027] Vorteilhafterweise sind jeweils eine Gruppe von Zugträgern zu einem derartigen Tragriemen zusammengefasst, bzw. die Zugträger eines Tragriemens sind vorteilhafterweise auf zwei oder vier Zugträgerbereiche aufgeteilt. Die Zugträgerbereiche setzen sich somit vorteilhafterweise aus Zugträgern eines einzelnen Tragriemens zusammen.

[0028] Alternativ können sich die Zugträgerbereiche auch aus Zugträgern mehrerer Tragriemen zusammensetzen und alle Zugträger, welche sich beispielsweise aus mehreren Tragmitteln zusammensetzen sind dementsprechend auf zwei oder vier Zugträgerbereiche oder ein Vielfaches davon, aufgeteilt. Die Zugträgerbereiche aller Tragriemen setzen sich somit gemäss dieser Ausführung aus Zugträgern aller Tragriemen der Aufzugsanlage zusammen.

[0029] Vorteilhafterweise sind die Zugträger eines Aufzugstragmittels zu einer einzigen Brückenschaltung, einer Halb- oder Vollbrücke zusammengeführt. Alternativ können die Zugträger eines Aufzugstragmittels auch auf mehrere Brückenschaltungen aufgeteilt sein.

[0030] Die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung beinhaltet vorteilhafterweise eine Auswerteeinheit, welche die zur Auswertung erforderlichen Prozessoren, Speichermedien, Schaltungsbestandteile wie Brückenwiderstände, Spannungs-Stabilisatoren, etc. beinhaltet. Die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung kann auf Funktionsgruppen aufgeteilt sein, welche fallweise auch in eine Aufzugssteuerung integriert oder separat ausgeführt sein können. Die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung beinhaltet vorteilhafterweise weiter eine Anschlussvorrichtung zum Anschliessen der Zugträgerbereiche an die Auswerteeinheit.

[0031] Mit den erläuterten Verschaltungen von Tragmitteln und Zugträgern lassen sich bedarfsgerechte Ausführungen der Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung bereitstellen. Die Tragriemen können, beispielsweise mittels der Anschlussvorrichtung, an ihren Enden einfach kontaktiert werden, wie es beispielsweise in unserer Anmeldung EP08169452.3 dargestellt ist. Damit lässt sich eine insgesamt zuverlässige und kostengünstige Überwachung von Tragmitteln realisieren.

[0032] Die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung kann zur dauernden Überwachung des Tragmittels in einer Aufzugsanlage eingebaut sein. Damit ist eine kontinuierliche Überwachung möglich. Alternativ ist aber auch eine temporäre Verwendung der Überwachungseinrichtung möglich. So kann bei einer turnusgemässen Messung eine Häufigkeit der sprungartigen Veränderungen festgehalten werden. Bei einer späteren Messung kann die neu festgestellte Häufigkeit mit der vormaligen Messgrösse verglichen werden und es können fallweise die erforderlichen Massnahmen bestimmt werden.

[0033] Besonders vorteilhaft ist, wenn die Auswertung

der sprungartigen Veränderungen unter Berücksichtigung einer Fahrbewegung der Aufzugskabine erfolgt. Dies erfolgt aus der Tatsache, dass ein allfälliger Bruch eines einzelnen Drahtes bei der folgenden Überrollung einer Umlenkrolle in der Regel wiederum eine sprungartige Veränderung erzeugt. Dabei wird als Folge der Überrollung vielfach eine Bruchstelle kurz zusammen geschoben und anschliessend wieder getrennt. Dies erfolgt nun bei jeder folgenden Überrollung. Anhand der geometrischen Distanz und Anordnung von Umlenkrollen und einer Fahrverlaufskurve mit Kenntnis der jeweiligen Position der Kabine im Schacht, kann nun der Ort eines jeden Bruches lokalisiert und gespeichert werden. Schon registrierte Bruchstellen können dementsprechend in der Detailauswertung ausser Acht gelassen werden.

[0034] Damit kann unter anderem ein Abnutzungsgrad des Tragmittels zuverlässiger bestimmt werden und im Bedarfsfalle kann ein Ort von Beschädigungshäufungen identifiziert und im Detail analysiert werden.

[0035] Vorteilhafterweise beinhaltet die- Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung eine Bruchüberwachungseinrichtung. Diese kann einen Bruch des Zugträgers feststelle, bzw. detektieren. Diese Detektion erfolgt beispielsweise, wenn der Widerstand des betreffenden Aufzugstragmittels, des betreffenden Zugträgers oder des betreffenden Zugträgerbereiches mit annähernd unendlich festgestellt wird oder wenn ein Stromfluss im betreffenden Aufzugstragmittel, im betreffenden Zugträger oder im betreffenden Zugträgerbereich unterbrochen ist oder wenn eine Abgleichsspannung der vorgängig erläuterten Halb- oder Vollbrücke einen Grenzspannungswert erreicht. Vorteilhafterweise aktiviert die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung bei Feststellung des Bruchs des Zugträgers eine Sicherheitseinrichtung oder sie löst einen entsprechenden Alarm aus, wodurch beispielsweise die Aufzugsanlage nach Vollendung eines anstehenden Fahrbefehles stillgesetzt wird. Damit kann die Gesamtsicherheit der Aufzugsanlage erhöht werden. Eine Aufzugsanlage verwendet in der Regel mindestens zwei Tragriemen, welche beispielsweise mit jeweils etwa zwölf einzelnen Zugträgern versehen sind. Bei Versagen eines einzelnen dieser insgesamt vierundzwanzig Zugträger würde die Anlage sofort zu einer Aussteigestelle gefahren und dort stillgesetzt. Damit ist die Gebrauchssicherheit im Gesamten zusätzlich verbessert.

[0036] Vorteilhafterweise wird jeweils ein Widerstandswert des Zugträgers erfasst. Der Einzelwiderstand eines Zugträgers steigt erfahrungsgemäss im Verlaufe der Betriebsdauer an, da einzelne Drähte brechen und einen Einzelwiderstand eines Zugträgers vergrössern. Einerseits kann nun ein zulässiger Grenzwiderstand bestimmt sein und bei Erreichung dieses Grenzwiderstandes wird ein Ersatz des Tragmittels vorgenommen. Es kann aber auch, ergänzend oder alleine, die zeitliche Veränderung des Widerstandswertes $[dR/dt]$ ausgewertet werden und ein Ersatz des Tragmittels kann vorgesehen werden, wenn eine zeitliche Zunahme des Widerstandes, was zugleich einer Häufung von Einzelbrüchen entspricht, fest-

gestellt wird.

[0037] Die jeweiligen Grenzwerte werden für die gebräuchlichen Tragmittel vorzugsweise mittels Vergleichstests ermittelt.

[0038] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den schematischen Figuren näher erläutert.

[0039] Es zeigen:

- Fig. 1** eine Gesamtansicht einer Aufzugsanlage mit 1:1 gehängter Kabine,
- Fig. 2** eine schematische Ansicht einer Aufzugsanlage mit 2:1 gehängter Kabine,
- Fig. 3** ein erstes Beispiel eines Aufzugstragmittels,
- Fig. 4** ein weiteres Beispiel eines Aufzugstragmittels,
- Fig. 5** ein erstes Anordnungsbeispiel einer Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung,
- Fig. 6** ein weiteres erstes Anordnungsbeispiel einer Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung,
- Fig. 7** ein Beispiel einer Brückenschaltung
- Fig. 8** ein Messbeispiel einer Brückenspannungsmessung
- Fig. 9** ein Beispiel zur Ermittlung von sprungartigen Veränderungen
- Fig. 10** eine Analyse eines Auswerteergebnisses
- Fig. 11** eine alternative Analyse eines Messergebnisses
- Fig. 12** ein Beispiel einer Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung unter Verwendung einer Halbbrückenschaltung,
- Fig. 13** ein erstes Verschaltungsbeispiel von Aufzugstragmitteln mit Halbbrückenschaltung,
- Fig. 14** ein zweites Verschaltungsbeispiel von Aufzugstragmitteln mit Halbbrückenschaltung,
- Fig. 15** ein Beispiel einer Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung unter Verwendung einer Vollbrückenschaltung,
- Fig. 16** ein erstes Verschaltungsbeispiel von Aufzugstragmitteln mit Vollbrückenschaltung,
- Fig. 17** ein zweites Verschaltungsbeispiel von Aufzugstragmitteln mit Vollbrückenschaltung,

[0040] In allen Figuren sind für gleichwirkende Bauteile die gleichen Bezugszeichen verwendet.

