



(11) **EP 2 303 749 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
13.02.2013 Patentblatt 2013/07

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

(21) Anmeldenummer: **09797506.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2009/059106

(22) Anmeldetag: **15.07.2009**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2010/007112 (21.01.2010 Gazette 2010/03)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERMITTLUNG DER ABLEGEREIFE EINES TRAGMITTELS EINES AUFZUGS**

METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING THE DEGREE OF SERVICE LIFE USE OF A CARRYING MEANS OF AN ELEVATOR

PROCÉDÉ ET DISPOSITIF POUR DÉTERMINER L'ÉTAT D'USURE NÉCESSITANT LE REMPLACEMENT D'UN MOYEN PORTEUR D'UN ASCENSEUR

(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

(30) Priorität: **18.07.2008 EP 08160740**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.04.2011 Patentblatt 2011/14

(60) Teilanmeldung:
12197675.7

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

(72) Erfinder:
• **BACHMANN, Herbert**
CH-6006 Luzern (CH)
• **NOSEDA, Tobias**
CH-5033 Buchs (CH)

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

(56) Entgegenhaltungen:
JP-A- 11 035 246 US-A1- 2002 104 715
US-A1- 2003 111 298

EP 2 303 749 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

Technisches Gebiet

- 5 **[0001]** Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung der Ablegereife eines Tragmittels eines Aufzugs.
- [0002]** Bei einem Aufzug wird die Kabine über ein Tragmittel gehalten und bewegt, wobei das Tragmittel während des Betriebs mit der Zeit verschleisst und von Zeit zu Zeit ausgewechselt wird. Wird das Tragmittel allerdings ausgewechselt, bevor es tatsächlich ablegereif ist, entstehen unnötige Kosten und das Serviceintervall verkürzt sich unnötigerweise.
- 10 Wird aber nicht rechtzeitig erkannt, dass das Tragmittel ablegereif ist, können erhebliche Sicherheitsrisiken entstehen. Es ist daher wichtig, möglichst präzise bestimmen zu können, wann ein Tragmittel derart verschlissen ist, dass es auszuwechseln ist.

Stand der Technik

- 15 **[0003]** Dienen Stahlseile oder Stahlriemen als Tragmittel, wird die Ablegereife bestimmt, indem die Anzahl Drahtbrüche gezählt wird oder indem das Tragmittel magnetinduktiv überwacht wird. Diese Verfahren eignen sich allerdings nicht oder nur bedingt für Aramidseile als Tragmittel.
- [0004]** Aus der Druckschrift JP 11 035 246 A ist ein Verfahren zur Erfassung des Verschleisses des Trageisels eines Aufzugs bekannt. Der Teil des Trageisels, der auf der Treibscheibe rutscht, ist dem grössten Verschleiss ausgesetzt. Zudem bewirkt das Rutschen des Trageisels auf der Treibscheibe, dass sich dadurch die Fahrzeit verlängert. Somit besteht zwischen dem Grad des Verschleisses und der Fahrzeit eine Korrelation. Diese Korrelation wird nun bei dem Verfahren zur Erfassung des Verschleisses benutzt, um aus den ermittelten Fahrzeiten auf den Grad des Verschleisses zu schliessen.
- 20 **[0005]** Zuerst werden die Kabinenrufsignale erfasst und daraus die Fahrzeiten berechnet, welche die Kabine benötigt, um von den Rufstockwerken zu den Zielstockwerken zu gelangen. Anschliessend werden die errechneten Fahrzeiten mit Verschleisswerten verglichen, um denjenigen Schachtabschnitt zu ermitteln, in dem sich die Kabine am häufigsten bewegt. Anhand dieser Erkenntnis wird nun der Verschleiss des entsprechenden Seilabschnitts untersucht.
- [0006]** Diese Ausführungsform hat jedoch den folgenden Nachteil. Aufgrund dessen, dass die Fahrzeit nicht nur vom Schlupf, sondern noch zusätzlich von einigen anderen Parametern, wie beispielsweise der Last in der Kabine abhängt, kann man durch die Erfassung der Fahrzeit nur relativ ungenau auf den vorherrschenden Schlupf schliessen. Wenn sich die Fahrzeit verlängert, so kann dies verschiedene Ursachen haben. Ein stärkerer Schlupf ist lediglich eine von
- 30 mehreren möglichen Ursachen.

