



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.04.2020 Patentblatt 2020/14

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

(21) Anmeldenummer: **19186191.3**

(22) Anmeldetag: **15.07.2019**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **28.08.2018 DE 102018214511**

(71) Anmelder: **ContiTech Antriebssysteme GmbH**
30165 Hannover (DE)

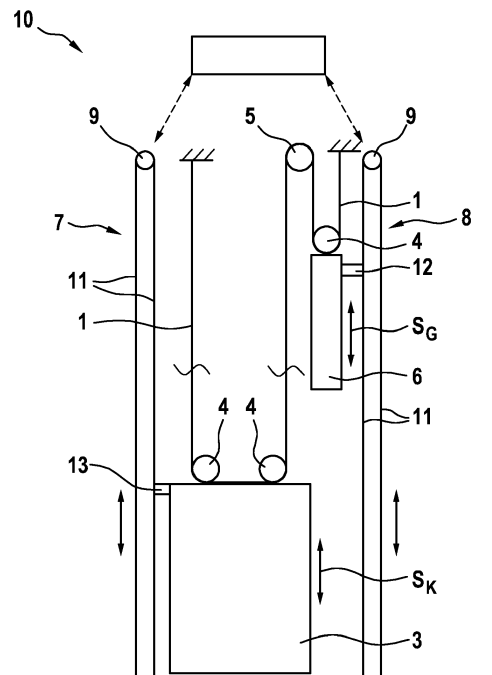
(72) Erfinder:
• **Göser, Hubert**
30165 Hannover (DE)
• **Quass, Jan-Henning**
30165 Hannover (DE)
• **Jirauschek, Sebastian**
30165 Hannover (DE)

(74) Vertreter: **Kilsch, Armin Ralph**
Continental Aktiengesellschaft
Patente und Lizenzen
Postfach 169
30001 Hannover (DE)

(54) **VERFAHREN ZUR DETEKTION DES ZUSTANDS VON TRAGMITTELN**

(57) Verfahren zur Detektion des Abnutzungszustands von Tragmittel aus elastomerem Material innerhalb eines Trag- oder Aufzugsystems, wobei die Tragmittel in ihrer Längsrichtung im Riemenkörper eingebettete Festigkeitsträger bzw. Verstärkungselemente aufweisen, wobei nach einer Einlaufphase des Trag- bzw. Aufzugsystems ausgewählte physikalische Eigenschaften des Tragmittels als Anfangswerte ermittelt und gespeichert werden und nachfolgend während des Betriebs periodisch oder permanent entsprechende physikalischen Eigenschaften des Tragmittels als aktuelle Werte zu den Anfangswerten in Bezug gesetzt und bei Überschreitung von vorgegebenen Schwellenwerten für die Differenzen zwischen Anfangswerten und aktuellen Werten ein Warnsignal gegeben bzw. zum Austausch des Tragmittels aufgefordert wird, wobei als Anfangswerte die Länge des Tragmittels und/oder die elastische Dehnung des Tragmittels bei einem definierten Hubvorgang im Betrieb ermittelt und gespeichert werden und nachfolgend periodisch oder permanent die jeweils aktuelle Werte der Länge des Tragmittels und/oder der elastischen Dehnung des Tragmittels zu den Anfangswerten in Bezug gesetzt werden, wobei als Differenzen einerseits die Längenänderung des Tragmittels $\Delta L = L_{\text{Anfang}} - L_{\text{Aktuell}}$ und andererseits die Änderung des anfängliche Verhältnisses der Fahrwege von Kabine und Gegengewicht $S_{K-\text{Anfang}} / S_{G-\text{Anfang}}$ in Bezug auf das aktuelle Verhältnisses der Fahrwege von Kabine und Gegengewicht $S_{K-\text{aktuell}} / S_{G-\text{aktuell}}$ als Maß für die Änderung der elastischen Dehnung berechnet bzw. ermittelt werden.

Fig. 3



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Detektion des Abnutzungszustands von Tragmitteln aus elastomerem Material innerhalb eines Trag- oder Aufzugsystems, welches eine Kabine bzw. eine Trageinrichtung aufweist, die mit einem über Umlenk- oder Antriebsrollen laufenden Tragmittel mit einem Gegengewicht verbunden ist, wobei die Tragmittel in ihrer Längsrichtung im Riemenkörper eingebettete Zugträger bzw. Verstärkungselemente aufweisen, vorzugsweise ausgebildet als getwistete oder geschlagene Corde, wobei nach einer Einlaufphase des Trag- bzw. Aufzugsystem ausgewählte physikalische Eigenschaften des Tragmittels als Anfangswerte ermittelt und gespeichert werden und nachfolgend während des Betriebs periodisch oder permanent entsprechende physikalischen Eigenschaften des Tragmittels als aktuelle Werte zu den Anfangswerten in Bezug gesetzt und bei Überschreitung von vorgegebenen Schwellenwerten für die Differenzen zwischen Anfangswerten und aktuellen Werten ein Warnsignal gegeben bzw. zum Austausch des Tragmittels aufgefordert wird. Die Erfindung betrifft ebenfalls eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Insbesondere bei Personen- oder Lastenaufzügen unterliegen die Tragmittel der Kabinen, üblicherweise Stahlseile, strengen Regelungen in Bezug auf ihre Betriebssicherheit und Zugfestigkeit. Die Zugfestigkeit kann sich im Laufe der Lebensdauer eines Aufzugs durch Setzungen, Materialverschleiß oder durch Ermüdungserscheinungen innerhalb des Tragmittels reduzieren. Prüfungsnormen geben hierzu entsprechende Regelungen vor. Aufzugsanlagen werden von entsprechenden Prüfungsorganisationen sorgfältig auf die Einhaltung dieser Regelungen und gesetzlichen Vorschriften überprüft.

