

(19)



(11)

**EP 2 794 448 B1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**13.06.2018 Patentblatt 2018/24**

(51) Int Cl.:  
**B66B 7/12** (2006.01) **B66B 1/34** (2006.01)  
**B66B 5/12** (2006.01) **B66B 5/14** (2006.01)  
**D07B 1/14** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12798675.0**

(86) Internationale Anmeldenummer:  
**PCT/EP2012/073990**

(22) Anmeldetag: **29.11.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:  
**WO 2013/092163 (27.06.2013 Gazette 2013/26)**

(54) **AUFZUGSANLAGE**

ELEVATOR SYSTEM

INSTALLATION D'ASCENSEUR

(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: **20.12.2011 EP 11194604**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**29.10.2014 Patentblatt 2014/44**

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

(72) Erfinder: **DOLD, Florian**  
**CH-6037 Root (CH)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**JP-A- 2005 248 405 JP-A- 2010 254 394**  
**US-A1- 2003 121 729**

**EP 2 794 448 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]** Gegenstand der Erfindung ist eine Aufzugsanlage sowie ein Verfahren zur Überprüfung von Zuständen einer Aufzugsanlage.

**[0002]** Bei Aufzugsanlagen ist es von grosser Wichtigkeit, sicherheitskritische Zustände frühzeitig zu erkennen. Solche sicherheitskritischen Zustände sind beispielsweise ein Versagen eines Tragelementes, eine Überladung einer Kabine, oder ein Antreiben einer Kabine, ohne dass sich dabei ein Gegengewicht entgegengesetzt bewegt. Solche und andere sicherheitskritischen Zustände werden von jeweils zugehörigen Sicherheitssystemen überwacht. So wird beispielsweise die Belastung der Kabine durch Lastmesssensoren überwacht. Der Zustand eines Tragelementes wird beispielsweise durch optische Kontrollsysteme oder durch magnetische Sensoren überwacht. Nachteilig an diesen bekannten Überwachungssystemen ist es, dass für jede Komponente des Aufzuges ein separates Überwachungssystem eingesetzt werden muss.

**[0003]** Aus dem Dokument US 2003/0121729 A1 ist ein Riemen bekannt, der mehrere in einem Mantel eingebettete Zugträger aufweist. Zur Bestimmung des Zustandes und/oder der Last des Riemens wird von einem dieser Zugträger der elektrische Widerstand bestimmt.

**[0004]** Es ist daher eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung beziehungsweise ein Verfahren zu schaffen, welche bzw. welches erlaubt, mehrere sicherheitskritische Zustände einer Aufzugsanlage mit nur einer Überwachungseinrichtung zu überwachen. Die Vorrichtung bzw. das Verfahren soll einfach und zuverlässig sein, sowie in verschiedenen Aufzugsanlagen einsetzbar sein.

**[0005]** Zur Lösung dieser Aufgabe wird zunächst ein Verfahren zur Überprüfung von Zuständen einer Aufzugsanlage vorgeschlagen, wobei die Aufzugsanlage eine Kabine, ein Gegengewicht, einen Antrieb und zumindest ein Tragelement umfasst, wobei die Kabine und das Gegengewicht vom Tragelement getragen sind und wobei der Antrieb das Tragelement antreibt, um die Kabine und das Gegengewicht in gegengesetzter Richtung zu verfahren. Das Tragelement umfasst einen Mantel und zumindest einen Zugträger und zumindest ein Prüfelement, wobei das Prüfelement als ein vom Zugträger separates Element ausgebildet ist und wobei eine Zugbelastung im Wesentlichen vom Zugträger aufgenommen ist. Das Verfahren umfasst die Schritte:

Anlegen einer elektrischen Spannung an zumindest ein Prüfelement, welches im Tragelement angeordnet ist;  
Bestimmen eines elektrischen Widerstandes des Prüfelementes, wobei sich der elektrische Widerstand des Prüfelementes durch eine Dehnung des Prüfelementes verändert;  
Erfassen eines Fahrzustandes der Kabine;  
und Auswerten des elektrischen Widerstandes des Prüfelementes und des Fahrzustandes der Kabine, um zumindest einen der folgenden Zustände der Aufzugsanlage feststellen zu können:

- Ladung der Kabine; oder
- Schlaffes Tragelement; oder
- Spannungsunterschiede zwischen zumindest zwei Tragelementen; oder
- Beschädigung des Tragelementes.

**[0006]** Dieses Verfahren hat den Vorteil, dass mit nur einem Überwachungssystem, nämlich einem Prüfelement, welches im Tragelement angeordnet ist, mehrere sicherheitskritische Zustände einer Aufzugsanlage überwacht werden können. Da eine Information über den Fahrzustand der Kabine zu jedem Zeitpunkt von einer Aufzugssteuerung abrufbar ist, bedarf es dazu keinerlei zusätzlichen Überwachungssysteme. Durch die Integration des Prüfelementes in dem Tragelement wird zudem kein zusätzlicher Platz in der Aufzugsanlage beansprucht. Auch ist ein solches integriertes Prüfelement weniger anfällig auf Defekte.

**[0007]** In einer vorteilhaften Ausführungsform sind durch das Verfahren zur Überprüfung von Zuständen einer Aufzugsanlage zumindest zwei oder drei oder vier der folgenden Zustände der Aufzugsanlage feststellbar:

- Ladung der Kabine; oder
- Schlaffes Tragelement; oder
- Spannungsunterschiede zwischen zumindest zwei Tragelementen; oder
- Beschädigung des Tragelementes.

Eine Nutzung dieses Verfahrens zur Überprüfung mehrerer sicherheitskritischer Zustände einer Aufzugsanlage hat den Vorteil, dass nicht für jeden einzelnen dieser Zustände separate Überwachungssysteme eingesetzt werden müssen, was teuer und aufwändig in der Installation sowie Betreibung ist.

**[0008]** In einer vorteilhaften Ausführungsform wird durch das Verfahren zur Überprüfung von Zuständen einer Aufzugsanlage eine Ladung der Kabine festgestellt, indem ein elektrischer Widerstand in dem zumindest einen Prüfelement

während einem Stillstand der Kabine bestimmt wird. Hierzu kann ein einzelnes Prüfelement eingesetzt werden, oder alternativ dazu können mehrere Prüfelemente in mehreren Tragelementen vorgesehen sein. Weil in Aufzugsanlagen mit mehreren Tragelementen normalerweise nicht alle Tragelemente gleich stark belastet sind zu einem bestimmten Zeitpunkt, ist es vorteilhaft, in jedem Tragelement zumindest ein Prüfelement einzusetzen, um eine Ladung der Kabine

möglichst präzise feststellen zu können.  
Da der elektrische Widerstand des Prüfelementes mit einer Belastung des Tragelementes korreliert, kann vom bestimmten elektrischen Widerstand des Prüfelementes auf eine Last in der Kabine geschlossen werden. Um eine Überladung der Kabine festzustellen, wird der bestimmte Wert des elektrischen Widerstandes des Prüfelementes mit einem ersten Schwellenwert verglichen, wobei eine Überladung dann vorliegt, wenn der bestimmte Wert grösser ist als der erste Schwellenwert. Somit kann durch das vorgeschlagene Verfahren eine Ladung bzw. Überladung der Kabine festgestellt werden, ohne dazu separate Messvorrichtungen in der Kabine vorzusehen.