Darstellung der Erfindung

- [0007]** Eine Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung der Ablegereife eines Tragmittels eines Aufzugs anzugeben, mit dem die Ablegereife des Tragmittels besonders präzise bestimmbar ist.
- [0008]** Beim erfindungsgemässen Verfahren zur Ermittlung der Ablegereife eines Tragmittels eines Aufzugs, bei dem das Tragmittel über eine Treibscheibe und/oder eine oder mehrere Umlenkrollen geführt wird und eine Kabine mit einem Gegengewicht verbindet, wird das Tragmittel in mehrere Abschnitte aufgeteilt. Für jeden der Abschnitte wird ermittelt, ob der Abschnitt während einer Fahrt die Treibscheibe und/oder eine oder mehrere der Umlenkrollen passiert, und falls dies der Fall ist, wird ein Reifegrad, der die Ablegereife repräsentiert, entsprechend erhöht.
- 40 **[0009]** Die erfindungsgemässe Vorrichtung zur Ermittlung der Ablegereife umfasst zusätzlich zu den oben genannten Merkmalen eine Steuerung zum Steuern des Aufzugs und eine Auswerteeinheit, die mit der Steuerung verbunden ist. Die Auswerteeinheit ist derart ausgebildet und betreibbar, dass sie anhand der von der Steuerung erhaltenen Daten über die Fahrziele den Reifegrad für jeden der Abschnitte ermittelt.
- [0010]** Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den in den abhängigen Patentansprüchen angegebenen Merkmalen.
- 50 **[0011]** Bei einer Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens wird die Art der Biegung ermittelt und bei der abschnittswisen Bestimmung des Reifegrads berücksichtigt. Insbesondere bei Gegenbiegungen ist dies von Vorteil, weil diese das Tragmittel besonders stark verschleissen lassen.
- [0012]** Bei einer weiteren Ausführungsform des erfindungsgemässen Verfahrens wird zur Ermittlung der Art der Biegung erfasst, welche Umlenkrolle welche Biegung verursacht.
- 55 **[0013]** Vorteilhafter Weise wird bei dem erfindungsgemässen Verfahren eine Rückbiegung bei der Bestimmung des Reifegrads stärker berücksichtigt als eine einfache Biegung.
- [0014]** Zudem ist es von Vorteil, wenn bei dem erfindungsgemässen Verfahren der Umschlingungswinkel bei der abschnittswisen Bestimmung des Reifegrads berücksichtigt wird. Dadurch kann die Ermittlung der Ablegereife noch

präziser erfolgen.

[0015] Des Weiteren ist es auch von Vorteil, wenn bei dem erfindungsgemässen Verfahren der Durchmesser der Umlenkrollen bei der abschnittswisen Bestimmung des Reifegrads berücksichtigt wird. Auch dadurch kann die Ermittlung der Ablegereife noch präziser erfolgen.

[0016] Zur Lösung der Aufgabe wird ferner vorgeschlagen, dass bei dem erfindungsgemässen Verfahren eine Servicemeldung erzeugt wird, wenn der Reifegrad für einen der Abschnitte einen bestimmten Wert überschritten hat. Auf diese Weise kann auf regelmässige manuelle Kontrollen des mit dem Verfahren ermittelten Reifegrads der Ablegereife verzichtet werden.

[0017] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung wird das Tragmittel zusätzlich mit einer optischen Kontrolleinrichtung überwacht. Dadurch kann die Ermittlung der Ablegereife noch präziser und sicherer erfolgen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0018] Im Folgenden wird die Erfindung mit mehreren Ausführungsbeispielen anhand von sieben Figuren weiter erläutert.

Figur 1 zeigt eine vereinfachte Darstellung eines Aufzugs mit einer Treibscheibe.

Figur 2 zeigt das Zählprinzip für einen Aufzug gemäss Figur 1.

Figur 3 zeigt eine vereinfachte Darstellung eines Aufzugs mit vier Umlenkrollen.

Figur 4 zeigt eine Tabelle und ein Diagramm mit vier Fahrten des Aufzugs gemäss Figur 3.

Figur 5 zeigt nochmals das Diagramm mit den vier Fahrten des Aufzugs und darunter eine Fahrtentabelle.

Figur 6 zeigt ein Diagramm mit den Positionen der Umlenkrollen auf den einzelnen Seilabschnitten.

Figur 7 zeigt ein Flussdiagramm für das Verfahren zur Ermittlung der Ablegereife eines Tragmittels eines Aufzugs.

Wege zur Ausführung der Erfindung

[0019] Um die Lebensdauer eines Tragmittels, beispielsweise eines Aramidseils, zu bestimmen, werden im Vorfeld entsprechende Versuche durchgeführt und Erfahrungswerte herangezogen. Insbesondere haben die Anordnung der Treibscheibe, der Umlenkrollen, die Seilführung, der Umschlingungswinkel, der Treibscheiben- und die Umlenkrollendurchmesser einen Einfluss auf die Standfestigkeit beziehungsweise den Verschleiss. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse führen zu einer Biegezykluszahl, die angibt wie viele Biegezyklen maximal zulässig sind, bevor das Tragmittel ablegereift ist. Die Biegezykluszahl wird im Folgenden auch als Grenzbiegezykluszahl bezeichnet. Je öfter also das Tragmittel gebogen wird, desto grösser ist dessen Verschleiss.

[0020] Um sicher zu stellen, dass die Lebensdauer und damit die Ablegereife des Tragmittels möglichst präzise ermittelt werden kann, spielt die zulässige Anzahl Biegezyklen desjenigen Tragmittelabschnitts, der am meisten beansprucht wird, eine besondere Rolle. Solange die Biegezykluszahl des am meisten beanspruchten Tragmittelabschnitts nicht überschritten wird, braucht das Tragmittel noch nicht ausgewechselt zu werden.

[0021] Bei den hier beschriebenen Ausführungsformen der Erfindung werden alle Arten von Rollen als Umlenkrollen bezeichnet. So sollen zum Beispiel auch Ablenkrollen unter den Begriff Umlenkrollen fallen.