[0003] Sobald ein Tragmittel die gesetzlichen Anforderungen nicht mehr erfüllt, muss es ausgetauscht, d.h. abgelegt werden, was bedeutet, dass es aus dem Aufzugssystem entfernt und durch ein neues Tragmittel ersetzt wird. Dieser Zeitpunkt ist die sogenannte "Ablegereife". Die hier angesprochenen Tragmittel sind solche, die aus elastomeren Material bestehen und eingebettete Zugträger bzw. Verstärkungselemente aufweisen, also etwa Traggurte oder in einer besonderen Weise geformte Trageriemen.

[0004] Das Erreichen der Ablegereife bei den im Stand der Technik für Aufzüge häufig noch verwendeten Stahlseilen wird unter anderem durch eine optische Kontrolle ermittelt. Hierzu kann bei Stahlseilen z.B. eine Beurteilung des Zustandes der Zugfestigkeit durch optische Kontrolle der einzelnen Litzen auf Brüche erfolgen oder durch Messung eines sich etwa verändernden Durchmessers eines Stahlseils. Solche Methoden sind in der Normung aufgenommen und gehören daher zum Stand der Technik.

[0005] Bei den heute mehr und mehr als Tragmittel verwendeten Aufzugsgurten oder Tragriemen, bei denen Stahlseile oder Stahlcorde als Zugträger in einer Poly-

mer- oder Gummimatrix eingebettet sind, ist eine solche Kontrolle mittels rein optischer Verfahren kaum möglich, so dass es zusätzlicher verfeinerter Messmethoden bedarf.

[0006] Hier nutzt man eine Kombination aus optischen und messtechnischen bzw. statistischen Methoden. In der Regel ist dabei zunächst die optische Integrität der Tragmittel zu überprüfen und sicherzustellen. Die Festigkeit von metallischen Zugelementen im inneren der Kunststoff- oder Gummimatrix kann z. B. mittels Widerstandsmessung erfolgen. Hierzu werden die einzelnen Zugträger elektrisch miteinander verbunden. Eine Querschnittsänderung der Zugträger infolge von Reibung (Fretting) oder Litzenbrüchen verändern z.B. den Widerstand im elektrischen Leiter, was als Indikator für die Ablegereife herangezogen werden kann.

[0007] Die US 2004/0046540 A1 offenbart ein Verfahren, bei dem eine Abnutzung eines Seils oder auch eines Seile/Tragmittel enthaltenden Aufzugsgurts mit einer Vielzahl von ferromagnetischen Litzen oder Corden dadurch überprüft werden kann, dass die Veränderung der magnetischen Feldstärke bzw. Veränderungen im magnetischen Fluss detektiert werden. Eine solche Überprüfung während des Betriebes weist jedoch den Nachteil auf, dass relativ komplizierte Vorrichtungen und Apparate zur Magnetisierung bzw. zur Ermittlung der Feldstärkenveränderung eingesetzt werden müssen.

[0008] Die EP 0 845 672 A1 offenbart ebenfalls ein magnetisches Prüfungsverfahren während des Betriebs, welches eine Prüfung der magnetischen Eigenschaften eines magnetisierbaren länglichen Gegenstandes erlaubt, etwa eines Aufzuggurtes, wobei Hall-Sensoren etwaige Durchmesseränderungen der Zugträger anhand der Veränderungen der magnetischen Eigenschaften ermitteln. Auch diese Einrichtung erfordert einen relativ hohen konstruktiven bzw. empfindlichen apparativen Aufwand.

[0009] Bei beiden Offenbarungen ist die Anwendung zudem beschränkt auf Tragmittel mit Seilen/Corden aus magnetisierbaren bzw. elektromagnetisch beeinflussbaren Materialien als Zugträger.

[0010] Für die Erfindung bestand also die Aufgabe, ein Verfahren bereitzustellen, mit dem eine sichere Bestimmung des Abnutzungszustands von Zug- oder Tragriemen in Form von mit Zugträgern verstärkten Tragmitteln, insbesondere von Aufzugsriemen möglich wird und welches nur einen relativ geringen apparativen/konstruktiven Aufwand für die dazugehörigen Vorrichtungen beinhaltet.

[0011] Gelöst wird diese Aufgabe durch die Merkmale des Hauptanspruchs. Weitere vorteilhafte Ausbildungen sind in den Unteransprüchen offenbart.

[0012] Zunächst werden dabei als Anfangswerte die Länge und/oder die elastische Dehnung des Tragmittels bei einem definierten Hubvorgang im Betrieb ermittelt und gespeichert. Nachfolgend werden periodisch oder permanent die jeweils aktuelle Werte der Länge des Tragmittels und/oder der elastischen Dehnung des Trag-

mittels zu den Anfangswerten in Bezug gesetzt, wobei über Positionsmesseinrichtungen die Positionen sowohl der Kabine als auch des Gegengewichts innerhalb des Aufzugsystems bzw. im Aufzugschacht ermittelt und daraus sowohl die anfängliche Länge L_{Anfang} und die aktuelle Länge L_{Aktuell} des Tragmittels als auch die durch elastische Dehnung des Tragmittels entstehenden unterschiedlichen anfänglichen Verfahrwege S_K der Kabine und des Gegengewichts S_G ermittelt werden.