[0041] Eine mögliche erste Gesamtanordnung einer Aufzugsanlage mit einer Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung ist in Fig. 1 dargestellt. Die dort dargestellte Aufzugsanlage ist in einem Schacht 2 eingebaut. Der Schacht 2 ist durch Schachtwände 5, durch eine Schachtdecke 3 und durch einen Schachtboden 4 begrenzt. Im Schacht 2 sind eine Kabine 7 und ein Gegengewicht 8 eingebaut. Die Kabine 7 und das Gegengewicht 8 sind durch jeweils eine zugeordnete Kabinen-fahrbahn 10, bzw. Gegengewichtsfahrbahn 11 geführt und mittels eines Aufzugstragmittels 9 derart miteinander verbunden, dass sich die Kabine 7 und das Gegenge-

wicht 8 gegengleich im Schacht bewegen können. Im dargestellten Beispiel wird das Tragmittel 9 durch einen im Bereich der Schachtdecke 3 angeordneten Aufzugsantrieb 12 mit Treibscheibe 13 angetrieben. Das Aufzugstragmittel 9 ist mittels einer Tragmittel-Endverbindung 16 zur Kabine 7, bzw. zum Gegengewicht 8, verbunden. Die Kabine 7 kann im Schacht 2 durch den Antrieb 12 entlang der Schachtwände 5 verfahren werden. In mindestens einer der Schachtwände 5 sind Zugänge 6 angeordnet. Durch eine Steuerung 15 wird der Antrieb so gesteuert, dass die Kabine an jeweils gewünschten Zugängen 6 anhält um ein Betreten, ein Beladen und /oder ein entsprechendes Verlassen, bzw. ein Entladen der Kabine 7 zu ermöglichen.

[0042] Die in Fig. 1 dargestellte Aufzugsanlage ist direkt, bzw. 1:1 aufgehängt. Dies bedeutet, dass eine Umfangsgeschwindigkeit der Treibscheibe 13 direkt einer Fahrgeschwindigkeit der Kabine 7 entspricht.

[0043] In diesem Beispiel ist die gegengewichtsseitige Tragmittel-Endverbindung 16 mit einer Kontaktierungseinheit 17 versehen. Mit dieser Kontaktierungseinheit 17 werden in diesem Beispiel elektrisch leitende, einzelne Zugträger des Aufzugstragmittels 9 elektrisch kontaktiert. Direkt auf dieser Kontaktierungseinheit 17 ist ein Schaltungskopf 18 angebracht, welcher einzelne Zugträger des Aufzugstragmittels 9 miteinander verbindet, so dass eine gewünschte Schaltung entsteht.

[0044] Die kabinenseitige Tragmittel-Endverbindung 16 ist ebenso mit einer Kontaktierungseinheit 17 versehen, welche einen Anschluss des Aufzugstragmittels an eine Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 ermöglicht. Die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 enthält eine entsprechende Anschlussvorrichtung, beispielsweise in Form von Klemmen oder Steckerleisten. Die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 ist weiter zur Steuerung 15 verbunden. Diese Verbindung kann mittels Bussystem, Wireless oder mittels konventioneller Verdrahtungstechnik erfolgen. Die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 ist im Beispiel in der Nähe der kabinenseitigen Tragmittel-Endverbindung 16 angeordnet.

[0045] Die Ausführung nach Fig. 1 wo gegengewichtsseitig ein Schaltungskopf 18 verwendet ist, ist vorteilhafterweise bei 1:1 gehängten Aufzugssystemen verwendet, da dabei die Verschaltung der Zugträger direkt beim Gegengewicht erfolgt und dementsprechend keine vom Gegengewicht wegführenden Anschlussleitungen erforderlich sind.

[0046] Eine mögliche andere Gesamtanordnung einer Aufzugsanlage mit einer Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung ist in der Fig. 2 dargestellt. In dieser Ausführungsvariante ist die Aufzugsanlage 2:1 aufgehängt. Dies bedeutet, dass eine Umfangsgeschwindigkeit der Treibscheibe 13 einem zweifachen Wert der Fahrgeschwindigkeit der Kabine 7 entspricht. Im Unterschied zur Ausführung gemäss Fig. 1 ist in diesem Beispiel das Aufzugstragmittel 9 mit seinen beiden Enden unter Verwendung von Tragmittel-Endverbindungen 16

im Schacht befestigt und das Aufzugstragmittel 9 ist über Trag- oder Umlenkrollen 14 zu Kabine 7 und Gegengewicht 8 verbunden. Gemäss diesem Beispiel sind beide Enden des Tragmittels wiederum mit Kontaktierungseinheiten 17 versehen, jedoch sind beide Kontaktierungseinheiten 17, bzw. beide Enden des Aufzugstragmittels 9 mittels Anschlussleitungen 19 zur Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 verbunden. In der Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 sind die erforderlichen Verschaltungen vorgenommen. Die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 ist ihrerseits wiederum mit der Steuerung 15 der Aufzugsanlage 1 verbunden.

[0047] Die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 ist in der Regel dauernd in der Aufzugsanlage 1 eingebaut und überwacht das Aufzugstragmittel 9 dauernd. Selbstverständlich kann sie aber auch nur in zeitlich definierten Zeitfenstern temporär in der Anlage zum Einsatz gebracht werden. Hierbei werden vorteilhafterweise allfällige Kontaktierungseinheiten 17 in der Aufzugsanlage 1 belassen und lediglich die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 wird temporär eingesetzt bzw. wieder entfernt. So können mit einer Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 mehrere Anlagen überwacht werden.

[0048] Fig. 3 und Fig. 4 zeigen typische Aufzugstragmittel 9, wie sie in den Aufzugsanlagen gemäss Fig. 1 oder 2 verwendbar sind. Fig. 3 zeigt ein riemenartiges Tragmittel 9 welches mit sechs parallelen Zugträgern 21 versehen ist. Die Zugträger 21 bestehen aus einer verseilten Anordnung von Stahldrähten 23. Die Zugträger sind in ein Mantelmaterial 22 eingebettet, welcher Mantel 22 die einzelnen Zugträger 21 voneinander in einem Abstand hält und zueinander und zur Umgebung isoliert. Der dargestellte Riemen weist auf einer Seite Traktionsrillen auf, welche eine gute Übertragung von Traktionskräften ermöglichen und welche den Riemen zugleich führen und er weist auf der gegenüberliegenden Seite eine ebene Abschlussfläche mit dünner Mantelschicht auf. Der dargestellte Riemen beinhaltet sechs einzelne Zugträger 21. Andere Ausführungen von Riemen behalten beispielsweise zwölf Zugträger.

[0049] Fig. 4 zeigt eine andere Ausführung eines Aufzugstragmittels 9. Dieses Tragmittel 9 beinhaltet vier parallel verlaufende Zugträger 21. Die Zugträger 21 sind auch von einem Mantel 22 umgeben, wobei der Mantel 22 eine obere Mantelhälfte 22.1 und eine untere Mantelhälfte 22.2 aufweist. Die beiden Mantelhälften sind beispielsweise aus unterschiedlichen Materialien hergestellt, wobei beispielsweise die obere Mantelhälfte 22.1 aus einem Material mit hoher Traktionsfähigkeit besteht, während die untere Mantelhälfte 22.2 aus einem Gleitmaterial besteht. Auch hier hält der Mantel die einzelnen Zugträger 21 voneinander distanziert und er isoliert sie zur Umgebung.

[0050] In den Beispielen sind die Zugträger 21 parallel zueinander angeordnet. Selbstverständlich sind auch andere Anordnungen von Zugträgern möglich. So kön-

nen die Zugträger auch geschichtet angeordnet sein.

[0051] In der Regel beinhaltet eine Aufzugsanlage mehrere Aufzugstragmittel 9, welche die Aufzugskabine 7 miteinander tragen. Die Aufzugstragmittel 9 werden dabei parallel zueinander angeordnet und wirken so als gemeinsames Tragmittel.

[0052] Fig. 5 zeigt eine Verschaltung eines Aufzugstragmittels 9 mit der Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 wie in der Aufzugsanlage nach Fig. 2 verwendet. Die beidseitigen Enden des Aufzugstragmittels 9 sind mit Kontaktierungseinheiten 17 ausgerüstet und mittels dieser Kontaktierungseinheiten 17 sind die Zugträger 21 des Tragmittels 9 über Anschlussleitungen 19 zur Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 verbunden. Die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 verfügt über eine Verbindung zur Steuerung 15. Damit wird im Bedarfsfalle beispielsweise die Aufzugsanlage stillgesetzt oder über diese Verbindung wird beispielsweise auch ein Betriebszustand der Aufzugsanlage übermittelt. Damit kann die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 beispielsweise die tatsächliche Betriebszeit zur Auswertung benutzen.

[0053] Fig. 6 zeigt demgegenüber eine Verschaltung eines Aufzugstragmittels 9 mit der Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 wie in der Aufzugsanlage nach Fig. 1 verwendet. Die beidseitigen Enden des Aufzugstragmittels 9 sind wiederum mit Kontaktierungseinheiten 17 ausgerüstet. Eine Kontaktierungseinheit 17 ist hierbei mit einem Schaltungskopf 18 ausgerüstet. Der Schaltungskopf 18 schaltet jeweils zwei Zugträger 21 zu einem in Serie geschalteten Zugträgerbereich zusammen. Die Verbindung 19 zur Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 kann dadurch auf ein Ende des Tragmittels 9 reduziert werden.

[0054] Fig. 12 bis Fig. 14 zeigen eine mögliche Schaltungsanordnung zur Erfassung von sprungartigen Veränderungen eines elektrischen Widerstandes in Zugträgern des Aufzugstragmittels. Im Beispiel gemäss Fig. 13 sind drei im Wesentlichen identische Aufzugstragmittel 9 mit jeweils vier Zugträgern 21 zu einem Tragmittelverbund zusammengestellt. Ein derartiger Tragmittelverbund ist beispielsweise in der Aufzugsanlage gemäss Fig. 1 ideal verwendbar. Die verwendeten Tragmittel 9 entsprechen beispielsweise dem Tragmittel wie in Fig. 4 dargestellt.