Erste Ausführungsform

[0022] In Figur 1 ist eine vereinfachte Darstellung eines Aufzugs mit einer 1:1 Aufhängung dargestellt. Eine Kabine 8 ist über ein Tragmittel 5, welches im Folgenden auch als Trageil oder kurz als Seil bezeichnet wird, mit einem Gegengewicht 9 verbunden. Das Tragmittel 5 kann auch ein Gurt oder Riemen sein und wird über eine Treibscheibe 20 geführt. Um die Kabine 8 von einem Stockwerk 12 auf ein anderes Stockwerk 11 zu bewegen, wird das Tragmittel 5 über die Treibscheibe 20, welche mit einem nicht gezeigten Antrieb gekoppelt ist, angetrieben. Dabei befindet sich zu Beginn der Fahrt, also zum Zeitpunkt t_0 , der Seilabschnitt A_i , wie in Figur 1 gezeigt, links unterhalb der Treibscheibe 20. Der Seilabschnitt A_i trägt in dieser Position das Bezugszeichen $A_i(t_0)$. Am Ende der Fahrt, also zum Zeitpunkt t_1 , befindet sich die Kabine 8 auf dem Stockwerk 11 und der Seilabschnitt A_i liegt nun zum Teil auf der Treibscheibe 20. Der Seilabschnitt A_i trägt in dieser Position das Bezugszeichen $A_i(t_1)$. Die Steuerung des Aufzugs erfolgt mittels einer Aufzugsteuerung 31. Die Ermittlung der Ablegereife des Tragmittels 5 erfolgt mittels einer Auswerteeinheit 32, welche

mit der Aufzugsteuerung 31 verbunden ist.

[0023] Zur Ermittlung der Ablegereife des Tragmittels 5 wird zuerst das Tragmittel 5 in so viele Abschnitte A_i aufgeteilt wie es Stockwerke gibt. Dann wird jedem Stockwerk jener Abschnitt des Tragmittels zugeordnet, welcher auf der Treibscheibe 20 liegt, wenn die Kabine 8 im entsprechenden Stockwerk steht. So wird beispielsweise demjenigen Tragmittelabschnitt, der auf der Treibscheibe 20 liegt, wenn die Kabine sich im Stockwerk 12 befindet, die Abschnittnummer A12 zugeordnet.

[0024] Zudem wird jedem Stockwerk beziehungsweise dem entsprechenden Tragmittelabschnitt ein Speicherplatz zugeordnet, in welchem jede Einfahrt zum Stockwerk, jede Ausfahrt vom Stockwerk in entgegen gesetzter Richtung sowie jede Durchfahrt des entsprechenden Stockwerkes gezählt wird. In Figur 2 ist dies grafisch dargestellt. Links ist der Schacht mit insgesamt 25 Stockwerken (-2 bis 22) gezeigt, rechts daneben eine symbolische Darstellung einer ersten Fahrt 1 der Kabine vom Stockwerk 0 zum Stockwerk 8. Wiederum rechts daneben ist der entsprechende Speicher gezeigt, der im Folgenden auch als Biegewechselzähler bezeichnet wird. Der Speicher umfasst so viele Speicherplätze wie das Gebäude Stockwerke hat weniger eins, das heisst im vorliegenden Ausführungsbeispiel also insgesamt 24 Speicherplätze SP1 bis SP24 für insgesamt 24 Seilabschnitte A1 bis A24. Der erste Seilabschnitt A1 befindet sich beim Gegengewicht 9 und der 24. Seilabschnitt A24 bei der Kabine 8.

[0025] Fährt die Aufzugskabine 8 von der untersten Haltestelle (Stockwerk -2) nach oben, läuft der erste Seilabschnitt A1 über die Treibscheibe 20. Fährt die Aufzugskabine 8 hingegen von der obersten Haltestelle (Stockwerk 22) nach unten, läuft der Seilabschnitt A24 über die Treibscheibe 20.

[0026] Im Beispiel in Figur 2 fährt die Kabine 8 bei der Fahrt 1 vom Stockwerk 0 zum Stockwerk 8. Die Auswerteeinheit 32 erhält von der Aufzugsteuerung 31 die Stockwerkinformation (Rufinformation) und erhöht dann daraufhin die Inhalte der entsprechenden acht Speicherplätze SP3 bis SP10 um jeweils den Wert Eins. Das heisst, dass die Seilabschnitte A3 bis A10 über die Treibscheibe 20 laufen und dabei einer Biegung unterworfen werden. Bei der Fahrt 2 fährt die Kabine 8 vom Stockwerk 8 aus um drei Stockwerke weiter nach oben zum Stockwerk 11. Es werden also die Seilabschnitte A11 bis A13 über die Treibscheibe 20 bewegt und dabei einer Biegung unterworfen. Deshalb werden die Werte in den nächsten drei Speicherplätzen SP11, SP12 und SP 13 ebenfalls um den Wert Eins erhöht. Bei der Fahrt 3 fährt die Kabine vom Stockwerk 11 nach unten zum Stockwerk -1. Dies führt dazu, dass die Werte in den entsprechenden Speicherplätzen SP13 bis SP2 wiederum um den Wert Eins erhöht werden. Schliesslich fährt die Kabine bei der Fahrt 4 nach oben zum Stockwerk 3, so dass die Werte in entsprechenden Speicherplätzen SP2 bis SP5 wiederum um den Wert Eins erhöht werden.