[0013] Als Differenzen werden einerseits die Längenänderung des Tragmittels $\Delta L = L_{\text{Anfang}} - L_{\text{Aktuell}}$, quasi als bleibende Dehnung, und andererseits die Änderung des anfänglichen Verhältnisses der Verfahrwege von Kabine und Gegengewicht $S_{K-\text{Anfang}} / S_{G-\text{Anfang}}$ in Bezug auf das aktuelle Verhältnisses der Verfahrwege von Kabine und Gegengewicht $S_{K-\text{aktuell}} / S_{G-\text{aktuell}}$ als Maß für die Änderung der elastische Dehnung berechnet bzw. ermittelt.

[0014] Bei der Überschreitung von vorgegebenen Schwellenwerten für die so ermittelten und berechneten Differenzen wird ein Warnsignal gegeben bzw. zum Austausch des Tragriemens aufgefordert.

[0015] Unter dem Begriff "eingelaufener Neuzustand" versteht man denjenigen Zustand des Trag- bzw. Aufzugssystems und des Zugmittels/ Zugriemens, der nach einer Reihe von mehreren hundert Belastungszyklen durch Setzungen und Einlaufen des Systems entstanden ist. Als Belastungszyklus ist hier ein einmaliger Aufwärts- oder Abwärtshub zu verstehen. In Bezug auf den Zugriemen, d.h. das Tragmittel, hat sich dann die Verbindung zwischen Festigkeitsträgern oder Zugträgern und der Polymer- oder Gummimatrix und das Einlaufen in die Umlenk- und Antriebsrollen soweit gesetzt, dass wesentliche Zustandsveränderungen nur noch nach sehr viel längeren Zeiträumen sich ausbilden.

[0016] Hier dient also einerseits die Längenänderung des Tragmittels als Indikator für die Alterung bzw. den Abbau der Tragfähigkeit bzw. Zugfestigkeit und das Erreichen der Ablegereife. Mit dieser Methode kann im Gegensatz zur Messung des elektrischen Widerstands oder der Messung magnetischer Eigenschaften eine Positionsermittlung des ablegereifen Bereiches erfolgen. Zudem ist keine aufwendige "Aufmagnetisierung" oder eine im Tragmittel anliegende Spannung nötig.

[0017] Ein vorsorglich zeitlich festgeschriebener und begrenzter Einsatz des Tragmittels ist hiermit auch nicht mehr nötig, da der Abnutzungs- oder Verschleißzustand, d.h. die Ablegereife permanent bzw. je nach Bedarf ermittelt werden können.

[0018] Infolge der jeweils vorliegenden Belastungskollektive eines Tragmittels kommt es im Laufe der Lebenszeit im Tragmittel und in den Festigkeitsträgern/Zugträgern zu Verschleißerscheinungen. Betrachtet man das Zusammenspiel zwischen der Zugbeanspruchung des Tragmittels und der Anzahl an Biegungen an den Umlenkrollen und Antriebsscheiben, so ergibt sich ein typisches Verschleißbild, welches die Zugfestigkeit des Tragmittels so weit reduziert, dass die Ablegereife er-

reicht wird. Diese Verringerung der Zugfestigkeit entsteht im Wesentlichen durch eine Verringerung des tragenden Querschnitts infolge von Reibung/Verschleiß der einzelnen Filamente zueinander, das so genannte "Fretting".

5 Auch kann eine Verringerung des tragenden Querschnitts durch Sprödbüche einzelner Filamente infolge der Biegewechsel-Dauerbelastung entstehen.

[0019] Durch diese Vorgänge und durch eine geometrische Veränderung der einzelnen Zugelemente innerhalb der Polymermatrix entsteht eine Längenänderung des Zugmittels. Die geometrische Veränderung der einzelnen Zugträger/Zugelemente entsteht zum Beispiel dadurch, dass durch Reibung/Verschleiß der miteinander geschlagenen / gewisteten Filamente, das heißt durch im Betrieb erfolgende Bewegung der einzelnen Filamente relativ zueinander, also durch das bereits genannte Fretting, eine Veränderung der Form und der Lage der einzelnen Filamente und Litzen eines Zugträgers resultiert. Dies erzeugt eine Durchmesseränderung innerhalb der Zugträger und damit auch eine Längung des Tragmittels oder Zugriemens, die detektierbar ist. Die Längenänderung ist damit ein Maß für die Veränderung des Zug-Dehnungsverhalten des Tragmittels, d.h. für die Alterung des Tragmittels. Mit der entsprechenden Korrelation zwischen der Längung des Tragmittels oder Zugriemens einerseits und der Alterung bzw. verbliebenen Resttragfähigkeit des Tragmittels andererseits erreicht man durch das erfindungsgemäße Verfahren eine sichere und eindeutige Kontrolle der Tragfähigkeit des Tragmittels und kann den Ablegezeitpunkt / die Ablegereife mit hinreichender Genauigkeit bestimmen.

[0020] Es kann natürlich auch eine bestimmte Anzahl von Lastspielen oder eine bestimmte Betriebszeit vorgegeben werden, wonach jeweils das Verhältnis der ursprünglich gemessenen Länge und der dann vorhandenen entsprechenden Länge des Tragmittels gemessen wird.