**[0009]** In einer vorteilhaften Ausführungsform des Verfahrens zur Überprüfung von Zuständen einer Aufzugsanlage wird ein schlaffes Tragelement festgestellt, indem ein elektrischer Widerstand in dem zumindest einen Prüfelement während einem Stillstand oder während einer Fahrt der Kabine bestimmt wird, und in dem der gemessene Wert mit einem zweiten Schwellenwert verglichen wird, wobei ein schlaffes Tragelement dann vorliegt, wenn der bestimmte Wert kleiner ist als der zweite Schwellenwert. In einer alternativen Ausführungsform wird ein schlaffes Tragelement festgestellt, indem ein elektrischer Widerstand in dem zumindest einen Prüfelement während einem Stillstand oder während einer Fahrt der Kabine wiederholt bestimmt wird, und indem eine Veränderung der gemessenen Werte pro Zeiteinheit festgestellt wird, wobei ein schlaffes Tragelement dann vorliegt, wenn die festgestellte Veränderung der bestimmten Werte pro Zeiteinheit einen vorbestimmten Betrag überschreitet.

Auch hier ist es möglich, ein einzelnes Prüfelement in einem Tragelement vorzusehen, oder alternativ dazu mehrere Prüfelemente in einem einzelnen Tragelement vorzusehen, oder auch mehrere Prüfelemente in mehreren Tragelementen vorzusehen. Gerade bei Aufzugsanlagen mit kunststoffummantelten Zugträgern ist eine Früherkennung eines schlaffen Tragelementes von besonderer Wichtigkeit, weil solche kunststoffummantelten Zugträger eine höhere Traktion auf einer Antriebsscheibe aufweisen als herkömmliche Stahlseile.

**[0010]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform eines Verfahrens zur Überprüfung von Zuständen einer Aufzugsanlage wird ein Spannungsunterschied zwischen zumindest zwei Tragelementen festgestellt, in dem elektrische Widerstände in zumindest zwei Prüfelementen zweier verschiedener Tragelemente während einem Stillstand oder während einer Fahrt der Kabine bestimmt werden. Die bestimmten Werte werden sodann miteinander verglichen, wobei ein Spannungsunterschied dann vorliegt, wenn die bestimmten Werte weiter auseinanderliegen als eine vordefinierte Differenz. Ein solches Verfahren zur Früherkennung von Spannungsunterschieden zwischen zumindest zwei Tragelementen bietet den Vorteil, dass Überlastungen einzelner Tragelementen und dadurch frühzeitiges Versagen solcher Tragelemente vorgebeugt werden kann.

Ein solches Verfahren kann zudem bereits bei einer Montage einer Aufzugsanlage eingesetzt werden, um eine Spannung zwischen mehreren Tragelementen gleichmässig einzustellen. Gleichmässig gespannte Tragelemente haben den Vorteil, dass sowohl ein Fahrverhalten der Aufzugsanlage wie auch eine Lebensdauer der Tragelemente optimiert sind.

**[0011]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform eines Verfahrens zur Überprüfung von Zuständen einer Aufzugsanlage wird eine Beschädigung des Tragelementes festgestellt, in dem ein elektrischer Widerstand in dem zumindest einen Prüfelement während einem Stillstand oder während einer Fahrt der Kabine bestimmt wird, und in dem der bestimmte Wert mit einem dritten Schwellenwert verglichen wird, wobei eine Beschädigung des Tragelementes dann vorliegt, wenn der bestimmte Wert grösser ist als der dritte Schwellenwert. Ein solches Verfahren zur Überwachung Beschädigungen des Tragelementes hat den Vorteil, dass dadurch auch Tragelemente, welche ummantelte Zugträger aufweisen, auf einfache Art und Weise überprüft werden können. Je nach Anordnung des Prüfelementes im Tragelement kann durch ein solches Verfahren entweder ein Zugträger oder aber eine Ummantelung des Tragelementes überwacht werden.

**[0012]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform eines Verfahrens zur Überprüfung von Zuständen einer Aufzugsanlage wird bei einer Feststellung eines sicherheitskritischen Zustandes der Aufzugsanlage zumindest einer der folgenden Schritte ausgelöst:

- Senden eines Signals an eine Servicestelle; oder
- Stillsetzen des Aufzuges; oder
- Anhalten der Kabine, bis der auslösende Zustand nicht mehr vorliegt.

Ein solches Verfahren hat den Vorteil, dass dadurch nicht nur ein sicherheitskritischer Zustand erfasst werden kann, sondern dass die notwendigen Schritte zur Überwindung des sicherheitskritischen Zustandes eingeleitet werden.

**[0013]** Zur Lösung der gestellten Aufgabe wird zudem eine Aufzugsanlage vorgeschlagen, welche eine Kabine, ein Gegengewicht, einen Antrieb und zumindest ein Tragelement umfasst, wobei die Kabine und das Gegengewicht vom Tragelement getragen sind und wobei das Tragelement vom Antrieb angetrieben ist, um die Kabine und das Gegenge-

wicht in gegengesetzter Richtung zu verfahren. Das Tragelement umfasst einen Mantel und zumindest einen Zugträger und zumindest ein Prüfelement, wobei das Prüfelement als ein vom Zugträger separates Element ausgebildet ist und wobei eine Zugbelastung im Wesentlichen vom Zugträger aufgenommen ist, und wobei das Prüfelement durch zumindest eine Kontaktierungsvorrichtung mit einer Messvorrichtung verbunden ist, sodass ein elektrischer Widerstand des Prüfelementes von der Messvorrichtung bestimmbar ist. Der elektrische Widerstand des Prüfelementes verändert sich durch eine Dehnung des Prüfelementes, sodass durch eine Messung des elektrischen Widerstandes des Prüfelementes zumindest einer der folgenden Zustände der Aufzugsanlage feststellbar ist:

- Ladung der Kabine; oder
- Schlaffes Tragelement; oder
- Spannungsunterscheide zwischen zumindest zwei Tragelementen; oder
- Beschädigung des Tragelementes.

**[0014]** In einer vorteilhaften Ausführungsform einer solchen Aufzugsanlage erstreckt sich das Prüfelement im Wesentlichen über eine gesamte Länge des Tragelementes. Dies hat den Vorteil, dass Veränderungen des Tragelementes, welche zu einem sicherheitskritischen Zustand führen, auf der gesamten Länge des Tragelementes überwacht werden können. Im erfindungsgemäßen Tragmittel sind mehrere Prüfelemente parallel zueinander angeordnet. Dabei sind die parallel angeordneten Prüfelemente in Serie geschaltet. Mehrere in Serie geschaltete Prüfelemente in einem Tragelement haben den Vorteil, dass durch die dadurch erzielte effektive Zunahme der Länge des Prüfelementes Veränderungen des elektrischen Widerstandes, welcher durch eine veränderte Dehnung der Prüfelemente zustande kommt, grösser sind als bei kürzeren Prüfelementen, wodurch ein Zustand der Aufzugsanlage präziser festgestellt werden kann. Zudem kann bei einer solchen Anordnung der Prüfelemente im Tragelement nur eine Kontaktierungsvorrichtung verwendet werden, wenn freie Enden der in Serie geschalteten Prüfelemente an demselben Ende des Tragelements liegen. Dies hat den Vorteil, dass eine Kontaktierung der Prüfelemente an nur einem Ende des Tragelementes erfolgen kann, was eine einfacher Montage zur Folge hat.