[0027] Rechts in Figur 2 sind die am Ende der Fahrt 4 während der vier Fahrten aufsummierten Werte dargestellt, welche als Reifegrade $R(A1)$ bis $R(AN)$ bezeichnet werden. Der grösste Wert im Biegewechsel-Speicher entspricht der maximalen Anzahl Biegezyklen der Aufzugsanlage. Wie zu erkennen ist, sind insgesamt drei Speicherplätze SP3, SP4 und SP5 mit dem Wert 3 belegt. Das bedeutet, dass während den vier Fahrten die drei Tragmittelabschnitte A3, A4 und A5 jeweils drei mal einem Biegezyklus unterworfen wurden. Für den Tragmittelabschnitt A1 ergibt sich ein Reifegrad $R(A1) = 0$, den Tragmittelabschnitt A2 ein Reifegrad $R(A2) = 2$ und den Tragmittelabschnitt A3 ein Reifegrad $R(A3) = 3$. Die Seilabschnitte A3, A4 und A5 haben somit den grössten Reifegrad $R(A3) = R(A4) = R(A5) = 3$ und unterliegen damit dem grössten Verschleiss.

[0028] Zur Erfassung der Biegezyklen können die Ruf-Informationen aus der Aufzugsteuerung 31 verwendet und ausgewertet werden. Dazu kann zum Beispiel ein Gray Code verwendet werden.

[0029] Die beschriebene Ausführungsform kann sowohl in die Aufzugsteuerung 31 integriert oder als separates Gerät ausgeführt sein, welches mit einer entsprechenden Schnittstelle zur Aufzugsteuerung 31 ausgestattet ist. Über die Schnittstelle können dann die Stockwerkinformationen übertragen werden. Die Aufzugsteuerung 31 und die Auswerteeinheit 32 können im selben Gehäuse oder auch in der selben Baugruppe zusammengefasst sein.

[0030] Jeder Fahrt von einem Stockwerk zum anderen ist jener Seilabschnitt dem Stockwerk zugeordnet, welcher bei der entsprechenden Fahrt über die Treibscheibe und die Umlenkrolle gebogen wird. Mit dem Biegewechselzähler werden die Biegewechsel jedes Seilabschnitts gezählt. Massgebend für die Seillebensdauer ist jener Seilabschnitt mit den meisten Biegewechseln.

Zweite Ausführungsform

[0031] Bei einem Umhängungsfaktor = 2, das heisst einer 2:1 Aufhängung, gelten die obigen Betrachtungen ebenfalls. Die einzelnen Seilabschnitte können zusätzlich zu den Biegungen über die Treibscheibe 2 mit Biegungen über die Seilrollen 1, 3, 4 am Gegengewicht 9 oder auf der Kabine 8 belastet werden. Die Seilrollen 1, 3, 4 werden hier auch als Pulleys oder Umlenkrollen bezeichnet.

[0032] In der hier beschriebenen zweiten Ausführungsform werden diese Biegungen nicht separat gezählt. Es wird davon ausgegangen, dass jeder Seilabschnitt sowohl über die Treibscheibe 2 als auch über die Pulleys 1, 3, 4 am Gegengewicht 9 oder der Kabine 8 gebogen wird. Aus diesem Grund wird von Biegezyklen und nicht von Biegewechseln gesprochen. Ein Biegezyklus enthält sowohl die Biegung über die Treibscheibe 2 als auch die Biegungen über die

entsprechenden Pulleys 1, 3, 4. Bei den Lebensdauerversuchen werden Biegezyklen (Biegung des gleichen Seilstückes über Treibscheibe 2 und Pulleys 1, 3, 4) geprüft. Daher ist diese Zählweise ausreichend sicher. Es besteht aber auch die Möglichkeit die einzelnen Biegungen über die Treibscheibe 2 und die Pulleys 1, 3, 4 separat zu zählen (siehe dritte Ausführungsform).

[0033] Vorteilhafter Weise wird für jedes Aufzugs-Layout (Disposition) durch entsprechende Lebensdauertests mit definierten Treibscheiben- und Pulley-Durchmessern eine eigene Grenzbiegezyklenzahl bestimmt.

Dritte Ausführungsform

[0034] In Figur 3 ist ein Aufzug mit einer 2:1 Aufhängung vereinfacht dargestellt. Das Tragseil 5 ist an einem ersten Befestigungspunkt 6 am Schacht befestigt und führt über eine erste Umlenkrolle 1, die am Gegengewicht 9 befestigt ist, über eine Treibscheibe 2, die am Schacht befestigt ist und über weitere Umlenkrollen 3 und 4, die auf der Unterseite der Kabine 8 angeordnet sind, zu einem zweiten Befestigungspunkt 7 im Schacht. Der Schacht ist nach unten durch einen Boden 10 und nach oben durch eine Decke 13 begrenzt.