[0021] Ein weiterer Indikator für die Ablegereife, der mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ebenfalls ermittelt wird, ist die Änderung des anfänglichen Verhältnisses der Verfahrwege von Kabine S_K und Gegengewicht S_G im Laufe der Zeit, d.h. die zeitabhängige Veränderung von S_K / S_G . Dabei wird das anfänglich sich ausbildende Verhältnis der Verfahrwege/Hubwege $S_{K-\text{Anfang}} / S_{G-\text{Anfang}}$ in Bezug auf das im Betrieb jeweils aktuelle Verhältnis der Verfahrwege von Kabine und Gegengewicht $S_{K-\text{aktuell}} / S_{G-\text{aktuell}}$ betrachtet und beurteilt.

[0022] Kabine und Gegengewicht werden durch dasselbe Tragmittel bewegt, der zwischen diesen beiden Elementen über mehrere Umlenkrollen / Antriebsrollen geführt wird. Kabine und Gegengewicht "hängen" damit an je einem Ende desselben Tragmittels bzw. Aufzugsriemens / Aufzugsgurts. Die elastische Dehnung des Tragmittels bewirkt, dass die Verfahrwege, also die Hub- oder Senkbewegungen von Kabine und Gegengewicht bei Hubvorgängen geringfügig unterschiedlich sind. Das Verhältnis dieser beiden Verfahrwege kann daher als

Maß für die elastische Dehnung des Tragmittels dienen, gerade bei Beschleunigungen aus dem Ruhezustand, etwa beim Anfahren.

[0023] Wie bereits oben dargestellt, kommt es infolge der jeweils vorliegenden Belastungskollektive eines Tragmittels es im Laufe der Lebenszeit im Tragmittel und in den Zugträgern zu Verschleißerscheinungen, die einen Einfluß auf die Form und die Zugfestigkeit des Tragmittels haben und z.B. eine Verringerung der tragenden Querschnitte infolge von Reibung/Verschleiß der einzelnen Filamente zueinander verursachen können. Durch solche Form- und Festigkeitsveränderungen, also auch durch bleibende Dehnungen und Einschnürungen der Festigkeitsträger eines Tragmittels, verändert sich auch sein elastisches Verhalten, nämlich die elastische Dehnung während des Betriebs.

[0024] Damit ändert sich auch das Verhältniss der Verfahrwege von Kabine und Gegengewicht S_K / S_G im Laufe des Betriebs. Diese Veränderung ist mithilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens feststellbar und kann mithilfe von vorgegebenen Werten/Schwellenwerten beurteilt werden. Bei Überschreitung eines bestimmten Schwellenwertes ist dann ebenfalls die Ablegereife erreicht.

[0025] Eine vorteilhafte Weiterbildung besteht darin, dass die anfänglichen und die aktuellen Werte der Längen und der elastischen Dehnung des Tragmittels bei einem vorgegebenen, definierten gleichen Zustand des Trag- bzw. Aufzugsystems ermittelt und berechnet werden. Mit einer solchen Ausbildung des Verfahrens erhält man eine sehr gute Vergleichbarkeit der Positionsmessungen und eine hohe Aussagegenauigkeit über die Differenzen.

[0026] Dasselbe gilt für eine weitere vorteilhafte Ausbildung des Verfahrens, die darin besteht, dass die anfänglichen und die aktuellen Werte der elastischen Dehnung des Tragmittels bei einem definierten Hubvorgang des Trag- bzw. Aufzugsystems ermittelt und berechnet werden, also beispielsweise bei einer Leerfahrt vom Erdgeschoss in den 2. Stock.

[0027] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung besteht darin, dass eine temporäre oder ständige Aufzeichnung und Speicherung der Positionen sowohl der Kabine als auch des Gegengewichts erfolgt. Mit einer solchen Verfahrensweise können über die Zeit sehr genaue Belastungskollektive erstellt werden, die im weiteren Betrieb des Aufzugsystems außerordentliche genaue Voraussagen über die Ablegereife ergeben.

[0028] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung des Verfahrens besteht darin, dass eine prozentuale Häufigkeit bestimmter gleicher oder ähnlicher Hubvorgänge ermittelt und in Korrelation zu den ermittelten Differenzen und/oder vorgegebenen Schwellenwerten gesetzt wird.

[0029] Bei einer solchen Ausbildung des Verfahrens ist im Hinblick auf die Ermittlung der Längenänderung des Tragmittels beispielsweise folgender Ablauf sinnvoll:

- Abwarten der Einlaufphase,
- Sicherstellen eines gleichbleibenden definierten Zu-

standes (z.B. Kabine leer in Etage 1),

- Ermittlung der Position der Kabine und des Gegengewichts mithilfe der Positionsmesseinrichtungen,
- Berechnung der Gesamtlänge des Tragriemens bzw. Tragmittels,
- Speichern der Gesamtlänge des Tragmittels als Basiswert,
- Aufzeichnung der einzelnen Fahrten der Aufzugskabine,
- Dauerhafte Ermittlung des theoretischen Belastungsgrades der Tragmittelabschnitte
- Messung der prozentualen Belastung anhand der Häufigkeit der angefahrenen Etagen (z. B. : 1.Etage zur 2.Etage → 30%; 2.Etage zur 3.Etage → 20%; 3.Etage zur 4.Etage → 20%)
- Wiederherstellung des Zustandes zum Zeitpunkt der Aufzeichnung des Basiswertes (z. B. Kabine leer in Etage 1)
- Ermittlung der Position der Kabine und des Gegengewichts
- Erneute Berechnung der Gesamtlänge des Tragmittels
- Errechnung der Gesamtlängung des Tragmittels ($\Delta L = L_{\text{Anfang}} - L_{\text{Aktuell}}$)
- Kalkulation der Längenänderung bezogen auf bestimmte Bereiche (welcher Tragmittelbereich steuert welche Längendifferenz bei), wobei die Ablegereife in den Bereichen zuerst erreicht wird, die am häufigsten frequentiert wird.