**[0015]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform einer solchen Aufzugsanlage ist das Prüfelement in einer Ummantelung des Tragelementes angeordnet. Dadurch kann beispielsweise ein Verschleiss der Ummantelung überwacht werden, oder aber eine Belastung der Ummantelung an einem spezifischen Ort. Eine solche Anordnung hat zudem den Vorteil, dass das Prüfelement durch die Ummantelung elektrisch isoliert ist. In einer alternativen vorteilhaften Ausführungsform einer solchen Aufzugsanlage ist das Prüfelement in einem Zugträger des Tragelementes angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass dadurch eine direkte Überwachung des jeweiligen Zugträgers ermöglicht wird. Bei elektrisch nicht leitenden Zugträgern kann das Prüfelement direkt in den Zugträger integriert werden. Bei elektrischen leitenden Zugträgern, wie beispielsweise Zugträgern aus Stahldrähten, wird das Prüfelement vorteilhafterweise in einem elektrisch isolierenden Material eingebettet, so dass das Prüfelement von seiner Umgebung elektrisch isoliert ist.

**[0016]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist das Prüfelement in einer neutralen Faser des Tragelementes angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass das Prüfelement nicht durch eine zu hohe Biegebeanspruchung zu früh verschleisst.

**[0017]** In einer vorteilhaften Ausführungsform einer solchen Aufzugsanlage umfasst das Prüfelement zumindest eines der folgenden Elemente:

Kupfer, Nickel, Mangan, Eisen, Platin, Wolfram, Silicium, Bor, oder Phosphor. Solche und andere Elemente können einzeln oder miteinander kombiniert eingesetzt werden, um dem Prüfelement die gewünschten Eigenschaften bezüglich elektrischen Widerstands in Abhängigkeit der Belastung des Prüfelementes zu verleihen. Eine Kombination aus einigen der oben genannten Elemente ist beispielsweise Konstantan.

In einer alternativen Ausführungsform umfasst das Prüfelement Kohlefasern oder beschichtete Fasermaterialien. Bei beschichteten Fasermaterialien ist vorzugsweise die Beschichtung elektrisch leitend, und das Fasermaterial ist im Wesentlichen elektrisch nicht leitend.

**[0018]** Das Prüfelement ist als ein vom Zugträger separates Element ausgebildet und nimmt keine wesentlichen Zugbelastungen auf. Die auf das Tragelement einwirkenden Zugbelastungen werden durch die Zugträger aufgenommen. Das Prüfelement ist als separates Element zusätzlich zu den Zugträgern ausgebildet. Da es im Tragmittel angeordnet ist, erfährt es dieselben Biegungen und Dehnungen wie das Tragmittel als Ganzes, jedoch ohne dabei eine tragende Funktion zu erfüllen.

Dies hat den Vorteil, dass das Prüfelement unabhängig von weiteren Funktionalitäten ausgebildet werden kann, d.h. das Prüfelement kann beispielsweise aus Materialien gebildet werden, welche sich nicht zur Ausbildung von Zugträgern eignen würden. Somit kann ein Prüfelement gebildet werden, welches sich optimal für seine Funktion eignet, nämlich eine möglichst vorhersagbare Änderung des elektrischen Widerstandes bei unterschiedlichen Dehnungszuständen.

**[0019]** Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden im Folgenden anhand von Ausführungsbeispielen und mit Bezug auf die schematischen Zeichnungen beschrieben. Es zeigen:

Figur 1: Eine beispielhafte Ausführungsform einer Aufzugsanlage;

Figuren 2a bis 2d: Beispielhafte Ausführungsformen von Tragelementen zur Verwendung in einer Aufzugsanlage, wobei nur Figur 2c eine erfindungsgemäße Ausführungsform zeigt; und

Figur 3: Eine beispielhafte Ausführungsform eines sicherheitskritischen Zustandes in einer Aufzugsanlage.

**[0020]** In Figur 1 ist eine beispielhafte Aufzugsanlage 40 dargestellt. Die Aufzugsanlage 40 hat eine Aufzugskabine 41, ein Gegengewicht 42 und ein Tragelement 1 sowie einen Antrieb 43. Der Antrieb 43 treibt das Tragelement 1 an und bewegt damit die Aufzugskabine 41 und das Gegengewicht 42 gegengleich. Die Kabine 41 ist gestaltet, um Personen und/oder Güter aufzunehmen und zwischen Etagen eines Gebäudes zu transportieren. Kabine 41 und Gegengewicht 42 sind entlang von Führungen (nicht dargestellt) geführt. Im dargestellten Beispiel sind die Kabine 41 und das Gegengewicht 42 jeweils an Tragrollen 46 aufgehängt. Das Tragelement 1 ist dabei an einer ersten Tragmittelbefestigungsvorrichtung 47 festgemacht, und dann zunächst um die Tragrolle 46 des Gegengewichtes 42 geführt. Sodann ist das Tragelement 1 über eine Treibscheibe des Antriebes 43 gelegt, um die Tragrolle 46 der Kabine 41 geführt und schliesslich durch eine zweite Tragmittelbefestigungsvorrichtung 47 mit einem Fixpunkt verbunden. Dies bedeutet, dass das Tragelement 1 mit einer entsprechend einem Umhängefaktor höheren Geschwindigkeit über den Antrieb 43 läuft. Im Beispiel beträgt der Umhängefaktor 2:1. Das Tragelement 1 umfasst ein Prüfelement (nicht dargestellt). Ein loses Ende 1.1 des Tragelementes 1 ist mit einer Kontaktierungsvorrichtung 2 zur Kontaktierung des Prüfelementes versehen. Im dargestellten Beispiel ist an beiden Enden des Tragelementes 1 eine derartige Kontaktierungsvorrichtung 2 angeordnet. In einer alternativen nicht dargestellten Ausführungsform ist nur eine Kontaktierungsvorrichtung 2 an einem der Tragmittellenden 1.1 angeordnet. In diesem Fall ist das Prüfelement in einer Schlaufe durch das Tragmittel geführt, so dass Anfang und Ende an dem einen Tragelementende 1.1. angeordnet sind und entsprechend von der Kontaktierungsvorrichtung 2 kontaktiert werden können. Die Tragelementenden 1.1. sind von der Zugkraft im Tragelement 1 nicht mehr belastet, da diese Zugkraft bereits vorgängig über die Tragmittelbefestigungen 47 in das Gebäude geleitet ist. Die Kontaktierungsvorrichtungen 2 sind also in einem nicht überrollten Bereich des Tragelementes 1 angeordnet.

**[0021]** Die beiden Kontaktierungsvorrichtungen 2 sind durch eine Messvorrichtung 50 miteinander verbunden. Die Messvorrichtung 50 schliesst also einen elektrischen Kreis, welcher das Prüfelement umfasst. Die Messvorrichtung 50 ist dazu ausgelegt, den elektrischen Strom sowie die elektrische Spannung zu messen, bzw. in ihrer Grösse zu verändern. Nachdem sowohl die elektrische Spannung wie auch der elektrische Strom in diesem elektrischen Kreislauf bekannt sind, lässt sich ein elektrischer Widerstand des Prüfelementes bestimmen. Aus dem so bestimmten elektrischen Widerstand des Prüfelementes kann sodann auf einen Zustand der Aufzugsanlage 40 geschlossen werden. Bei Über- bzw. Unterschreitungen von gewissen Schwellenwerten kann in Abhängigkeit eines Fahrzustandes der Kabine 41 festgestellt werden, ob ein bestimmter sicherheitskritischer Zustand vorliegt oder nicht.

**[0022]** Die gezeigte Aufzugsanlage 40 in Figur 1 ist beispielhaft. Andere Umhängefaktoren und andere Anordnungen sind möglich. Die Kontaktierungsvorrichtungen 2 zur Kontaktierung des Prüfelementes werden dann entsprechend der Platzierung der Tragmittelbefestigungen 47 angeordnet.