[0035] In Figur 4 ist eine Tabelle und ein Diagramm mit vier Fahrten F1 - F4 des Aufzugs dargestellt. Links in Figur 4 ist die Schachthöhe beispielweise in Metern und rechts daneben sind die Stockwerke als Nummern 0 bis 50 angegeben. Rechts daneben sind vier Fahrten F1 bis F4 gezeigt. Bei der ersten Fahrt F1 fährt die Kabine 8 vom Stockwerk 0 zum Stockwerk 8. Bei der zweiten Fahrt F2 fährt die Kabine 8 weiter zum Stockwerk 32. Bei der dritten Fahrt F3 fährt die Kabine 8 weiter zum Stockwerk 25. Bei der vierten Fahrt F4 schliesslich fährt die Kabine 8 zurück zum Stockwerk 0. In den vier Spalten rechts daneben sind die Positionen der drei Pulleys 1, 3 und 4 sowie der Treibscheibe 2 auf dem Seil 5 als absolute Werte in Metern bezogen auf den Seilanfang am Befestigungspunkt 6 angegeben.

[0036] Figur 5 zeigt nochmals das Diagramm mit den vier Fahrten F1 bis F4 des Aufzugs und darunter die daraus resultierende Fahrtentabelle. Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, welche Position die vier Pulleys 1 bis 4 zu Beginn der jeweiligen Fahrt (Start) und am Ende dieser Fahrt auf dem Tragseil 5 haben. So befindet sich beispielsweise bei der ersten Fahrt F1 die Umlenkrolle 1 zu Beginn 0,8 m vom Seilanfang (Befestigungspunkt 6) entfernt. Am Ende der ersten Fahrt F1 befindet sich die Umlenkrolle 1 dann 24,8 m vom Seilanfang entfernt. Das heisst, es befinden sich 24,8 m Seil zwischen der Umlenkrolle 1 und dem Befestigungspunkt 6. Das Seil 5 wird somit bei der Fahrt F1 vom Pulley 1 auf der Strecke zwischen 0,8 m und 24,8 m überrollt.

[0037] Aus der in Figur 5 gezeigten Fahrtentabelle kann das in Figur 6 gezeigte Diagramm abgeleitet werden, in dem die Positionen der Umlenkrollen 1 bis 4 auf den einzelnen Seilabschnitten A1, A2, A3 bis AN dargestellt sind.

[0038] Anhand der folgenden Formel ist beispielhaft angegeben, wie sich für das Pulley 1 dessen aktuelle Position (PosPulley1) auf dem Seil 5 berechnen lässt:

$$\text{PosPulley1} = H3 - H4 + \frac{HQ \cdot \text{aktuelles Stockwerk}}{\text{Anzahl Stockwerke}}$$

[0039] Wobei gilt:

H3 = Abstand zwischen Umlenkrolle 1 und Treibscheibe 2

H4 = Abstand zwischen Seilanfang 6 und Treibscheibe 2

HQ = Stockwerkshöhe

[0040] Figur 7 zeigt ein Flussdiagramm für das Verfahren zur Ermittlung der Ablegereife des Tragmittels eines Aufzugs.

[0041] In einer Initialisierungsphase (S1, S2) wird das Seil 5 in N Abschnitte A1 bis AN aufgeteilt und es werden jedem Stockwerk 0 - 50 die Positionen der Pulleys 1 bis 4 auf dem Seil 5 zugeordnet. Dabei bildet die Befestigungsstelle 6 den Nullpunkt oder Bezugspunkt. Satt dessen kann der Bezugspunkt aber auch irgend eine andere Stelle, wie beispielsweise der Befestigungspunkt 7 sein. Danach wird für jede Fahrt F1 bis F4 und jedes Pulley 1 bis 4 die überrollte Seillänge festgehalten (siehe Figur 5).

[0042] Für jeden Seilabschnitt A1 bis AN (dieser kann je nach Anforderung beliebig gross oder klein sein) wird laufend die Anzahl der Überrollungen durch die Pulleys 1 bis 4 aufgezeichnet (Figur 5 und S3, S4, S7 in Figur 7). Dabei können je nach Bedarf auch die unterschiedlichen Biegungen und deren Schädigungsgrad je Pulley 1 bis 4 berücksichtigt werden, z.B. Durchmesser, Umschlingungswinkel, Treibscheibe, Umlenkrolle, Gegenbiegung, Einfachbiegung. Damit ist jederzeit für jeden Seilabschnitt A1 bis AN der Schädigungsgrad beziehungsweise die Anzahl Biegewechsel erkennbar und auswertbar (siehe Figur 6).

[0043] Jene Seilabschnitte mit den meisten beziehungsweise schädlichsten Biegewechseln können jederzeit erkannt

werden. Es kann eine Limite für die zulässige Schädigung, das heisst für die zulässige Anzahl Biegewechsel gesetzt werden. Ist diese Anzahl erreicht (S5), kann eine Servicemeldung ausgegeben werden (S6), um anzuzeigen, dass das Tragmittel 5 ausgetauscht werden sollte. Es kann aber auch lediglich der Abschnitt am Seil 5 bestimmt werden, welcher die grösste Schädigung erhalten hat. Im letzteren Fall kann dieser Seilabschnitt dann visuell oder mittels Hilfsgeräten, z.B. magnetinduktiv inspiziert werden.