[0055] Ein Ende des Tragmittels 9 ist jeweils mit einer Kontaktierungseinheit 17 versehen und mit dieser Kontaktierungseinheit 17 ist ein Schaltkopf 18 verbunden welcher jeweils zwei Zugträger zu einem Zugträgerbereich zusammenfasst. Diese zwei Zugträgerbereiche definieren je einen Widerstand R1, bzw. R2. Jedes der Tragmittel 9 beinhaltet somit im Beispiel nach Fig. 13 jeweils zwei Zugträgerbereiche zu jeweils zwei in Serie geschalteten Zugträgern 21. Die anderen Enden der Tragmittel- 9 sind ebenfalls mit jeweils einer Kontaktierungseinheit 17 versehen, welche ein Anschliessen des Tragmittels, bzw. dessen Zugträger an die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 ermöglichen. Hier-

bei sind nun im dargestellten Beispiel jeweils die zwei Zugträgerbereiche eines Tragmittels als zu vergleichende Widerstände R1, bzw. R2 in der Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 in einer Halbbrücke, wie in Fig. 12 in schematischer Ansicht dargestellt, zusammengeschaltet. Halbbrücke bedeutet, dass lediglich zwei Zugträgerbereiche im Vergleich zueinander vermessen werden und zur Vervollständigung einer Messbrücke sind in der Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 stationäre Referenzwiderstände R3 und R4 eingefügt.

[0056] Im Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 13 ist jedes der Tragmittel 9 mit einer eigenen Messbrücke ausgerüstet. Das ergibt den Vorteil, dass jedes Tragmittel für sich betrachtet werden kann.

[0057] Im Beispiel gemäss Fig. 14 ist demgegenüber ein Tragmittel 9 mit zwölf Zugträgern verwendet. Diese zwölf Zugträger 21 sind an einem Ende des Tragmittels jeweils paarweise zusammengeschaltet und das andere Ende des Tragmittels ist derart geschaltet, dass zwei symmetrische Zugträgerbereiche entstehen, welche dann einen zugehörigen Widerstand R1 bzw. R2 definieren. Eine Messbrückenordnung ist dann wie bereits in der Beschreibung zur Fig. 12 erläutert ausgeführt. Selbstverständlich können auch mehrere derartige Tragmittel zu einem Tragmittelverbund verbunden werden.

[0058] Fig. 15 bis Fig. 17 zeigen eine andere mögliche Schaltungsanordnung zur Erfassung von sprungartigen Veränderungen eines elektrischen Widerstandes in Zugträgern des Aufzugstragmittels. Im Beispiel gemäss Fig. 16 sind wiederum drei im Wesentlichen identische Aufzugstragmittel 9 mit jeweils vier Zugträgern 21 zu einem Tragmittelverbund zusammengestellt.

[0059] Beide Enden des Tragmittels 9 sind jeweils mit einer Kontaktierungseinheit 17 versehen. Die vier Zugträger bilden je einen eigenen Zugträgerbereich und jeder dieser Zugträgerbereiche definiert je einen Widerstand R1 bis R4. Jedes der Tragmittel 9 beinhaltet somit im Beispiel nach Fig. 15 jeweils vier Zugträgerbereiche mit jeweils einem Zugträger 21. Die Enden der Tragmittel 9 sind mittels der Kontaktiereinheiten 17 und Anschlussleitungen 19 zur Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 verbunden. Hierbei sind nun im dargestellten Beispiel jeweils die vier Zugträgerbereiche eines Tragmittels als zu vergleichende Widerstände R1 bis R4 in der Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 zu einer Vollbrücke, wie auch in Fig. 15 in schematischer Ansicht dargestellt, zusammengeschaltet. Vollbrücke bedeutet, dass vier Zugträgerbereiche, bzw. deren Widerstände R1 bis R4, im Vergleich zueinander vermessen werden. Eine Abweichung in einem der Zugträger bewirkt ein Ungleichgewicht in der Messbrücke, was entsprechend ausgewertet werden kann.

[0060] Im Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 16 ist jedes der Tragmittel 9 mit einer eigenen Messbrücke ausgerüstet. Das ergibt auch hier den Vorteil, dass jedes Tragmittel für sich betrachtet werden kann.

[0061] Im Beispiel gemäss Fig. 17 ist demgegenüber ein Tragmittel 9 mit zwölf Zugträgern verwendet. Das

Tragmittel ist im Wesentlichen wie in Fig. 3 dargestellt aufgebaut, wobei anstelle der dort gezeigten sechs Zugträger deren Zwölf verwendet sind. Diese zwölf Zugträger 21 sind auf vier Zugträgerbereiche aufgeteilt, wobei dann jeder Zugträgerbereich drei in Serie geschaltete Zugträger beinhaltet. Diese vier Zugträgerbereiche bestimmen nun jeweils einen entsprechenden Widerstand R1 bis R4. Eine Messbrückenordnung ist dann wie bereits in der Beschreibung zur Fig. 16 erläutert ausgeführt. Selbstverständlich können auch hier mehrere derartige Tragmittel zu einem Tragmittelverbund verbunden werden. Diese Schaltungsanordnung mit beidseitig angeschlossenen Tragmittelen ist bevorzugterweise in Aufzugsanlage gemäss Fig. 2 verwendet. Ein Fachmann kann die geeignete Schaltungsanordnung abhängig von der Aufhängart der Kabine und des Gegengewicht sowie der Anzahl verwendeter Tragmittel und Zugträger auswählen.

[0062] Fig. 7 zeigt ein Prinzip einer Messbrücke wie sie zur Feststellung von sprungartiger Veränderung der charakterisierenden Eigenschaft eines der Zugträger verwendet ist. Die charakterisierende Eigenschaft ist im dargestellten Beispiel ein elektrischer Widerstand eines Zugträgers. Die Messbrücke besteht aus vier Widerständen R1 bis R4 welche, wie in den vorgängigen Beispielen erläutert Zugträgerbereiche oder bei Verwendung einer Halbbrücke Zugträgerbereiche und Referenzwiderstände sein können. An die Messbrücke ist eine Spannung U angelegt. Eine resultierende Messspannung ΔU ist durch den Gleichgewichtszustand der vier Widerstände R1 bis R4 bestimmt. Verändert sich einer der vier Widerstände R1 bis R4 verändert sich die resultierende Messspannung ΔU entsprechend.

[0063] Fig. 8 zeigt einen entsprechenden Messzyklus. Hierbei ist die resultierende Messspannung ΔU über die Zeit t aufgetragen. Als Zeit t ist Vorzugsweise die eigentliche Betriebszeit der Aufzugsanlage oder allenfalls ein Zeitfenster angenommen. Eine Änderung der resultierenden Messspannung ΔU erfolgt beispielsweise, wenn als Folge von Materialermüdung oder Gewalteinwirkung ein einzelner Draht 23 eines Zugträgers 21 bricht. Dies hat eine im Wesentlichen sprungartige Veränderung eines der Widerstände R1 bis R4, entsprechend dem betroffenen Zugträgerbereich, zur Folge. Daraus resultierend verändert sich die resultierende Messspannung ΔU . Diese Veränderung ist in Fig. 8 dargestellt, wobei abhängig vom betroffenen Zugträger eine positive oder eine negative Veränderung erfolgt. Dieser zeitliche Verlauf der resultierenden Messspannung ΔU wird nach der Zeit t abgeleitet $d(\Delta U)/dt$, wodurch die zeitlichen sprungartigen Veränderungen wie in Fig. 9 dargestellt deutlich sichtbar werden. Die Ereignisse, welche eine kritische Sprunggrösse über- oder unterschreiten, werden als Bruch eines Drahtes gezählt. Die Anzahl Brüche N werden wiederum in ihrer zeitlichen Abfolge gespeichert und aufsummiert, wie in Fig. 10 dargestellt. Überschreitet die Summe N der registrierten Brüche eine kritische Bruch-Gesamtzahl, wird beispielsweise ein entsprechendes Warnsignal in der Steuerung 15 gesetzt. Weiter wird in

einer Auswerteeinheit der Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung 20 eine Häufigkeit dN/dt ermittelt. Eine Zunahme der Häufigkeit deutet darauf hin, dass eine Dauerbelastbarkeitsgrenze erreicht ist. Weiter kann auch die Veränderung der Häufigkeit $dN/dt/dt$ ausgewertet werden. Eine Zunahme dieses Wertes über eine kritische Grenze ist ein weiteres Indiz, dass das Tragmittel ersetzt werden muss.

[0064] In einer Ausgestaltung ist die Brückenschaltung mit einer Grenzwertkontrolle versehen, welche ein komplettes Versagen, bzw. einen Bruch, eines Zugträgerbereiches, bzw. eines Zugträgers, feststellen kann. Ein derartiges Versagen bewirkt eine entsprechend grosse resultierende Messspannung ΔU , da ein Widerstand des betroffenen Zugträgerbereiches auf unendlich steigt.