**[0023]** In den Figuren 2a bis 2d sind verschiedene Ausführungsbeispiele von Tragelementen 1 mit integriertem Prüfelement 8 dargestellt. Aus den verschiedenen Ausführungsbeispielen wird ersichtlich, dass das Prüfelement 8 auf unterschiedliche Art und Weise im Tragelement 1 angeordnet sein kann. Je nach Verwendungszweck der Messresultate kann das Prüfelement 8 an einem anderen Ort im Tragelement 1 angeordnet sein.

**[0024]** In Figur 2a ist ein Tragelement 1 bestehend aus einem Zugträger 5 und einer Ummantelung 6 dargestellt. Das Prüfelement 8 ist dabei ausserhalb des Zentrums des Zugträgers 5 angeordnet. Um das Prüfelement 8 elektrisch gegen die unmittelbare Umgebung zu isolieren, ist das Prüfelement 8 in einem elektrisch isolierenden Material 9 eingebettet.

**[0025]** In Figur 2b ist ein Tragelement 1 bestehend aus zwei Zugträgern 5 und einer gemeinsamen Ummantelung 6 dargestellt. In diesem Beispiel ist ein Prüfelement 8 in einem der beiden Zugträger 5 angeordnet, wobei der zweite Zugträger 5 ohne Prüfelement ausgebildet ist. Je nach Überprüfungszweck kann es ausreichend sein, nur einen Teil der Zugträger 5 zu überwachen. In diesem Ausführungsbeispiel ist das Prüfelement 8 in der neutralen Faser des Zugträgers 5 angeordnet. Dies hat den Vorteil, dass das Prüfelement 8 bei Biegewechseln des Tragelementes 1 nicht übermässig beansprucht wird.

**[0026]** In Figur 2c ist ein Tragelement 1 bestehend aus fünf Zugträgern 5, welche in einer gemeinsamen Ummantelung 6 angeordnet sind, dargestellt. Das Tragelement 1 weist eine Traktionsseite mit Längsrippen auf und eine Rückseite, welche im Wesentlichen gerade ausgebildet ist. In diesem Ausführungsbeispiel sind zwei Prüfelemente 8 in der Ummantelung 6 des Tragelementes 1 angeordnet. Durch die Anordnung der Prüfelemente 8 in der Ummantelung 6 sind die Prüfelemente 8 von den Zugträgern 5 elektrisch isoliert.

**[0027]** In Figur 2d ist ein weiteres Ausführungsbeispiel eines Tragelementes 1 dargestellt. In diesem Ausführungsbeispiel umfasst das Tragelement 1 vier Zugträger 5 in einer gemeinsamen Ummantelung 6 und ein zentral angeordnetes

Prüfelement 8.

**[0028]** Es versteht sich von selbst, dass viele weitere Anordnungen des Prüfelementes 8 bzw. der Prüfelemente 8 in vielen weiteren Ausbildungsformen von Tragelementen 1 möglich sind. Je nach Anforderungen der Überwachung und je nach Ausbildung der Aufzugsanlage können unterschiedliche Anordnungen des Prüfelementes 8 im Tragelement 1 vorteilhaft sein. So kann es beispielsweise vorteilhaft sein, für die Überwachung der Tragelemente 1 auf Beschädigung jedes einzelne Tragelement 1 einer Aufzugsanlage mit einem Prüfelement 8 zu versehen, oder sogar jeden einzelnen Zugträger 5 eines Tragelementes 1 mit einem Prüfelement 8 zu versehen. Für die Überwachung der Beladung der Kabine kann es andererseits ausreichend sein, lediglich ein Prüfelement 8 in einem Tragelement 1 einer Aufzugsanlage vorzusehen. Zudem kann eine Länge des Tragelementes 1 sowie eine Führung des Tragelementes 1 in der Aufzugsanlage eine bestimmte Anordnung des Prüfelementes 8 erfordern.

**[0029]** In Figur 3 ist eine beispielhafte Aufzugsanlage 40 in einem sicherheitskritischen Zustand dargestellt. Wie in Figur 1 sind auch hier sowohl die Kabine 41 wie auch das Gegengewicht 42 durch Tragrollen 46 vom Tragelement 1 aufgehängt. In der dargestellten Situation ist das Gegengewicht 42 auf einem zum Gegengewicht 42 zugehörigen Puffer 10 aufgelaufen. Wenn nun der Antrieb 43 das Tragelement 1 weiterhin auf eine Seite des Gegengewichtes 42 verfrachtet, kann die Aufzugskabine 41 weiter angehoben werden, ohne dass sich dabei das Gegengewicht 42 weiter absenken kann. Dies ist jedoch nur dann möglich, wenn die Traktion des Tragelementes 1 auf der Treibscheibe des Antriebes 43 genügend gross ist. Wird nun also die Kabine 41 weiterhin angehoben, erschlafft das Tragelement 1 auf der Seite des Gegengewichtes 42. Dabei kann es vorkommen, dass die Traktion des Tragelementes 1 auf der Treibscheibe 43 nicht mehr ausreicht, die Kabine 41 in ihrer zu hohen Position zu halten. Bei einem solchen Traktionsverlust fällt die Kabine 41 zumindest soweit zurück, bis das gesamte Tragelement 1 wieder gestreckt ist. Ein solches Zurückfallen ist für allfällige Passagiere gefährlich und muss unter allen Umständen vermieden werden.

**[0030]** Durch die hier vorgeschlagenen Verfahren bzw. durch die hier vorgeschlagenen Vorrichtungen zur Überprüfung von Zuständen einer Aufzugsanlage kann ein solcher sicherheitskritischer Zustand rechtzeitig erkannt werden. Sobald sich auf einer Seite der Treibscheibe ein schlaffes Tragelement 1 bildet, lässt die Belastung des Tragelementes 1 nach, und dadurch wird das Prüfelement im Tragelement 1 weniger gedehnt. Der bestimmte elektrische Widerstand des Prüfelementes in dieser Situation ist sodann kleiner als er in einem nicht kritischen Zustand sein sollte. Demzufolge kann festgestellt werden, dass ein sicherheitskritischer Zustand vorherrscht.

## Patentansprüche

1. Verfahren zur Überprüfung von Zuständen einer Aufzugsanlage (40), die Aufzugsanlage (40) umfassend eine Kabine (41), ein Gegengewicht (42), einen Antrieb (43) und zumindest ein Tragelement (1), wobei die Kabine (41) und das Gegengewicht (42) vom Tragelement (1) getragen sind und wobei der Antrieb (43) das Tragelement (1) antreibt, um die Kabine (41) und das Gegengewicht (42) in entgegengesetzter Richtung zu verfahren, und wobei das Tragelement (1) eine Ummantelung (6) und zumindest einen Zugträger (5) und zumindest ein Prüfelement (8) umfasst, wobei das Prüfelement (8) als ein vom Zugträger (5) separates Element ausgebildet ist und wobei eine Zugbelastung im Wesentlichen vom Zugträger (5) aufgenommen ist; das Verfahren umfassend die Schritte:

- Anlegen einer elektrischen Spannung an das Prüfelement (8);
- Bestimmen eines elektrischen Widerstandes des Prüfelementes (8), wobei sich der elektrische Widerstand des Prüfelementes (8) durch eine Dehnung des Prüfelementes (8) verändert;
- Erfassen eines Fahrzustandes der Kabine (41);
- Auswerten des elektrischen Widerstandes des Prüfelementes (8) und des Fahrzustandes der Kabine (41), um zumindest einen der folgenden Zustände der Aufzugsanlage (40) feststellen zu können:

- Ladung der Kabine (41); oder
- Schlaffes Tragelement (1); oder
- Spannungsunterschiede zwischen zumindest zwei Tragelementen (1); oder

- Beschädigung des Tragelementes (1),

**dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Tragmittel (1) mehrere Prüfelemente (8) parallel zueinander angeordnet sind, und dass die parallel angeordneten Prüfelemente (8) in Serie geschaltet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei zumindest zwei oder drei oder vier der genannten Zustände der Aufzugsanlage

(40) festgestellt werden können.

3. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der elektrische Widerstand in dem zumindest einen Prüfelement (8) während einem Stillstand der Kabine (41) bestimmt wird, um die Ladung der Kabine (41) festzustellen.

4. Verfahren nach Anspruch 3, wobei der bestimmte elektrische Widerstand mit einem ersten Schwellenwert verglichen wird, und wobei eine Überladung festgestellt wird, wenn der bestimmte elektrische Widerstand grösser ist als der erste Schwellenwert.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei der elektrische Widerstand in dem zumindest einen Prüfelement (8) während einem Stillstand oder während einer Fahrt der Kabine (41) bestimmt wird, und wobei der bestimmte elektrische Widerstand mit einem zweiten Schwellenwert verglichen wird, wobei ein schlaffes Tragelement (1) dann vorliegt, wenn der bestimmte elektrische Widerstand kleiner ist als der zweite Schwellenwert, oder wobei der elektrische Widerstand in dem zumindest einen Prüfelement (8) während einem Stillstand oder während einer Fahrt der Kabine (41) wiederholt bestimmt wird, und wobei eine Veränderung der bestimmten Werte pro Zeiteinheit festgestellt wird, wobei ein schlaffes Tragelement (1) dann vorliegt, wenn die festgestellte Veränderung der bestimmten elektrischen Widerstände pro Zeiteinheit einen vorbestimmten Betrag überschreitet.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die elektrischen Widerstände in zumindest zwei Prüfelementen (8) zweier verschiedener Tragelemente (1) während einem Stillstand oder während einer Fahrt der Kabine (41) bestimmt werden, und in dem die bestimmten elektrischen Widerstände miteinander verglichen werden, wobei ein Spannungsunterschied dann vorliegt, wenn die bestimmten elektrischen Widerstände weiter auseinander liegen als eine vordefinierte Differenz.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei der elektrische Widerstand in dem zumindest einen Prüfelement (8) während einem Stillstand oder während einer Fahrt der Kabine (41) bestimmt wird, und wobei der bestimmte elektrische Widerstand mit einem dritten Schwellenwert verglichen wird, wobei eine Beschädigung des Tragelementes (1) dann vorliegt, wenn der bestimmte elektrische Widerstand grösser ist als der dritte Schwellenwert.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, wobei bei einer Feststellung eines genannten Zustandes der Aufzugsanlage (40) zumindest einer der folgenden Schritte ausgelöst wird:

- Senden eines Signals an eine Servicestelle; oder
- Stillsetzen der Aufzugsanlage (40); oder
- Anhalten der Kabine (41), bis der auslösende Zustand nicht mehr vorliegt.

9. Aufzugsanlage (40) umfassend eine Kabine (41), ein Gegengewicht (42), einen Antrieb (43) und zumindest ein Tragelement (1), wobei die Kabine (41) und das Gegengewicht (42) vom Tragelement (1) getragen sind und wobei das Tragelement (1) vom Antrieb (43) angetrieben ist, um die Kabine (41) und das Gegengewicht (42) in gegengesetzter Richtung zu verfahren, wobei das Tragelement (1) eine Ummantelung (6) und zumindest einen Zugträger (5) und zumindest ein Prüfelement (8) umfasst, wobei das Prüfelement (8) als ein vom Zugträger (5) separates Element ausgebildet ist und wobei eine Zugbelastung im Wesentlichen vom Zugträger (5) aufgenommen ist, wobei das Prüfelement (8) durch zumindest eine Kontaktierungsvorrichtung (2) elektrisch kontaktiert und mit einer Messvorrichtung (50) verbunden ist, sodass ein elektrischer Widerstand des Prüfelementes (8) von der Messvorrichtung (50) bestimmbar ist, und wobei sich der elektrische Widerstand des Prüfelementes (8) durch eine Dehnung des Prüfelementes (8) verändert, sodass durch eine Bestimmung und ein Auswerten des elektrischen Widerstandes des Prüfelementes (8) und des Fahrzeugzustandes der Kabine (41) zumindest einer der folgenden Zustände der Aufzugsanlage (40) feststellbar ist:

- Ladung der Kabine (41); oder
- Schlaffes Tragelement (1); oder
- Spannungsunterschiede zwischen zumindest zwei Tragelementen (1); oder
- Beschädigung des Tragelementes (1),

**dadurch gekennzeichnet, dass** in dem Tragmittel (1) mehrere Prüfelemente (8) parallel zueinander angeordnet sind, und dass die parallel angeordneten Prüfelemente (8) in Serie geschaltet sind.

10. Aufzugsanlage (40) nach Anspruch 9, wobei sich das Prüfelement (8) im Wesentlichen über eine gesamte Länge des Tragelementes (1) erstreckt.
11. Aufzugsanlage (40) nach einem der Ansprüche 9 oder 10, wobei das Prüfelement (8) in der Ummantelung (6) des Tragelementes (1) angeordnet ist.
12. Aufzugsanlage nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei das Prüfelement (8) in einem elektrisch isolierenden Material (9) eingebettet ist, so dass das Prüfelement (8) von seiner Umgebung elektrisch isoliert ist.
13. Aufzugsanlage nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei das Prüfelement (8) zumindest eines der folgenden Elemente umfasst:  
Kupfer, Nickel, Mangan, Eisen, Platin, Wolfram, Silicium, Bor, oder Phosphor, oder wobei das Prüfelement (8) Fasermaterialien umfasst.

## Claims

1. Method of checking conditions of an elevator system (40), the elevator system (40) comprising a cab (41), a counterweight (42), a drive (43) and at least one supporting element (1), wherein the cab (41) and the counterweight (42) are supported by the supporting element (1) and wherein the drive (43) actuates the supporting element (1) in order to move the cab (41) and the counterweight (42) in opposite directions and wherein the carrier element (1) comprises a casing (6) and at least one tension member (5) and at least one testing element (8) wherein the testing element (8) is designed as a separate element from the tension member (5) and wherein a tensile load is essentially taken up by the tension member (5); the method comprising the steps:
  - applying an electrical voltage to the testing element (8);
  - determining an electrical resistance of the testing element (8), wherein the electrical resistance of the testing element (8) changes through stretching of the testing element (8);
  - recording of a travelling condition of the cab (41);
  - evaluation of the electrical resistance of the testing element (8) and the travelling condition of the cab (41) in order to be able to determine at least one of the following conditions of the elevator system (40):
    - loading of the cab (41); or
    - slack supporting element (1); or
    - differences in voltage between at least two supporting elements (1); or
    - damage to the supporting element (1),

**characterised in that** in the supporting element (1) several testing elements (8) are arranged in parallel to each other, and  
that the testing elements (8) arranged in parallel are connected in series.
2. Method according to claim 1 wherein at least two or three or four of said conditions of the elevator system (40) can be determined.
3. Method according to any one of claims 1 to 2 wherein the electrical resistance in the at least one testing element (8) is determined while the cab (41) is at a standstill in order to determine the loading of the cab (41).
4. Method according to claim 3 wherein the determined electrical resistance is compared with a first threshold value and wherein overloading is present if the determined electrical resistance is greater than the first threshold value.
5. Method according to any one of claims 1 to 4 wherein the electrical resistance in the at least one testing element (8) is determined while the cab (41) is at a standstill or travelling and wherein the determined electrical resistance is compared with a second threshold value, wherein a slack supporting element (1) is present if the determined electrical resistance is smaller than the second threshold, or wherein the electrical resistance in the at least one testing element (8) is repeatedly determined while the cab (41) is at a standstill or while travelling and wherein a change in the determined values per unit of time is determine, wherein a slack supporting element (1) is present if the detected change in the determined electrical resistances per unit of time exceeds a predetermined value.