[0030] Danach wird die maximale Längenänderung in den entsprechenden Bereichen mit einem ermittelten und hinterlegten Grenzwert verglichen und eine Entscheidung über die Ablegereife getroffen.

[0031] Besonders geeignet zur Durchführung des Verfahrens ist ein Aufzugsystem, bei dem das Aufzugsystem beispielsweise innerhalb eines Aufzugschachts mindestens eine separate Positionsmesseinrichtung aufweist, vorzugsweise in Form von über Umlenkrollen geführten Mess-Seilen oder Mess-Gurten, wobei in mindestens einer der Umlenkrollen der Positionsmesseinrichtung ein inkrementaler Drehgeber vorgesehen ist und Kabine und/oder Gegengewicht an den Mess-Seilen oder Mess-Gurten über Mitnehmer angelenkt sind. Diese so genannten "Schachtkopierungen" arbeiten äußerst präzise und es lassen sich damit bereits Längenänderungen bzw. Dehnungen von < 1 cm auf die Gesamtlänge des Seiles ermitteln.

[0032] Eine weitere vorteilhafte Ausbildung des Verfahrens besteht darin, dass für die Positionen entweder der Kabine oder des Gegengewichts eine separate Positionsmesseinrichtung vorgesehen ist, wobei in eine einfachen Ausführung für die Ermittlung die Position des jeweils anderen Teiles (Kabine oder Gegengewicht) ein inkrementaler Drehgeber in einer der Umlenkrollen des Tragmittels vorgesehen ist. Das vereinfacht die Bauweise des Aufzugsystems, da hierbei keine "doppelten" separaten Positionsmesseinrichtungen für Kabine und Ge-

gegengewicht benötigt werden.

[0033] Es können natürlich auch andere geeignete Positionsmesssysteme eingesetzt werden, bei denen ein codiertes Magnetband in einem Aufzugsschacht montiert wird und ein an der Kabine oder am Gegengewicht befestigter Sensor an dem Magnetband entlang geführt wird.

[0034] Anhand eines Ausführungsbeispiels soll die Erfindung näher erläutert werden. Es zeigen

Fig. 1 in prinzipieller Darstellung ein hier angesprochenes Tragmittel,

Fig. 2 die geometrische Veränderung eines Zugträgers aus getwisteten/geschlagenen metallischen Filamenten innerhalb des Zugriemens nach Fig. 1,

Fig. 3 schematisch eine vorteilhafte Ausbildung eines zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens geeigneten Aufzugsystems.

[0035] Fig. 1 zeigt in prinzipieller Darstellung ein Tragmittel 1 der mit in Längsrichtung verlaufenden Zugträgern bzw. Festigkeitsträgern 2 versehen ist. Jeder dieser Festigkeitsträger besteht aus geschlagenen Filamenten 20, etwa aus Metall, wie sie im Detail in der Figur 2 dargestellt sind.

[0036] Fig. 2 zeigt die im Laufe der Zeit sich ergebende geometrische Veränderung eines Festigkeitsträgers 2 aus getwisteten/geschlagenen metallischen Filamenten 20 innerhalb eines Tragmittels. Die geometrische Veränderung der einzelnen Festigkeitsträger entsteht zum Beispiel dadurch, dass durch Reibung/Verschleiß der miteinander geschlagenen/getwisteten Filamente 20, wie sie im linken Teil der Figur 2 in ihrer Ursprungslage dargestellt sind, durch im Betrieb erfolgende Bewegung der einzelnen Filamente relativ zueinander und das dadurch entstehende "Fretting" in ihrer Form und Lage verändert werden.

[0037] Die Veränderung der Form und der Lage der einzelnen Filamente und Litzen eines Festigkeitsträgers könnte dann etwa so erfolgen, wie sie dann im rechten Teil der Figur 2 gezeigt ist. Die hier gezeigte Ansicht ist lediglich beispielhaft und qualitativ zu verstehen, nicht quantitativ. Deutlich erkennt man aber hier den Unterschied des dann entstandenen Durchmessers des Festigkeitsträgers im Vergleich zu dem ursprünglich vorhandenen Durchmesser. Diese Durchmesseränderung erzeugt auch eine Längenänderung und eine Änderung der elastischen Dehnung des Tragmittels, die detektierbar sind.

[0038] Fig. 3 zeigt schematisch ein zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens besonders geeignetes erfindungsgemäßes Aufzugsystem 10. Das Aufzugsystem 10 weist eine Kabine 3 auf, die mit einem über Umlenkrollen 4 und eine Antriebsrolle 5 laufenden Tragmittel 1 mit einem Gegengewicht 6 verbunden ist.

[0039] Das Aufzugsystem weist weiterhin innerhalb des hier nicht näher dargestellten Aufzugsschachts zwei separate Positionsmesseinrichtung 7, 8 auf.