[0065] Die Grenzwertkontrolle erkennt diesen Zustand und kann die Aufzugsanlage sofort, allenfalls nach Abschluss eines anstehenden Fahrbefehles, stillsetzen.

[0066] Fig. 11 zeigt eine alternative oder ergänzende Auswertesystematik. Hierbei wird ein Widerstand eines Zugträgerbereiches erfasst und dessen Ableitung dR/dt wird gespeichert. Dieser Wert wird mit einer als zulässig erachteten Widerstandsveränderung verglichen. Sobald dieser als zulässig erachtete Wert überschritten wird, wird die Aufzugsanlage beispielsweise stillgesetzt oder es wird eine Unterhaltsnachricht erstellt.

[0067] Zugträger haben die Eigenschaft, dass mit zunehmender Alterung des Materials eine Bruchhäufigkeit von Drähten zunimmt. Die vorliegende Auswertesystematik benutzt diese Eigenschaft indem eine Zunahme durch die Messgrösse dR/dt erkennbar gemacht wird.

[0068] Bei Kenntnis der vorliegenden Erfindung kann der Aufzugsfachmann die gesetzten Formen und Anordnungen beliebig verändern. Beispielsweise kann er unterschiedliche Warnstufen setzt, welche in der Regel als Resultate von Versuchsreihen festgelegt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Überwachen eines Aufzugstragmittels (9), beinhaltend die folgenden Schritte:

- Überwachen mindestens einer charakterisierenden Eigenschaft des Aufzugstragmittels (9) oder eines Zugträgers (21) des Aufzugstragmittels (9) mittels einer an das Aufzugstragmittel (9) angeschlossener Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung (20),
- Feststellen einer sprungartigen Veränderung dieser charakterisierenden Eigenschaft mittels der Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung (20), und
- Bestimmen eines Zustands des Aufzugstragmittels (9) mittels Auswertung mehrerer aufeinander folgender, sprungartiger Veränderungen dieser charakterisierenden Eigenschaft durch die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung (20).

tung (20).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Zustand des Aufzugstragmittels (9)

- mittels einer Summe der sprungartigen Veränderungen der charakterisierenden Eigenschaft, und/oder
- mittels einer Häufigkeit der sprungartigen Veränderungen der charakterisierenden Eigenschaft, und/oder
- mittels einer Veränderung der Häufigkeit der sprungartigen Veränderungen der charakterisierenden Eigenschaft

bestimmt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei

- dieser Zustand des Aufzugstragmittels (9) in der Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung (20) abrufbar ist, und/oder
- der Zustand des Aufzugstragmittels (9) von der Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung (20) angezeigt wird, und/oder
- der Zustand des Aufzugstragmittels (9) von der Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung (20) an eine zentrale Aufzugssteuerung (15) weitergegeben wird, und/oder

bei Erreichen eines Grenzwertzustandes ein Alarm ausgelöst und/oder eine Sicherheitseinrichtung aktiviert wird.

4. Verfahren nach einem der vorgängigen Ansprüche, wobei die sprungartige Veränderung der charakterisierenden Eigenschaft,

- mittels Erfassung einer relativen Veränderung zwischen einem ersten und einem zweiten Aufzugstragmittel (9), oder
- mittels Erfassung einer relativen Veränderung zwischen einem ersten und einem zweiten Zugträger (21) des Aufzugstragmittels (9)

festgestellt wird.

5. Verfahren nach einem der vorgängigen Ansprüche, wobei als charakterisierende Eigenschaft ein elektrischer Widerstand des Aufzugstragmittels (9) oder des Zugträgers (21) verwendet wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, wobei

- die sprungartigen Veränderungen gefiltert werden, und
- als Einrichtung zur Filterung der sprungartigen Veränderungen eine Erdung der beidseitigen

- Enden des Aufzugstragmittels (9) oder des Zugträgers (21) verwendet wird, und
 - die Erdung über einen im Vergleich zu einem inneren Widerstand des Aufzugstragmittels (9) oder des Zugträgers (21) hohen Erdungswiderstand erfolgt.
7. Verfahren nach einem der vorgängigen Ansprüche, wobei
- mehrere Zugträger (21) des Aufzugstragmittels auf zwei Zugträgerbereiche aufgeteilt werden, und
 - die Zugträger (21) eines Zugträgerbereiches jeweils in Serie zusammengeschaltet werden und diese zwei Zugträgerbereiche miteinander verglichen werden, und
 - die sprungartigen Veränderungen der charakterisierenden Eigenschaft entsprechend einer sprungartigen Veränderung eines Unterschiedes zwischen den verglichenen Zugträgerbereichen gezählt werden.
8. Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung zum Überwachen eines Tragmittels, wobei die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung
- eine Anschlussvorrichtung zum Anschliessen der Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung (20) an ein Aufzugstragmittel (9), und
 - eine Einrichtung zur Erfassung und Auswertung einer charakterisierenden Eigenschaft des Aufzugstragmittels (9) oder eines Zugträgers (21) des Aufzugstragmittels (9) unter Verwendung eines der Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 7
- beinhaltet.
9. Aufzugsanlage mit einer Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung; gemäss Anspruch 8, wobei
- die Aufzugsanlage (1) mindestens eine Aufzugskabine (7), ein Gegengewicht (8) und einen Aufzugsantrieb (12) beinhaltet und wobei das Aufzugstragmittel (9) die Aufzugskabine (7) zum Aufzugsantrieb (12) und zum Gegengewicht (8) verbindet und der Aufzugsantrieb (12) mittels des Aufzugstragmittels (9) das Gegengewicht (8) und die Aufzugskabine (7) hebt und senkt,
 - das Aufzugstragmittel (9) mindestens einen Zugträger (21), welcher Zugkräfte vom Aufzugsantrieb (12) und/oder vom Gegengewicht (8) zu der Aufzugskabine (7) übertragen kann, beinhaltet, und
 - mindestens ein Ende des Aufzugstragmittels (9) mittels der Anschlussvorrichtung zur Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung (20)
- verbunden ist.
10. Aufzugsanlage gemäss Anspruch 9, wobei
- das Aufzugstragmittel (9) oder der Zugträger (21) des Aufzugstragmittels (9) elektrisch leitende Drähte (23) aufweist, welche zu einem Drahtbündel zusammengefügt sind und Zugkräfte übertragen können, und
 - die charakterisierende Eigenschaft des Aufzugstragmittels (9) oder des Zugträgers (21) ein elektrischer Widerstand ist.
11. Aufzugsanlage gemäss Anspruch 9 oder 10, wobei
- das Aufzugstragmittel (9) mehrere Zugträger (21) aufweist und diese mehrere Zugträger (21) auf paarweise Zugträgerbereiche aufgeteilt sind, und
 - die Zugträger (21) jeweils eines Zugträgerbereiches in Serie zusammengeschaltet sind und jeweils ein Paar der Zugträgerbereiche zu einer Halbbrücke geschaltet sind.
12. Aufzugsanlage gemäss Anspruch 9 oder 10, wobei
- das Aufzugstragmittel (9) mehrere Zugträger (21) aufweist und diese mehrere Zugträger (21) auf Doppelpaare von Zugträgerbereichen aufgeteilt sind,
 - die Zugträger (21) jeweils eines Zugträgerbereiches in Serie zusammengeschaltet sind und die Doppelpaare von Zugträgerbereichen zu jeweils einer Vollbrücke geschaltet sind.
13. Aufzugsanlage gemäss einem der Ansprüche 10 bis 12, wobei die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung (20) eine Bruchüberwachungseinrichtung beinhaltet, welche einen Bruch des Zugträgers (21) detektieren kann und die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung (20) bei Feststellung des Bruchs des Zugträgers eine Sicherheitseinrichtung aktiviert, wobei ein Bruch des Zugträgers (21) detektiert wird, wenn
- ein elektrischer Widerstand des betreffenden Aufzugstragmittels (9), des betreffenden Zugträgers (21) oder des betreffenden Zugträgerbereiches mit annähernd unendlich festgestellt ist, oder
 - wenn ein Stromfluss im betreffenden Aufzugstragmittel, im betreffenden Zugträger oder im betreffenden Zugträgerbereich unterbrochen ist, oder
 - wenn eine Abgleichsspannung der Halb- oder Vollbrücke einen Grenzspannungswert erreicht.
14. Aufzugsanlage gemäss einem der Ansprüche 9 bis

13, wobei
 die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung (20) als stationärer Bestandteil der Aufzugsanlage (1) ausgeführt ist und mindestens eine charakterisierende Eigenschaft des Zugträgers (21) des Aufzugstragmittels (9) dauernd überwacht und dabei sprungartige Veränderungen dieser charakterisierenden Eigenschaft kontinuierlich auswertet und feststellt.

15. Aufzugsanlage gemäß einem der Ansprüche 9 bis 13, wobei
 die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung (20) zum temporären Einsatz in der Aufzugsanlage (1) ausgeführt ist und mindestens eine charakterisierende Eigenschaft des Zugträgers (21) des Aufzugstragmittels (9) in fortlaufenden Zeitfenstern überwacht und sprungartige Veränderungen dieser charakterisierenden Eigenschaft in diesen Zeitfenstern über Zeitfenster hinweg auswertet und feststellt.