6. Method according to any one of claims 1 to 5 wherein the electrical resistances in at least two testing elements (8) of two different supporting elements (1) are determined while the cab (41) is at a standstill or travelling and in that the determined electrical resistances are compared with each other, wherein a difference in voltage is present if the determined electrical differences are further apart than a predefined difference.

7. Method according to any one of claims 1 to 6, wherein the electrical resistance in the at least one testing element (8) is determined when the cab (41) is at a standstill or when travelling and wherein the determined electrical resistance is compared with a third threshold value, wherein damage to the supporting element (1) is present if the determined electrical resistance is greater than the third threshold value.

8. Method according to any one of claims 4 to 7 wherein on determination of a said condition of the elevator system (40) at least one of the following steps is triggered:

- sending of a signal to a service point; or
- standstill of the elevator system (40); or
- stopping the cab (41) until the triggering condition is no longer present.

9. Elevator system (40) comprising a cab (41), a counterweight (42), a drive (43) and at least one supporting element (1), wherein the cab (41) and the counterweight (42) are supported by the supporting element (1) and wherein the drive (43) actuates the supporting element (1) in order to move the cab (41) and the counterweight (42) in opposite directions and wherein the carrier element (1) comprises a casing (6) and at least one tension member (5) and at least one testing element (8) wherein the testing element (8) is designed as a separate element from the tension member (5), and wherein a tensile load is essentially taken up by the tension member (5), wherein the testing element (8) is electrically contacted through at least one contacting device (2) and connected to a measuring device (50), so that that an electrical resistance of the testing element (8) is determinable by the measuring device (50), and wherein the electrical resistance of the testing element (8) changes through stretching of the testing element (8) so that through determining and evaluating the electrical resistance of the testing element (8) and the travelling condition of the cab (41) at least one of the following conditions of the elevator system (40) can be determined:

- loading of the cab (41); or
- slack supporting element (1); or
- differences in voltage between at least two supporting elements (1); or
- damage to the supporting element (1),

**characterised in that** in the supporting means (1) several testing elements (8) are arranged in parallel to each other and

**in that** the testing elements (8) arranged in parallel to each other are connected in series.

10. Elevator system (40) according to claim 9 wherein the testing element (8) essentially extends over the entire length of the supporting element (1).

11. Elevator system (40) according to any one of claims 9 or 10 wherein the testing element (8) is arranged in the casing (6) of the supporting element (1).

12. Elevator system according to any one of claims 9 to 11 wherein the testing element (8) is embedded in an insulating material (9) so that the testing element (8) is electrically insulated from its surroundings.

13. Elevator system according to any one of claims 9 to 12 wherein the testing element (8) comprises at least one of the following elements:

copper, nickel, manganese, iron, platinum, tungsten, silicon, boron or phosphorus and wherein the testing element (8) is made of fibre materials.

## Revendications

1. Procédé de contrôle des états d'une installation d'ascenseur (40), l'installation d'ascenseur (40) comprenant une cabine (41), un contrepoids (42), une commande (43) et au moins un élément porteur (1), la cabine (41) et le contrepoids (42) étant supportés par l'élément porteur (1) et la commande (43) entraînant l'élément porteur (1) afin

## EP 2 794 448 B1

de déplacer la cabine (41) et le contrepoids (42) en sens opposé et l'élément porteur (1) comprenant un chemisage (6) et au moins un support de traction (5) et au moins un élément de contrôle (8), l'élément de contrôle (8) étant présent sous forme d'un élément séparé du support de traction (5) et une sollicitation à la traction étant sensiblement absorbée par le support de traction (5) ; ce procédé comprenant les étapes suivantes :

- application d'une tension électrique à l'élément de contrôle (8) ;
- définition d'une résistance électrique de l'élément de contrôle (8), la résistance électrique de l'élément de contrôle (8) étant modifiée par une extension de l'élément de contrôle (8) ;
- détection d'un état de conduite de la cabine (41) ;
- exploitation de la résistance électrique de l'élément de contrôle (8) et de l'état de conduite de la cabine (41) de pouvoir constater au moins un des états suivants de l'installation d'ascenseur (40) :

- charge de la cabine (41) ;
- élément porteur flasque (1) ;
- différence de tension entre au moins deux éléments porteurs (1) ;

- endommagement de l'élément porteur (1),

**caractérisé en ce que** plusieurs éléments de contrôle (8) sont disposés parallèlement dans le moyen porteur (1), et **que** les éléments porteurs disposés parallèlement (8) sont branchés en série.

2. Procédé selon la revendication 1, dans lequel au moins deux ou trois ou quatre des états cités de l'installation d'ascenseur (40) sont constatables.
3. Procédé selon une des revendications 1 ou 2, dans lequel la résistance électrique est définie dans l'au moins un élément de contrôle (8) pendant un arrêt de la cabine (41) afin de déterminer la charge de la cabine (41).
4. Procédé selon la revendication 3, dans lequel la résistance électrique définie est comparée à une première valeur seuil et une surcharge est constatée si la résistance électrique définie est supérieure à la première valeur seuil.
5. Procédé selon une des revendications 1 à 4, dans lequel la résistance électrique est définie dans l'au moins un élément de contrôle (8) pendant un arrêt ou pendant un déplacement de la cabine (41), la résistance électrique définie étant comparée à une deuxième valeur seuil, un élément porteur flasque (1) étant présent si la résistance électrique définie est inférieure à la deuxième valeur seuil, ou la résistance électrique étant définie de manière répétée dans l'au moins un élément de contrôle (8) pendant un arrêt ou pendant un déplacement de la cabine (41) et une modification des valeurs définies par unité de temps étant constatée, un élément porteur flasque (1) étant présent si la modification constatée des résistances électriques définies par unité de temps dépasse une valeur prédéfinie.
6. Procédé selon une des revendications 1 à 5, dans lequel les résistances électriques sont définies dans au moins deux éléments de contrôle (8) de deux éléments porteurs différents (1) pendant un arrêt ou pendant un déplacement de la cabine (41) et dans lequel les résistances électriques définies sont comparées entre elles, une différence de tension étant présente si les résistances électriques définies sont plus éloignées les unes des autres qu'une différence prédéfinie.
7. Procédé selon une des revendications 1 à 6, dans lequel la résistance électrique est définie dans l'au moins un élément de contrôle (8) pendant un arrêt ou pendant un déplacement de la cabine (41) et la résistance électrique définie est comparée à une troisième valeur seuil, un endommagement de l'élément porteur (1) étant présent lorsque la résistance électrique définie est supérieure à la troisième valeur seuil.
8. Procédé selon une des revendications 4 à 7, dans lequel, en cas de constatation d'un état cité de l'installation d'ascenseur (40), au moins une des étapes suivantes est déclenchée
  - envoi d'un signal à un service d'entretien ;
  - arrêt de l'installation d'ascenseur (40) ;
  - arrêt de la cabine (41) jusqu'à ce que l'état à l'origine du déclenchement ne soit plus présent.
9. Installation d'ascenseur (40) comprenant une cabine (41), un contrepoids (42), une commande (43) et au moins un