[0040] In jeder der Positionsmesseinrichtungen 7, 8 ist ein über Umlenkrollen 9 geführtes Mess-Seil 11 vorgesehen. Die unteren Umlenkrollen liegen dabei unter dem Boden des Aufzugsschachts und sind hier nicht näher dargestellt. Die Umlenkrollen 9 der Positionsmesseinrichtungen 7, 8 sind mit einem bekannten und hier nicht näher dargestellten inkrementalen Drehgeber ausgerüstet und können je nach Ausführung minimale Drehbewegungen und damit Hubbewegung von Kabine 3 oder Gegengewicht 6 detektieren. Dazu sind Kabine und/oder Gegengewicht an den Mess-Seilen 11 über Mitnehmer 12 angelenkt. Es handelt sich hierbei um eine so genannte Schachtkopierung, die zwar als solche im Fachbereich bekannt ist, jedoch bisher für reine Höhenmessungen oder Steuerungen der Hubbewegung genutzt wurde und nicht in doppelter Ausführung und innerhalb des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0041] Mit Hilfe der Positionsmesseinrichtungen 7, 8 ist eine genaue Bestimmung der Hubwege bzw. der Verfahrwege S_0 und S_K des Gegengewichts 6 der Kabine 3 möglich.

[0042] Bei einer verfahrensgemäßen Ermittlung der Ablegereife des Tragmittels anhand der über einen Schwellenwert hinausgehenden veränderten elastischen Dehnung wäre beispielsweise folgender Ablauf zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens möglich:

- Abwarten der Einlaufphase
- Sicherstellen eines gleichbleibenden definierten Gewichtszustandes der Kabine (leer)
- Ermittlung der Position der Kabine und des Gegengewichtes
- Verfahren der Kabine über alle Stockwerke
- Aufzeichnung und ständiger Vergleich des Verfahrweges der Kabine und des Gegengewichtes
- Ermittlung der einzelnen Abweichungen der elastischen Dehnung
- Speichern der einzelnen Abweichungen als Basis-kurve
- Bestimmung z.B. gemäß: Verfahrweg S_0 (Bewegung des Gegengewichts) = Verfahrweg S_K (Bewegung der Kabine) + $x + y$, wobei x = Abweichungen aus elastischem Verhalten (zeitlicher gleichmäßige Anstieg in Korrelation zur Ablegereife in der Kurve), y = Alle anderen Einflüsse (z.B. Aufklettern, Riemenriss etc. Sprunghaftes Verhalten in Kurve)
- Durchführung weiterer Messungen und Vergleich mit Basis-kurve
- Bewertungskriterien: Wenn Grenzwert erreicht, dann ablegen, Wenn Sprungfunktion erkannt, dann Kontrolle.

Bezugszeichenliste

[0043]

1	Tragmittel	5
2	Festigkeitsträger / Cord	
3	Aufzugskabine	
4	Umlenkrolle	
5	Antriebsrolle	
6	Gegengewicht	10
7	Positionsmesseinrichtung	
8	Positionsmesseinrichtung	
9	Umlenkrolle mit inkrementalem Drehgeber	
10	Aufzugssystem	
11	Mess-Seil	15
12	Mitnehmer des Gegengewichts	
13	Mitnehmer der Kabine	
20	Filamente der Festigkeitsträger	
S_G	Verfahrweg/Hubweg des Gegengewichts	
S_K	Verfahrweg/Hubweg der Kabine	20