16. Aufzugsanlage gemäß Anspruch 15, wobei
 die Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung (20) ein kritisches Zeitfenster auswählt und einen Zustand des Zugträgers (21) durch eine Summe der sprungartigen Veränderungen der charakterisierenden Eigenschaft innerhalb des kritischen Zeitfensters bestimmt, und
 das kritische Zeitfenster das Zeitfenster mit den meisten sprungartigen Veränderungen der charakterisierenden Eigenschaft ist.

17. Aufzugsanlage gemäß Anspruch 13, wobei
 die Bruchüberwachungseinrichtung als separater Bestandteil der Aufzugstragmittel-Überwachungseinrichtung ausgeführt ist und als stationärer Bestandteil in die Aufzugsanlage (1) integriert oder eingebaut ist.

Claims

1. Method of monitoring a lift support means (9), comprising the following steps:

- monitoring at least one characterising property of the lift support means (9) or a tension carrier (21) of the lift support means (9) by way of a lift support means monitoring device (20) connected with the lift support means (9),
- detecting an abrupt change in this characterising property by way of the lift support means monitoring device (20) and
- determining a state of the lift support means (9) by the lift support means monitoring device (20) by way of evaluation of a plurality of successive abrupt changes in this characterising

property.

2. Method according to claim 1, wherein the state of the lift support means (9) is determined:

- by means of a sum of the abrupt changes in the characterising property and/or
- by means of a frequency of the abrupt changes in the characterising property and/or
- by means of a change in the frequency of the abrupt changes in the characterising property.

3. Method according to claim 1 or 2, wherein

- this state of the lift support means (9) can be called up in the lift support means monitoring device (20) and/or
- the state of the lift support means (9) is indicated by the lift support means monitoring device (20) and/or
- the state of the lift support means (9) is communicated by the lift support means monitoring device (20) to a central lift control (15) and/or
- on attainment of a limit value state an alarm is triggered and/or a safety device is activated.

4. Method according to one of the preceding claims, wherein the abrupt change in the characterising property is ascertained

- by means of detection of a relative change between a first and a second lift support means (9) or
- by means of detection of a relative change between a first and a second tension carrier (21) of the lift support means (9).

5. Method according to any one of the preceding claims, wherein an electrical resistance of the lift support means (9) or of the tension carrier (21) is used as characterising property.

6. Method according to claim 5, wherein

- the abrupt changes are filtered and
- as device for filtering the abrupt changes use is made of earthing of the two ends of the lift support means (9) or of the tension carrier (21) and
- the earthing is carried out by way of an earthing resistance which is high by comparison with an internal resistance of the lift support means (9) or the tension carrier (21).

7. Method according to any one of the preceding claims, wherein

- several tension carriers (21) of the lift support

- means are divided up into two tension carrier zones and
- the tension carriers (21) of a tension carrier zone are respectively connected together in series and these two tension carrier zones are compared with one another and
 - the abrupt changes in the characterising property are counted in correspondence with an abrupt change in a difference between the compared tension carrier zones.
8. Lift support means monitoring device for monitoring a support means, wherein the lift support means monitoring device includes
- a connecting device for connecting the lift support means monitoring device (20) with a lift support means (9) and
 - a device for detecting and evaluating a characterising property of the lift support means (9) or a tension carrier (21) of the lift support means (9) with use of one of the methods according to any one of claims 1 to 7.
9. Lift installation with a lift support means monitoring device according to claim 8, wherein
- the lift installation (1) comprises at least one lift cage (7), counterweight (8) and lift drive (12) and wherein the lift support means (9) connects the lift cage (7) with the lift drive (12) and the counterweight (8) and the lift drive (9) raises and lowers the counterweight (8) and the lift cage (7) by way of the lift support means (9),
 - the lift support means (9) includes at least one tension carrier (21) which can transmit tension forces from the lift drive (12) and/or the counterweight (8) to the lift cage (7) and
 - at least one end of the lift support means (9) is connected by way of the connecting device with the lift support means monitoring device (20).
10. Lift installation according to claim 9, wherein
- the lift support means (9) or the tension carrier (21) of the lift support means (9) comprises electrically conductive wires (23) which are combined to form a wire bundle and which can transmit tension forces and
 - the characterising property of the lift support means (9) or the tension carrier (21) is an electrical resistance.
11. Lift installation according to claim 9 or 10, wherein
- the lift support means (9) comprises several tension carriers (21) and these several tension carriers (21) are divided into paired tension carrier zones and
 - the tension carriers (21) of each tension carrier zone are connected together in series and the tension carrier zones of each pair are connected to form a half bridge.
12. Lift installation according to claim 9 or 10, wherein
- the tension support means (9) comprises several tension carriers (21) and these several tension carriers (21) are divided into double pairs of tension carrier zones and
 - the tension carriers (21) of each tension carrier zone are connected together in series and the double pairs of tension carrier zones are connected to form a respective full bridge.
13. Lift installation according to any one of claims 10 to 12, wherein the lift support means monitoring device (20) comprises a breakage monitoring device which can detect a breakage of the tension carrier (21) and the lift support means monitoring device (20) on detection of breakage of the tension carrier activates a safety device, wherein a breakage of the tension carrier (21) is detected when
- an electrical resistance of the relevant lift support means (9), the relevant tension carrier (21) or the relevant tension carrier region is detected approximately endlessly or
 - a current flow in the relevant lift support means, in the relevant tension carrier or in the relevant tension carrier zone is interrupted or
 - a balancing voltage of the half bridge or full bridge reaches a limit voltage value.
14. Lift installation according to any one of claims 9 to 13, wherein the lift support means monitoring device (20) is constructed as a stationary component of the lift installation (1) and constantly monitors at least one characterising property of the tension carrier (21) of the lift support means (9) and in that case continuously evaluates and detects abrupt changes in this characterising property.
15. Lift installation according to any one of claims 9 to 13, wherein the lift support means monitoring device (20) is constructed for temporary use in the lift installation (1) and monitors at least one characterising property of the tension carrier (21) of the lift support means (9) in continuing time windows and evaluates and detects abrupt changes in this characterising property in these time windows or over time windows.
16. Lift installation according to claim 15, wherein the lift support means monitoring device (20) selects a crit-

ical time window and determines a state of the tension carrier (21) by a sum of the abrupt changes in the characterising property within the critical time window and the critical time window is the time window with the most abrupt changes in the characterising property.

17. Lift installation according to claim 13, wherein the breakage monitoring device is constructed as a separate component of the lift support means monitoring device and is integrated or incorporated as a stationary component in the lift installation (1).

Revendications

1. Procédé destiné à la surveillance d'un moyen de portage d'ascenseur (9), comportant les étapes suivantes:

- surveiller au moins une propriété caractéristique du moyen de portage d'ascenseur (9) ou d'un tirant (21) du moyen de portage d'ascenseur (9) au moyen d'un dispositif de surveillance (20) du moyen de portage d'ascenseur raccordé au moyen de portage d'ascenseur (9),
- constater une variation brusque de cette propriété caractéristique au moyen du dispositif de surveillance (20) du moyen de portage d'ascenseur, et
- déterminer un état du moyen de portage d'ascenseur (9) au moyen de l'analyse de plusieurs variations brusques successives de cette propriété caractéristique par le dispositif de surveillance (20) du moyen de portage d'ascenseur.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel on détermine l'état du moyen de portage d'ascenseur (9)

- au moyen d'une somme des variations brusques de la propriété caractéristique, et/ou
- au moyen d'une fréquence des variations brusques de la propriété caractéristique, et/ou
- au moyen d'une variation de la fréquence des variations brusques de la propriété caractéristique.

3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, dans lequel

- cet état du moyen de portage d'ascenseur (9) peut être appelé dans le dispositif de surveillance (20) du moyen de portage d'ascenseur, et/ou
- l'état du moyen de portage d'ascenseur (9) est affiché par le dispositif de surveillance (20) du moyen de portage d'ascenseur, et/ou
- l'état du moyen de portage d'ascenseur (9) est retransmis par le dispositif de surveillance (20)

du moyen de portage d'ascenseur à une commande d'ascenseur centrale (15), et/ou

on déclenche une alarme et/ou on active un dispositif de sécurité lorsqu'un état de valeur limite est atteint.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on constate la variation brusque de la propriété caractéristique,

- au moyen de la détection d'une variation relative entre un premier et un deuxième moyens de portage d'ascenseur (9), ou
- au moyen de la détection d'une variation relative entre un premier et un deuxième tirants (21) du moyen de portage d'ascenseur (9).

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel on utilise comme propriété caractéristique une résistance électrique du moyen de portage d'ascenseur (9) ou du tirant (21).

6. Procédé selon la revendication 5, dans lequel

- on filtre les variations brusques, et
- on utilise comme dispositif pour le filtrage des variations brusques une mise à la terre des extrémités des deux côtés du moyen de portage d'ascenseur (9) ou du tirant (21), et
- on effectue la mise à la terre au moyen d'une résistance de terre élevée par comparaison avec une résistance interne du moyen de portage d'ascenseur (9) ou du tirant (21).