[0044] Rückbiegungen, welche auch als Gegenbiegungen bezeichnet werden, lassen das Tragmittel 5 schneller verschleissen und werden daher in Figur 6 bei der Berechnung des Reifegrads $R(A_i)$ mit einem Gewichtungsfaktor $GF = 4$ multipliziert. Für den Reifegrad $R(A_i)$ des Seilabschnitts A_i gilt in diesem Fall:

$$R(A_i) = SB + 4 * RB$$

wobei gilt:

SB = die Anzahl der einfachen Biegungen

RB = die Anzahl der Rückbiegungen.

[0045] Ein Tragmittelabschnitt A_i unterliegt einer einfachen Biegung, wenn dieser Tragmittelabschnitt A_i an einer der Umlenkrollen 1, 3 oder 4 oder auf der Treibscheibe 2 in eine erste Richtung gebogen wird. Wird dieser Tragmittelabschnitt A_i zu einem späteren Zeitpunkt in die entgegen gesetzte Richtung gebogen, unterliegt dieser Tragmittelabschnitt A_i dann auch einer Rückbiegung. So unterliegt beispielsweise der Tragmittelabschnitt, der sich bei der in Figur 3 gezeigten Kabinenposition POS1 an der Umlenkrolle 3 befindet, einer einfachen Biegung. Später, wenn sich die Kabine 8 dann in der Position POS2 befindet, befindet sich der Tragmittelabschnitt auf der Treibscheibe 2 und unterliegt nun auch einer Rückbiegung.

[0046] Ob es sich um eine einfache Biegung oder eine Rückbiegung handelt, ergibt sich aus dem Aufzugslayout und der Hubhöhe. Die Auswerteeinheit 32 (Fig. 3) kann also anhand bestimmter Geometrien, die sich aus dem Aufzugslayout ergeben, beispielsweise der Parameter H1 - H4, HQ und BK sowie der Hubhöhe der Kabine 8 ermitteln, ob ein bestimmter Seilabschnitt A_i während einer Fahrt einer einfachen Biegung und/oder einer Rückbiegung unterworfen wird.

[0047] Der Durchmesser der Umlenkrollen 1 bis 4 ist mit dem Bezugszeichen D gekennzeichnet. Wie bereits weiter oben erwähnt, kann der Durchmesser D der Umlenkrollen 1 bis 4 bei der Ermittlung der Ablegereife berücksichtigt werden. Daneben kann auch der Umschlingungswinkel bei der Ermittlung der Ablegereife berücksichtigt werden. So kann beispielsweise der Gewichtungsfaktor GF auf den Durchmesser D der Umlenkrolle 1 bis 4 bezogen sein. Für eine Umlenkrolle 1 bis 4 mit einem kleinen Durchmesser D wird der Gewichtungsfaktor GF grösser gewählt als bei einer Umlenkrolle 1 bis 4 mit einem grossen Durchmesser D. Ebenso kann der Gewichtungsfaktor GF auf den Umschlingungswinkel der Treibscheibe 2 bezogen sein. Ist der Umschlingungswinkel des Tragmittels 5 auf der Treibscheibe 2 gross, wird der Gewichtungsfaktor GF kleiner gewählt als wenn der Umschlingungswinkel des Tragmittels 5 auf der Treibscheibe 2 klein ist. Zudem kann der Gewichtungsfaktor auf die am Tragmittel 5 hängende Last bezogen sein. Je grösser diese Last ist, desto grösser wird auch der Gewichtungsfaktor GF gewählt.

[0048] Für einen Umhängungsfaktor > 2 kann analog vorgegangen werden.

[0049] Bisher war die maximale Anzahl Biegewechsel des am meisten beanspruchten Seilstückes sehr schwierig festzustellen, da die Verkehrsmuster jedes Aufzuges unterschiedlich sind und demzufolge nicht offensichtlich ist, welches Tragmittelstück mit den meisten Biegewechseln beaufschlagt wird. Die Anzahl Fahrten eines Aufzuges geben auch keinen Hinweis darauf. Ein Vorteil der Erfindung liegt darin, dass die Seile 5 sehr individuell abgelegt und damit voll ausgenützt werden können. Würde die Ablegereife anhand der Fahrtenzahlen oder durch Abschätzung bestimmt werden, müssten Reserven eingebaut werden, welche im Unterhalt hohe Kosten verursachen könnten. Mit der vorliegenden Erfindung kann die Ablegereife von Tragmitteln 5, zum Beispiel von Stahlseilen, Aramidseilen, Gurten oder Riemen mit Zugsträngen aus Stahllitzen oder Kunstfasern festgestellt werden.

[0050] Das Tragmittel 5 kann zusätzlich auch mit einer optischen Kontrolleinrichtung 30 (Figur 1) überwacht werden. Dadurch kann die Ermittlung der Ablegereife noch präziser und sicherer erfolgen. Als optische Kontrolleinrichtung 30 kann beispielsweise eine Videokamera verwendet werden. Das Tragmittel 5 kann aber auch von einem Servicemonteuer optisch kontrolliert werden. Bei der optischen Kontrolle wird beispielsweise auf Drahtbrüche, Blasen im Aramidtragmittel und auf Änderungen in der Geometrie des Tragmittels 5 geachtet.