Patentansprüche

1. Verfahren zur Detektion des Abnutzungszustands von Tragmitteln (1) aus elastomerem Material innerhalb eines Trag- oder Aufzugsystems (10), welches eine Kabine (3) bzw. eine Trageinrichtung aufweist, die mit einem über Umlenk- oder Antriebsrollen (4,5) laufenden Tragmittel (1) mit einem Gegengewicht (6) verbunden ist, wobei das Tragmittel in seiner Längsrichtung im Tragmittelkörper eingebettete Festigkeitsträger (2) bzw. Verstärkungselemente aufweist, vorzugsweise ausgebildet als aus Filamenten (20) getwistete oder geschlagene Corde, wobei nach einer Einlaufphase des Trag- bzw. Aufzugsystems ausgewählte physikalische Eigenschaften des Tragmittels (1) als Anfangswerte ermittelt und gespeichert werden und nachfolgend während des Betriebs periodisch oder permanent entsprechende physikalischen Eigenschaften des Tragmittels (1) als aktuelle Werte zu den Anfangswerten in Bezug gesetzt und bei Überschreitung von vorgegebenen Schwellenwerten für die Differenzen zwischen Anfangswerten und aktuellen Werten ein Warnsignal gegeben bzw. zum Austausch des Tragmittels (1) aufgefordert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Anfangswerte die Länge des Tragmittels (1) und/oder die elastische Dehnung des Tragmittels bei einem definierten Hubvorgang im Betrieb ermittelt und gespeichert werden und nachfolgend periodisch oder permanent die jeweils aktuellen Werte der Länge des Tragmittels und/oder der elastischen Dehnung des Tragmittels zu den Anfangswerten in Bezug gesetzt werden, wobei über Positionsmesseinrichtungen (7, 8) die Positionen sowohl der Kabine (3) als auch des Gegengewichts (6) innerhalb des Aufzugsystems (10) bzw. im Aufzugschacht ermittelt und daraus sowohl die anfängliche Länge L_{Anfang} und die aktuelle Länge L_{Aktuell} des Tragmittels (1) als auch die durch elastische Dehnung des Tragmittels entstehenden unterschiedlichen anfänglichen Verfahrwege S_K und S_G der Kabine (3) und des Gegengewichts (6) ermittelt werden, wobei als Differenzen einerseits die Längenänderung des Tragmittels $\Delta L = L_{\text{Anfang}} - L_{\text{Aktuell}}$ und andererseits die Änderung des anfänglichen Verhältnisses der Verfahrwege der Kabine und des Gegengewichts $S_{K-\text{Anfang}} / S_{G-\text{Anfang}}$ in Bezug gesetzt werden zum aktuellen Verhältnisses der Verfahrwege von Kabine und Gegengewicht $S_{K-\text{aktuell}} / S_{G-\text{aktuell}}$ und daraus die Änderung der elastische Dehnung des Tragmittels (1) berechnet bzw. ermittelt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die anfänglichen und die aktuellen Werte der Längen und der elastischen Dehnung des Tragmittels (1) bei einem vorgegebenen, definierten gleichen Zustand des Trag- bzw. Aufzugsystems (10) ermittelt und berechnet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, bei dem die anfänglichen und die aktuellen Werte der elastischen Dehnung des Tragmittels (1) bei einem definierten Hubvorgang des Trag- bzw. Aufzugsystems (10) ermittelt und berechnet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem eine temporäre oder ständige Aufzeichnung und Speicherung der Positionen sowohl der Kabine (3) als auch des Gegengewichts (6) erfolgt.
5. Verfahren nach Anspruch 4, bei dem eine prozentuale Häufigkeit bestimmter gleicher oder ähnlicher Hubvorgänge ermittelt und in Korrelation zu den ermittelten Differenzen und/oder vorgegebenen Schwellenwerten gesetzt wird.
6. Aufzugssystem zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 5, bei der das Aufzugssystem (10) mindestens eine separate Positionsmesseinrichtung (7, 8) für die Positionen von Kabine und/oder Gegengewicht aufweist.
7. Aufzugssystem nach Anspruch 6, bei der das Aufzugssystem (10) innerhalb eines Aufzugschachts mindestens eine separate Positionsmesseinrichtung (7, 8) in Form von über Umlenkrollen (9) geführten Mess-Seilen (11) oder Mess-Gurten aufweist, wobei in mindestens einer der Umlenkrollen (9) der Positionsmesseinrichtung ein inkrementaler Drehgeber vorgesehen ist und Kabine (3) und/oder Gegengewicht (6) an den Mess-Seilen (9) oder Mess-Gurten über Mitnehmer (12, 13) angelenkt sind.

8. Aufzugssystem nach Anspruch 6 oder 7, bei der für die Positionen entweder der Kabine (3) oder des Gegengewichts eine separate Positionsmesseinrichtung (7, 8) vorgesehen ist und für die Ermittlung die Position des jeweils anderen Teiles (Kabine oder Gegengewicht) ein inkrementaler Drehgeber in einer der Umlenkrollen oder Antriebsrollen des Tragmittels vorgesehen ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