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans lequel

- on répartit plusieurs tirants (21) du moyen de portage d'ascenseur sur deux zones de tirants, et
- on connecte chaque fois en série les tirants (21) d'une zone de tirants et on compare l'une à l'autre ces deux zones de tirants, et
- on compte les variations brusques de la propriété caractéristique correspondant à une variation brusque d'une différence entre les zones de tirants comparées.

8. Dispositif de surveillance d'un moyen de portage d'ascenseur pour la surveillance d'un moyen de portage, dans lequel le dispositif de surveillance du moyen de portage d'ascenseur comprend

- un dispositif de raccordement destiné à raccorder le dispositif de surveillance (20) du moyen de portage d'ascenseur à un moyen de portage d'ascenseur (9), et
- un dispositif destiné à détecter et à analyser

- une propriété caractéristique du moyen de portage d'ascenseur (9) ou d'un tirant (21) du moyen de portage d'ascenseur (9) en utilisant un des procédés selon l'une quelconque des revendications 1 à 7.
- 5
9. Installation d'ascenseur avec un dispositif de surveillance du moyen de portage d'ascenseur selon la revendication 8, dans laquelle
- 10
- l'installation d'ascenseur (1) comporte au moins une cabine d'ascenseur (7), un contrepoids (8) et une machinerie d'ascenseur (12) et dans laquelle le moyen de portage d'ascenseur (9) relie la cabine d'ascenseur (7) à la machinerie d'ascenseur (12) et au contrepoids (8) et la machinerie d'ascenseur (12) fait monter et descendre le contrepoids (8) et la cabine d'ascenseur (7) au moyen du moyen de portage d'ascenseur (9),
 - le moyen de portage d'ascenseur (9) comporte au moins un tirant (21), qui peut transmettre des forces de traction de la machinerie d'ascenseur (12) et/ou du contrepoids (8) à la cabine d'ascenseur (7), et
 - au moins une extrémité du moyen de portage d'ascenseur (9) est reliée au dispositif de surveillance (20) du moyen de portage d'ascenseur au moyen du dispositif de raccordement.
- 15
- 20
- 25
- 30
10. Installation d'ascenseur selon la revendication 9, dans laquelle
- 35
- le moyen de portage d'ascenseur (9) ou le tirant (21) du moyen de portage d'ascenseur (9) présente des fils électriquement conducteurs (23), qui sont rassemblés en un faisceau de fils et qui peuvent transmettre des forces de traction, et
 - la propriété caractéristique du moyen de portage d'ascenseur (9) ou du tirant (21) est une résistance électrique.
- 40
- 45
11. Installation d'ascenseur selon la revendication 9 ou 10, dans laquelle
- 50
- le moyen de portage d'ascenseur (9) présente plusieurs tirants (21) et ces multiples tirants (21) sont répartis en zones de tirants par paires, et
 - les tirants (21) d'une zone de tirants sont chaque fois connectés en série et une paire des zones de tirants est chaque fois connectée en un demi-pont.
- 55
12. Installation d'ascenseur selon la revendication 9 ou 10, dans laquelle
- 55
- le moyen de portage d'ascenseur (9) présente plusieurs tirants (21) et ces multiples tirants (21)
- sont répartis en doubles paires de zones de tirants,
- les tirants (21) d'une zone de tirants sont chaque fois connectés en série et les doubles paires de zones de tirants sont chaque fois connectées en un pont complet.
13. Installation d'ascenseur selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, dans laquelle le dispositif de surveillance (20) du moyen de portage d'ascenseur comporte un dispositif de surveillance de rupture, qui peut détecter une rupture du tirant (21) et le dispositif de surveillance (20) du moyen de portage d'ascenseur active un dispositif de sécurité lors de la constatation de la rupture du tirant (21), lorsque
- une résistance électrique pratiquement infinie du moyen de portage d'ascenseur concerné (9), du tirant concerné (21) ou de la zone de tirants concernée est constatée, ou
 - lorsqu'un flux de courant dans le moyen de portage d'ascenseur concerné, dans le tirant concerné ou dans la zone de tirants concernée est interrompu, ou
 - lorsqu'une tension d'équilibrage du demi-pont ou du pont complet atteint une valeur de tension limite.
14. Installation d'ascenseur selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, dans laquelle le dispositif de surveillance (20) du moyen de portage d'ascenseur est réalisé sous la forme d'un composant stationnaire de l'installation d'ascenseur (1) et surveille en permanence au moins une propriété caractéristique du tirant (21) du moyen de portage d'ascenseur (9) et analyse et constate en l'occurrence en continu les variations brusques de cette propriété caractéristique.
15. Installation d'ascenseur selon l'une quelconque des revendications 9 à 13, dans laquelle le dispositif de surveillance (20) du moyen de portage d'ascenseur est conçu pour une utilisation temporaire dans l'installation d'ascenseur (1) et surveille au moins une propriété caractéristique du tirant (21) du moyen de portage d'ascenseur (9) dans des fenêtres de temps continues et analyse et constate des variations brusques de cette propriété caractéristique dans ces fenêtres de temps ou pendant des fenêtres de temps.
16. Installation d'ascenseur selon la revendication 15, dans laquelle le dispositif de surveillance (20) du moyen de portage d'ascenseur sélectionne une fenêtre de temps critique et détermine un état du tirant (21) par une somme des variations brusques de la propriété caractéristique à l'intérieur de la fenêtre de temps critique, et la fenêtre de temps critique est la fenêtre de temps avec le plus de variations brusques

de la propriété caractéristique.

17. Installation d'ascenseur selon la revendication 13, dans laquelle le dispositif de surveillance de rupture est réalisé sous la forme d'un composant séparé du dispositif de surveillance du moyen de portage d'ascenseur et est intégré ou incorporé dans l'installation d'ascenseur (1) comme composant séparé.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