élément porteur (1), la cabine (41) et le contrepoids (42) étant supportés par l'élément porteur (1) et l'élément porteur (1) étant entraîné par la commande (43) afin de déplacer la cabine (41) et le contrepoids (42) en sens opposé, et l'élément porteur (1) comprenant un chemisage (6) et au moins un support de traction (5) et au moins un élément de contrôle (8), l'élément de contrôle (8) étant présent sous forme d'un élément séparé du support de traction (5) et une sollicitation à la traction étant sensiblement absorbée par le support de traction (5) ; l'élément de contrôle (8) étant mis en contact électrique par au moins un dispositif de mise en contact (2) et connecté à un dispositif de mesure (50) de manière à ce qu'une résistance électrique de l'élément de contrôle (8) soit définissable par le dispositif de mesure (50) et la résistance électrique de l'élément de contrôle (8) étant modifiée par une extension de l'élément de contrôle (8) de sorte que, par détermination et exploitation de la résistance électrique de l'élément de contrôle (8) et de l'état de conduite de la cabine (41), au moins un des états suivants de l'installation d'ascenseur (40) soit constatable :

- charge de la cabine (41) ;
- élément porteur flasque (1) ;
- différences de tension entre au moins deux éléments porteurs (1) ;
- endommagement de l'élément porteur (1),

**caractérisé en ce que** plusieurs éléments de contrôle (8) sont disposés parallèlement dans le moyen porteur (1), et **que** les éléments porteurs disposés parallèlement (8) sont branchés en série.

10. Installation d'ascenseur (40) selon la revendication 9, dans laquelle l'élément de contrôle (8) s'étend sensiblement sur toute la longueur de l'élément porteur (1).
11. Installation d'ascenseur (40) selon la revendication 9 ou 10, dans laquelle l'élément de contrôle (8) est disposé dans le chemisage (6) de l'élément porteur (1).
12. Installation d'ascenseur (40) selon la revendication 9 à 11, dans laquelle l'élément de contrôle (8) est encastré dans un matériau électriquement isolant (9), de sorte que l'élément de contrôle (8) est isolé électriquement de son environnement.
13. Installation d'ascenseur (40) selon la revendication 9 à 12, dans laquelle l'élément de contrôle (8) comprend au moins un des éléments suivants : cuivre, nickel, manganèse, fer, platine, tungstène, silicium, bore ou phosphore, ou dans laquelle l'élément de contrôle (8) comprend des matériaux fibreux.

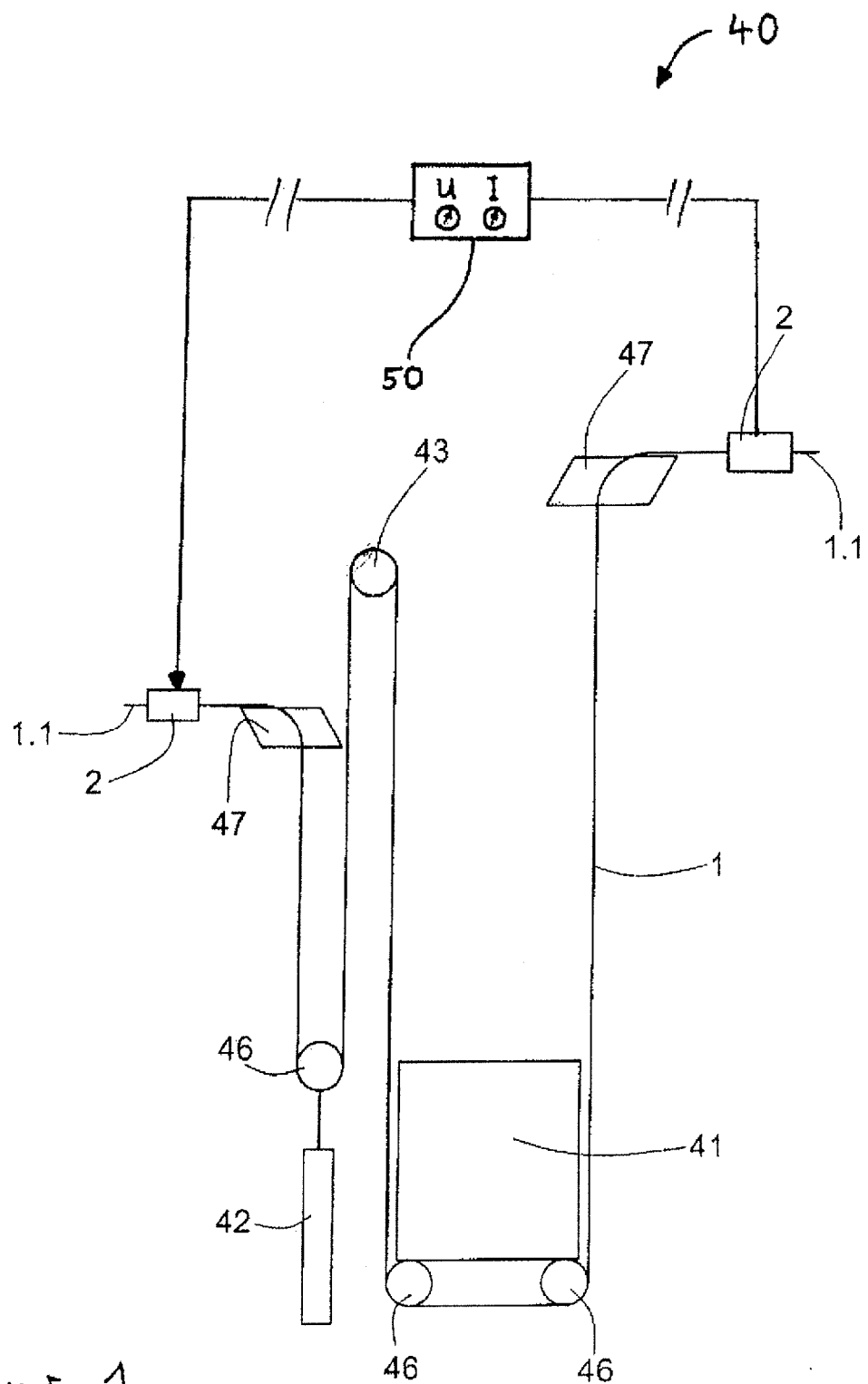
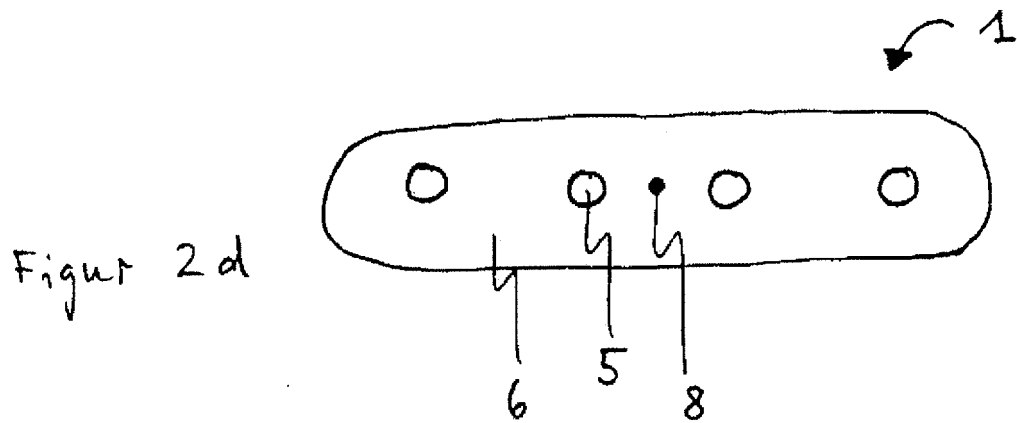
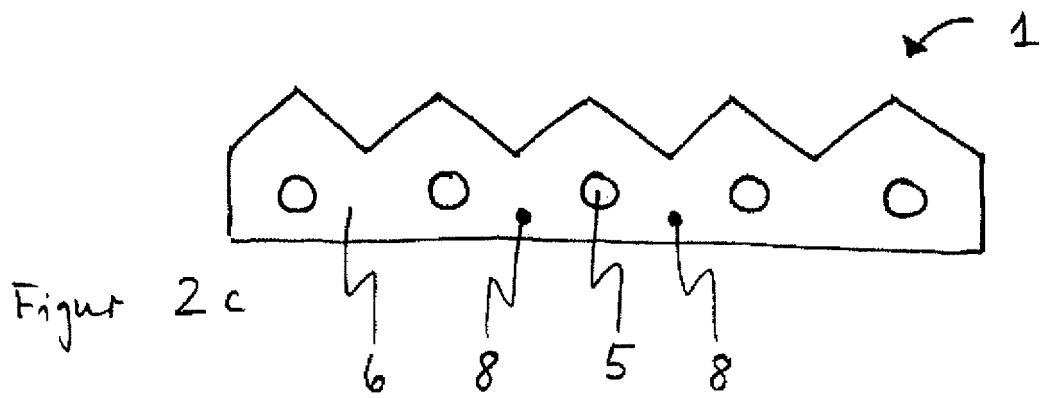
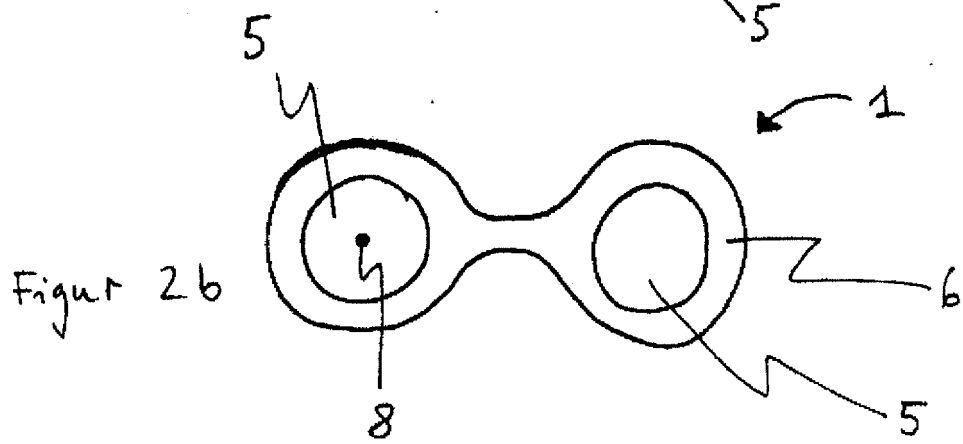
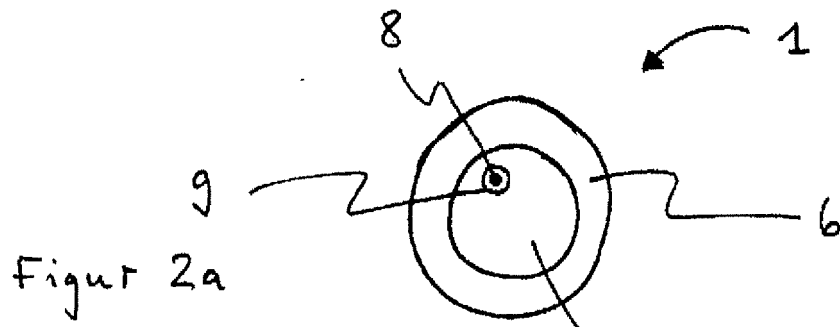