[0051] Die vorhergehende Beschreibung der Ausführungsbeispiele gemäss der vorliegenden Erfindung dient nur zu illustrativen Zwecken und nicht zum Zwecke der Beschränkung der Erfindung. Im Rahmen der Erfindung sind verschiedene Änderungen, Kombinationen der Ausführungsformen und Modifikationen möglich, ohne den Umfang der Erfindung sowie ihre Äquivalente zu verlassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung der Ablegereife eines Tragmittels eines Aufzugs, bei dem das Tragmittel (5) über eine Treibscheibe (2; 20) und/oder eine oder mehrere Umlenkrollen (1, 3, 4) geführt wird und eine Kabine (8) mit einem Gegengewicht (9) verbindet, das folgende Schritte umfasst:

das Tragmittel (5) wird in mehrere Abschnitte (A1 - AN) aufgeteilt, wobei jedem der mehreren Abschnitte (A1 - AN) ein Speicherplatz als Biegewechselzähler zugeordnet ist, für jeden der Abschnitte (A1 - AN) wird ermittelt, ob der Abschnitt (Ai) während einer Fahrt (F1 - F4) der Kabine (8) die Treibscheibe (20) und/oder eine oder mehrere der Umlenkrollen (1 - 4) passiert, und falls dies der Fall ist, wird ein Reifegrad (R(Ai)), der die Ablegereife repräsentiert, entsprechend erhöht, und wobei mit den Biegewechselzählern die Biegewechsel jedes Abschnitts (A1 - AN) gezählt werden und für die Seillebensdauer der Seilabschnitt mit den meisten Biegewechseln massgebend ist.
2. Verfahren nach Patentanspruch 1, wobei, falls der Reifegrad (R(Ai)) einer der mehreren Abschnitte (A1 - AN) eine Biegezykluszahl erreicht, die angibt wie viele Biegezyklen maximal zulässig sind, das Tragmittel (5) ablegereif ist.
3. Verfahren nach Patentanspruch 2, wobei, solange der Reifegrad (R(Ai)) des am meisten beanspruchten Abschnitts (A1 - AN) die Biegezykluszahl nicht überschreitet, das Tragmittel noch nicht ausgewechselt zu werden braucht.
4. Verfahren nach Patentanspruch 1, bei dem die Art der Biegung (SB, RB) ermittelt und bei der abschnittswisen Bestimmung des Reifegrads (R(Ai)) berücksichtigt wird.
5. Verfahren nach Patentanspruch 4, bei dem zur Ermittlung der Art der Biegung (SB, RB) erfasst wird, welche Umlenkrolle (2, 3) welche Biegung verursacht.
6. Verfahren nach Patentanspruch 5, bei dem eine Rückbiegung (RB) bei der Bestimmung des Reifegrads (R(Ai)) stärker berücksichtigt wird als eine einfache Biegung (SB).
7. Verfahren nach Patentanspruch 1, bei dem ein Umschlingungswinkel und/oder ein Durchmesser der Umlenkrollen (1, 3, 4) bei der abschnittswisen Bestimmung des Reifegrads (R(Ai)) berücksichtigt wird.
8. Verfahren nach Patentanspruch 1, bei dem eine Servicemeldung erzeugt wird, wenn der Reifegrad (R(Ai)) für einen der Abschnitte (A1 - AN) einen bestimmten Wert überschritten hat.
9. Verfahren nach Patentanspruch 1, bei dem der Aufzug ausser Betrieb gesetzt wird, wenn der Reifegrad (R(Ai)) für einen der Abschnitte (A1 - AN) einen bestimmten Wert überschritten hat.
10. Verfahren nach Patentanspruch 1, bei dem das Tragmittel (5) zusätzlich mit einer optischen Kontrolleinrichtung (30) überwacht wird.
11. Vorrichtung zur Ermittlung der Ablegereife nach einem der Patentansprüche 1 bis 10,
 - mit einer Steuerung (31) zum Steuern des Aufzugs, und
 - mit einer Auswerteeinheit (32), die mit der Steuerung (31) verbunden und derart ausgebildet und betreibbar ist, dass sie anhand der von der Steuerung (31) erhaltenen Daten über die Fahrziele den Reifegrad (R(Ai)) für jeden der Abschnitte (A1 - AN) ermittelt und wobei jedem der mehreren Abschnitte (A1 - AN) ein Speicherplatz als Biegewechselzähler zugeordnet ist.

Claims

1. Method of determining the discard time of a load-bearing means of a lift,
in the case of which the load-bearing means (5) is guided over a driving pulley (2; 20) and/or one or more deflecting
rollers (1, 3, 4) and connects a car (8) to a counterweight (9),
comprising the following steps:

the load-bearing means (5) is divided up into a plurality of portions (A1 - AN), wherein each of the plurality of
portions (A1 - AN) is assigned a memory location as a bending-cycle counter,
it is determined, for each of the portions (A1 - AN) whether, during a journey (F1-F4) of the car (8), the portion
(Ai) passes by the driving pulley (20) and/or one or more of the deflecting rollers (1 - 4) and, if this is the case,
a usage level (R(Ai)), which represents the discard time, is increased correspondingly, and wherein the bending
cycles of each portion (A1 - AN) are counted by the bending-cycle counters and the cable portion with the most
bending cycles is decisive for the service life of the cable.