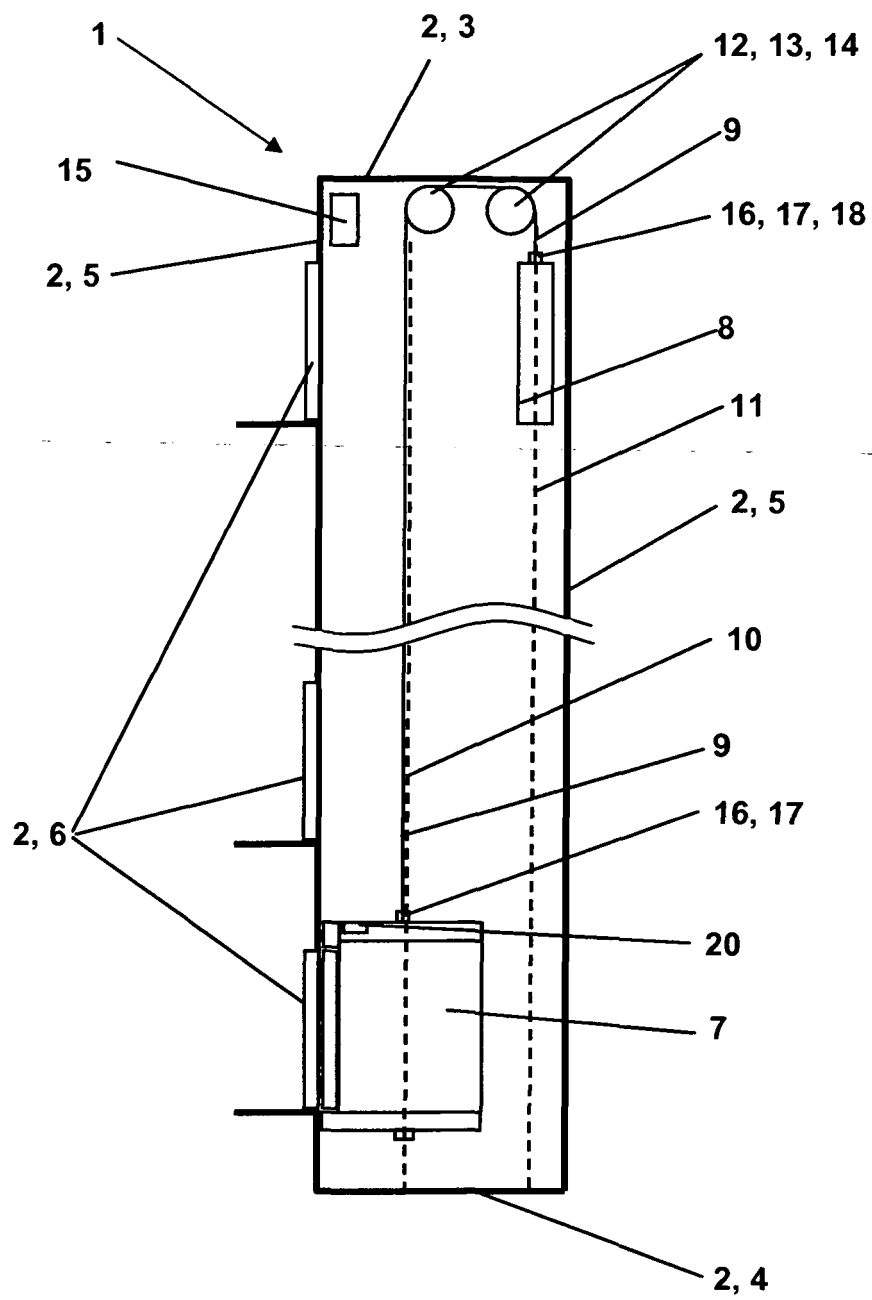


Fig. 1

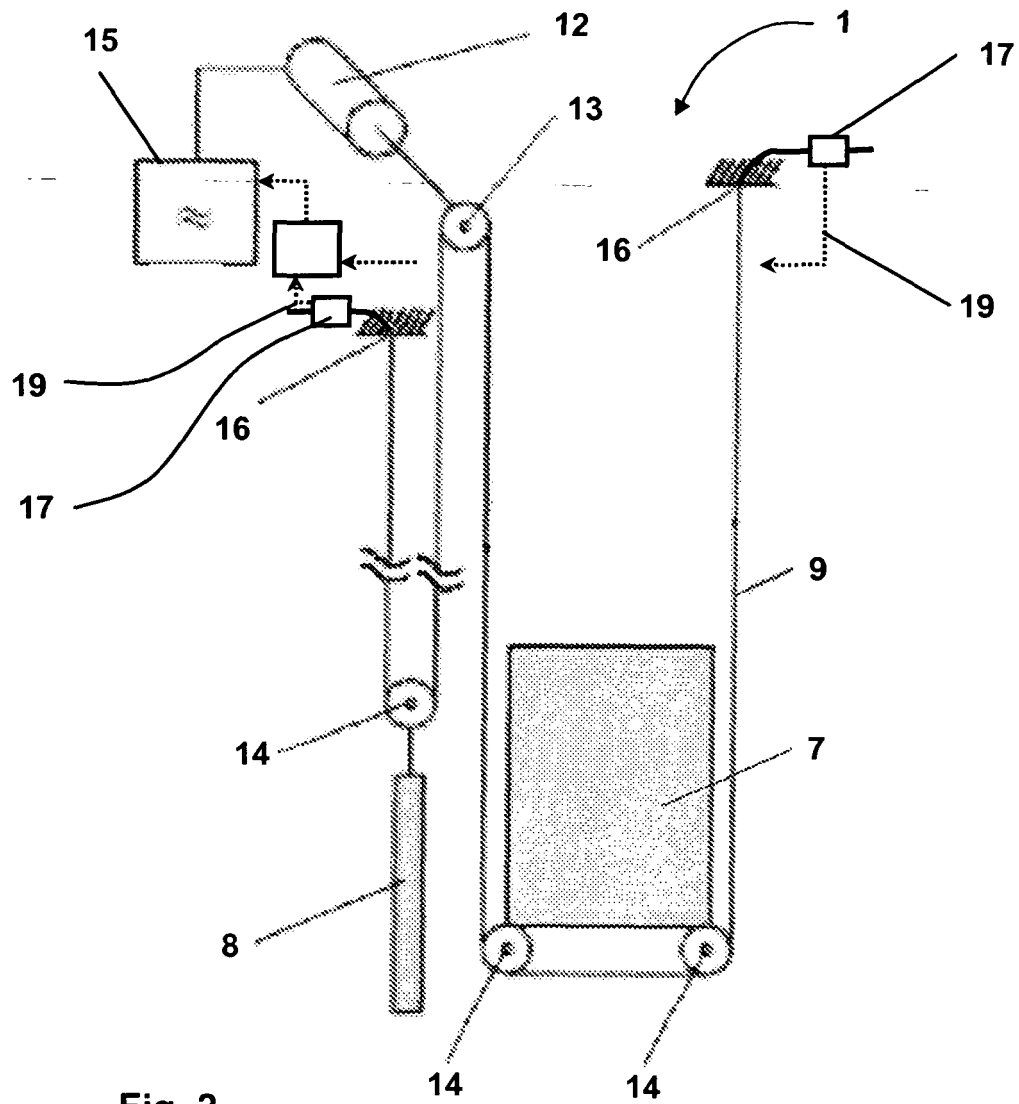


Fig. 2

Fig. 3

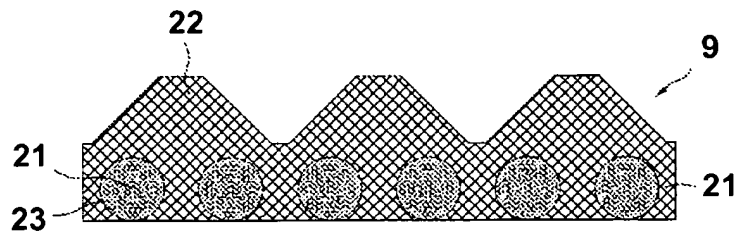


Fig. 4

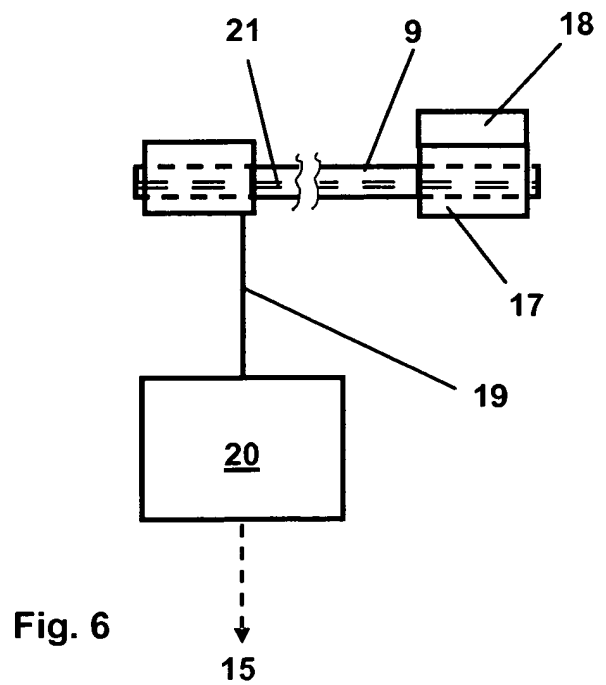
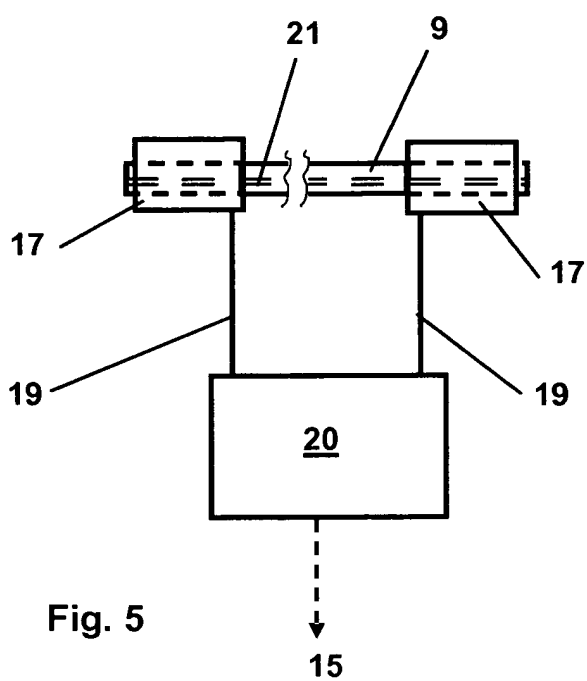
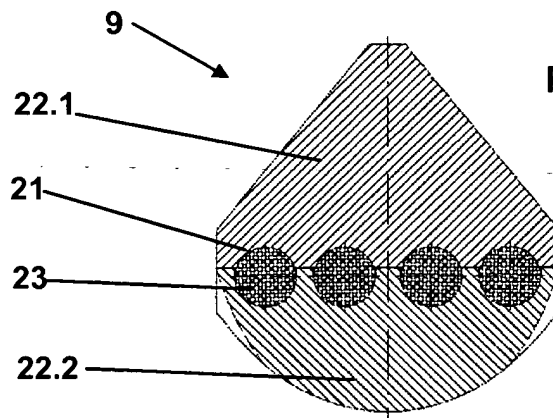