Figure 1



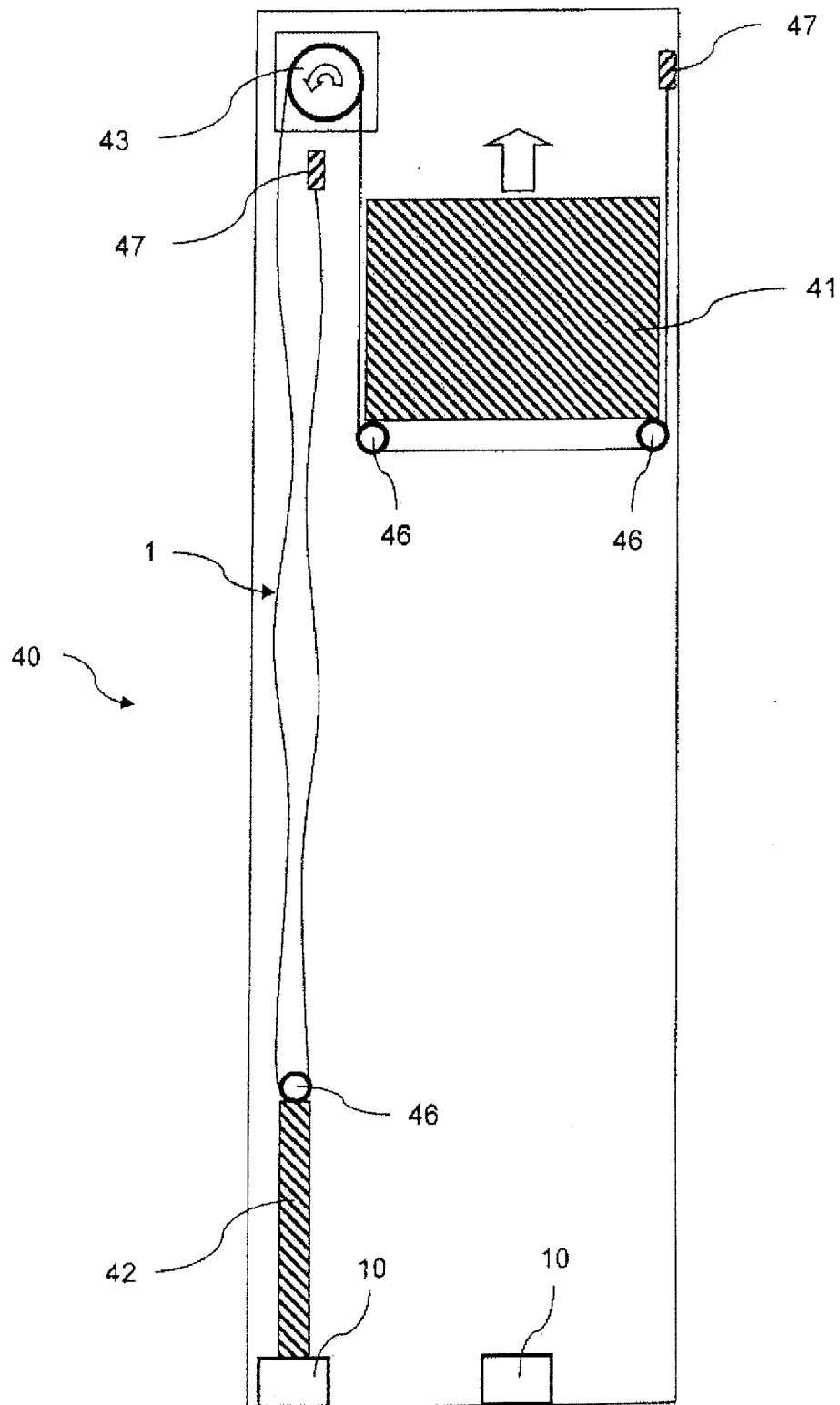


Figure 3

**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**

- US 20030121729 A1 [0003]