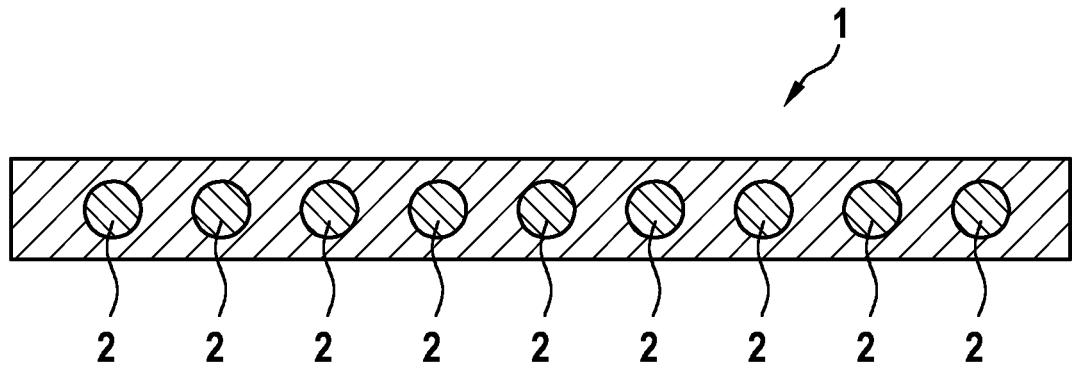


Fig. 2

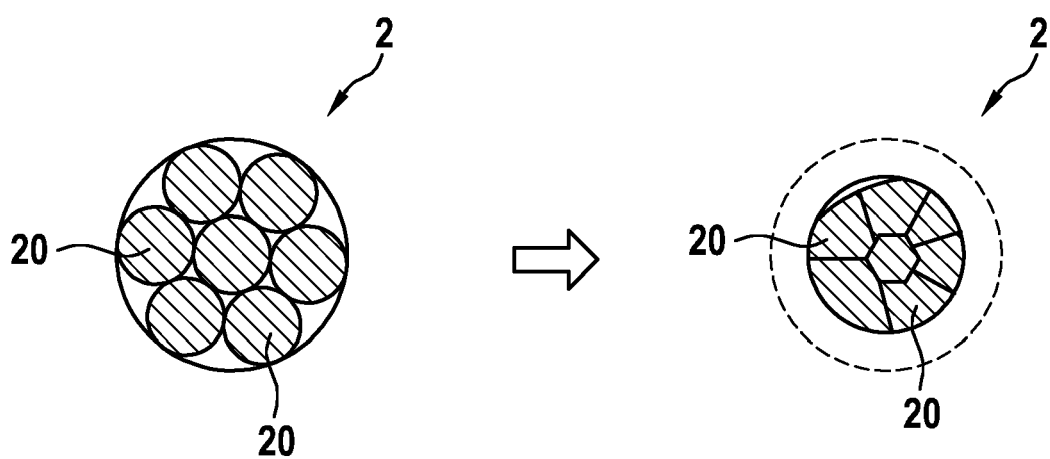
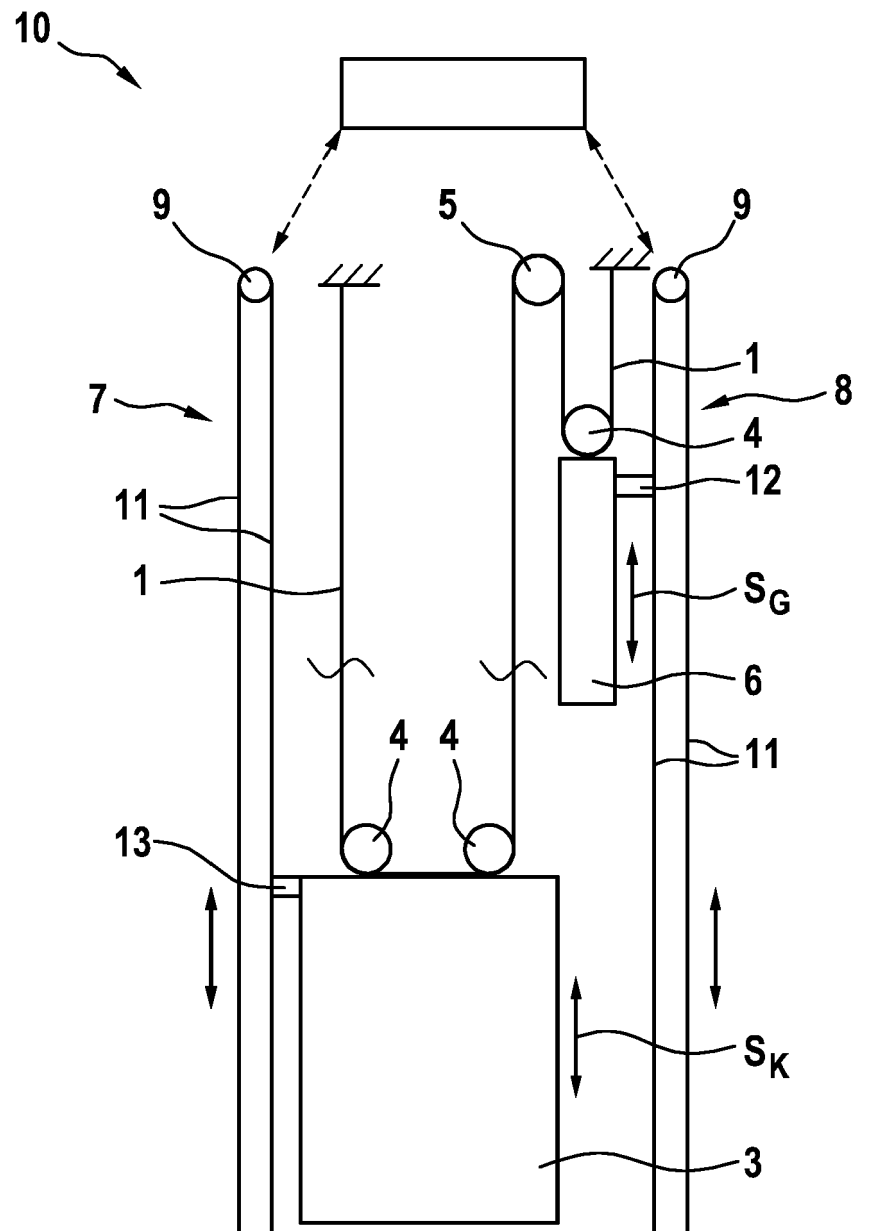


Fig. 3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 19 18 6191

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2001 192183 A (HITACHI LTD) 17. Juli 2001 (2001-07-17)	1,2,4-6	INV. B66B7/12
Y	* Absätze [0004], [0006], [0017],	7,8	
A	[0018], [0020], [0024], [0034], [0035], [0043], [0044], [0047], [0048], [0059], [0060], [0034]; Abbildung 5 *	3	
Y	DE 10 2012 104206 A1 (SOLUTIONS GMBH K [DE]) 21. November 2013 (2013-11-21) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 *	7,8	
A	US 2011/172932 A1 (BACHMANN HERBERT [CH] ET AL) 14. Juli 2011 (2011-07-14) * Zusammenfassung *	5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. Februar 2020	Prüfer Janssens, Gerd
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 19 18 6191

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-02-2020

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2001192183 A	17-07-2001	KEINE	
DE 102012104206 A1	21-11-2013	KEINE	
US 2011172932 A1	14-07-2011	BR PI0915982 A2	19-03-2019
		CN 102099279 A	15-06-2011
		EP 2303749 A1	06-04-2011
		EP 2592035 A1	15-05-2013
		ES 2404854 T3	29-05-2013
		ES 2592223 T3	28-11-2016
		HK 1156292 A1	28-06-2013
		PT 2592035 T	21-09-2016
		US 2011172932 A1	14-07-2011
		WO 201007112 A1	21-01-2010

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

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 20040046540 A1 [0007]
- EP 0845672 A1 [0008]