Fig. 7

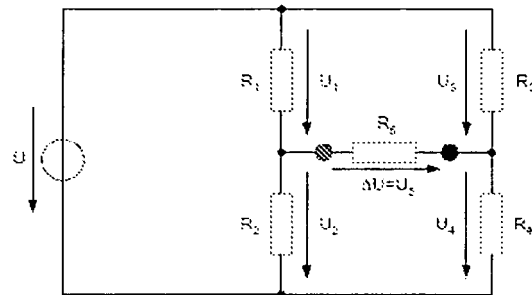


Fig. 8

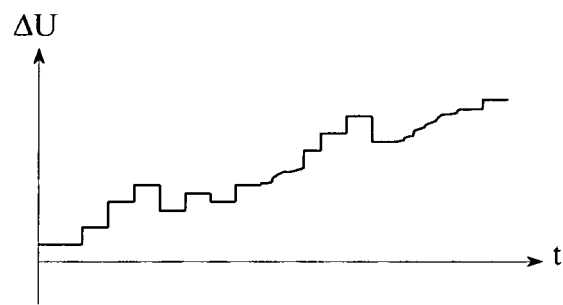


Fig. 9

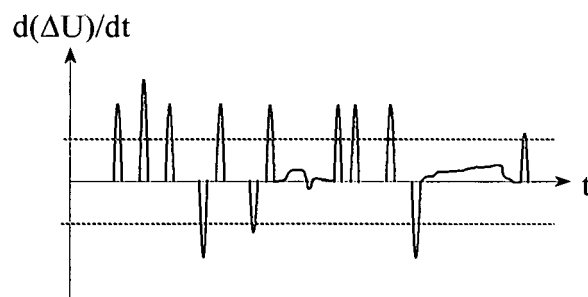


Fig. 10

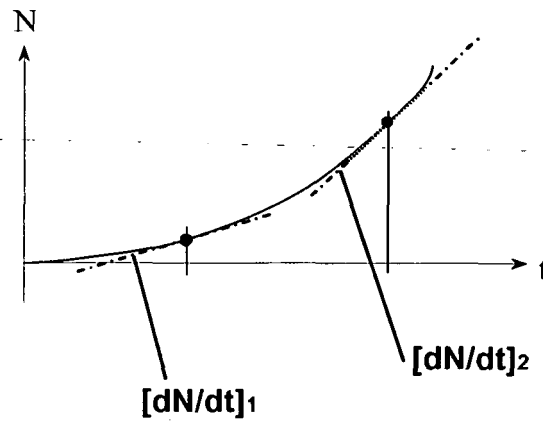


Fig. 11

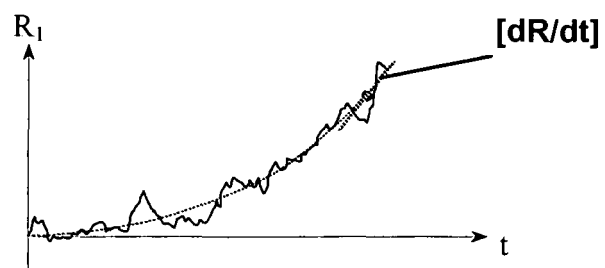


Fig. 12

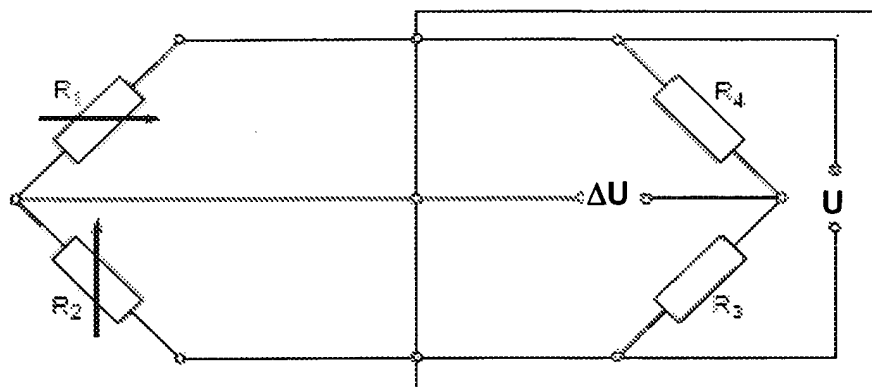


Fig. 13

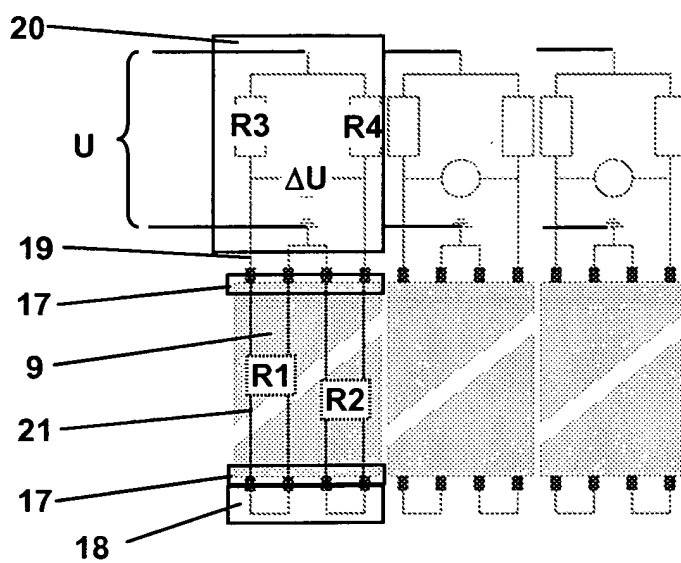


Fig. 14

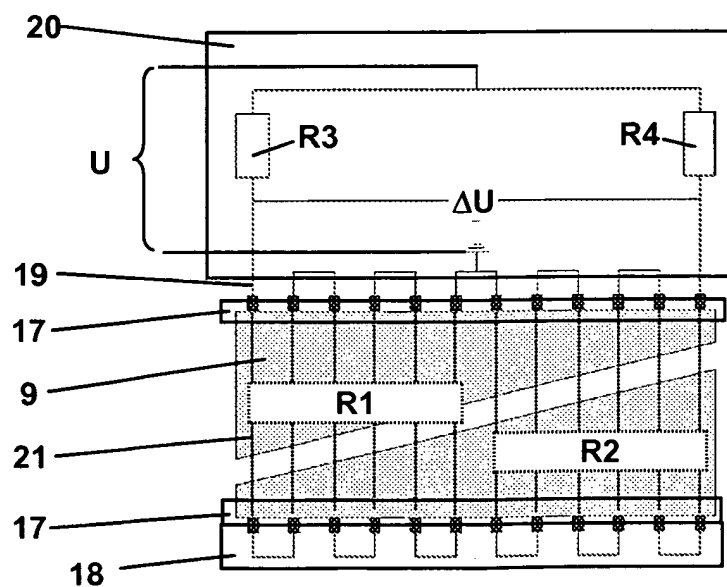


Fig. 15

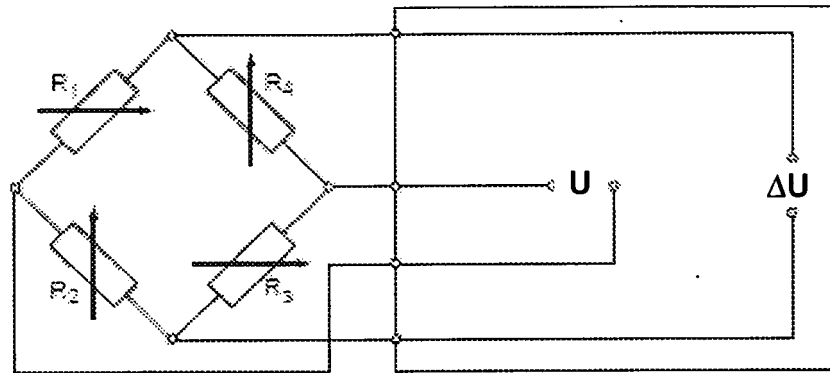


Fig. 16

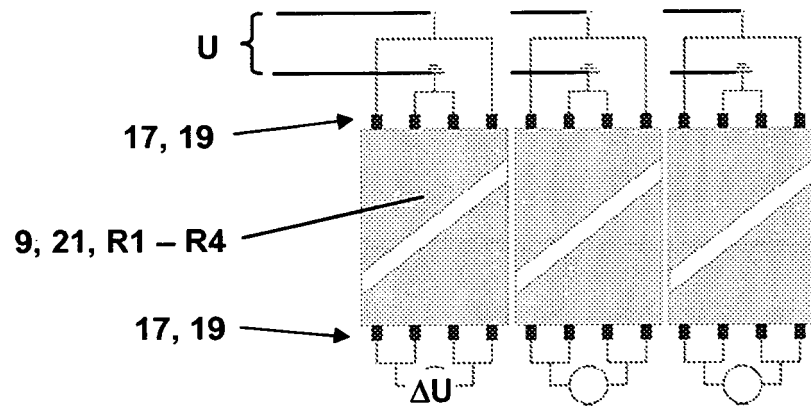
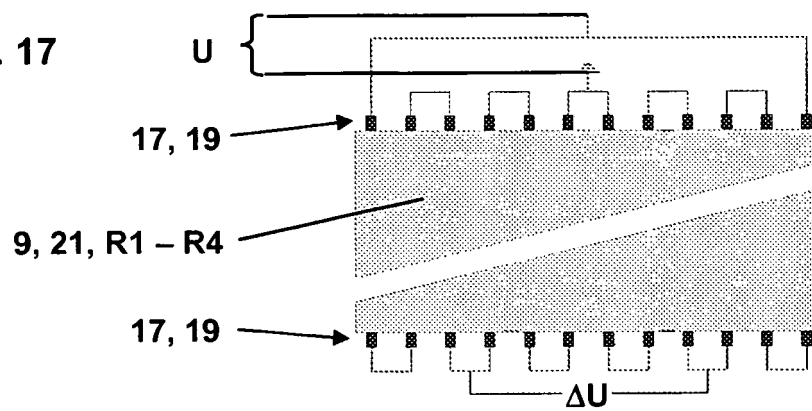


Fig. 17



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 1275608 A [0005]
- WO 0058706 A [0006]
- EP 0731209 A [0006]
- EP 1818444 A1 [0007]
- EP 08169452 A [0031]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- **DR.-ING ; K.FEYRER.** Veröffentlichung zur Bemessung und Überwachung laufender Drahtseile [0006]