2. Method according to Patent Claim 1, wherein, if the usage level (R(Ai)) of one of the plurality of portions (A1 - AN)
reaches a number of bending cycles which indicates the maximum permissible number of bending cycles, the load-
bearing means (5) is ready to discard.

3. Method according to Patent Claim 2, wherein, as long as the usage level (R(Ai)) of the portion (A1 - AN) which is
subjected to most loading does not exceed the number of bending cycles, the load-bearing means need not yet be
changed over.

4. Method according to Patent Claim 1,
in the case of which the type of bending (SB, RB) is determined and is taken into account for determining the usage
level (R(Ai)) for each portion.

5. Method according to Patent Claim 4,
in the case of which, for the purpose of determining the type of bending (SB, RB), it is detected which deflecting
roller (2, 3) causes which bending.

6. Method according to Patent Claim 5,
in the case of which reverse bending (RB) is taken into account to a more significant extent for determining the
usage level (R(Ai)) than is straightforward bending (SB).

7. Method according to Patent Claim 1,
in the case of which a wrap angle and/or a diameter of the deflecting rollers (1, 3, 4) is taken into account for
determining the usage level (R(Ai)) for each portion.

8. Method according to Patent Claim 1,
in the case of which a service message is generated if the usage level (R(Ai)) for one of the portions (A1 - AN) has
exceeded a certain value.

9. Method according to Patent Claim 1,
in the case of which the lift is put out of operation if the usage level (R(Ai)) for one of the portions (A1 - AN) has
exceeded a certain value.

10. Method according to Patent Claim 1,
in the case of which the load-bearing means (5) is additionally monitored by an optical monitoring device (30).

11. Apparatus for determining the discard time according to one of Patent Claims 1 to 10,

- having a control means (31) for controlling the lift, and
- having an evaluation unit (32), which is connected to the control means (31) and is designed, and can be
operated, such that it determines the usage level (R(Ai)) for each of the portions (A1 - AN) by way of the
destination-related data obtained by the control means (31), and wherein each of the plurality of portions (A1 -
AN) is assigned a memory location as bending-cycle counter.

Revendications

1. Procédé pour déterminer l'état d'usure avant le remplacement d'un moyen porteur d'un ascenseur, dans lequel le moyen porteur (5) est guidé par l'intermédiaire d'une poulie d'entraînement (2 ; 20) et/ou un ou plusieurs rouleaux de renvoi (1, 3, 4) et qui relie une cabine (8) à un contrepoids (9), et qui comporte les étapes suivantes :

le moyen porteur (5) est subdivisé en plusieurs segments (A1 - AN), un emplacement mémoire étant attribué à chacun de la multiplicité de segments (A1 - AN) pour compter le nombre de changements de courbure, pour chacun des segments (A1 - AN), on détermine si pendant une course (F1 - F4) de la cabine (8), le segment (Ai) passe sur la poulie d'entraînement (20) et/ou sur un ou plusieurs des rouleaux de renvoi (1 - 4), et si cela se produit, alors on augmente le degré d'usure (R(Ai)) correspondant représentant l'état d'usure avant le remplacement, et le compteur du nombre de changements de courbure compte le nombre de changements de courbure de chaque segment (A1 - AN) ce qui est déterminant de la durée de vie du câble des segments de câble avec la plupart des changements de courbure.

2. Procédé selon la revendication 1 du brevet, dans lequel si le degré d'usure (R(Ai)) d'une des nombreuses sections (A1 - AN) atteint un nombre de cycle de courbure indiquant le nombre maximal de cycles de courbure admissible, alors le moyen porteur (5) est mur pour un remplacement.

3. Procédé selon la revendication 2 du brevet, dans lequel tant que le degré d'usure (R(Ai)) de la section (A1 - AN) la plus sollicitée ne dépasse pas le nombre de cycles de courbure admissible, il n'est pas encore nécessaire de remplacer le moyen de porteur.

4. Procédé selon la revendication 1 du brevet, dans lequel on détermine le type de courbure (SB, RB) et dans lequel on tient compte de la détermination par section du degré d'usure (R(Ai)).

5. Procédé selon la revendication 4 du brevet, dans lequel on enregistre quel rouleau de renvoi (2, 3) engendre quelle courbure pour déterminer le type de courbure (SB, RB).

6. Procédé selon la revendication 5 du brevet, dans lequel on tient compte de manière plus importante d'une courbure inverse (RB) que d'une courbure simple (SB) lors de la détermination du degré d'usure (R(Ai)).

7. Procédé selon la revendication 1 du brevet, dans lequel on tient compte d'un angle d'enroulement et/ou d'un diamètre des rouleaux de renvoi (1, 3, 4) lors de la détermination par segments du degré d'usure (R(Ai)).

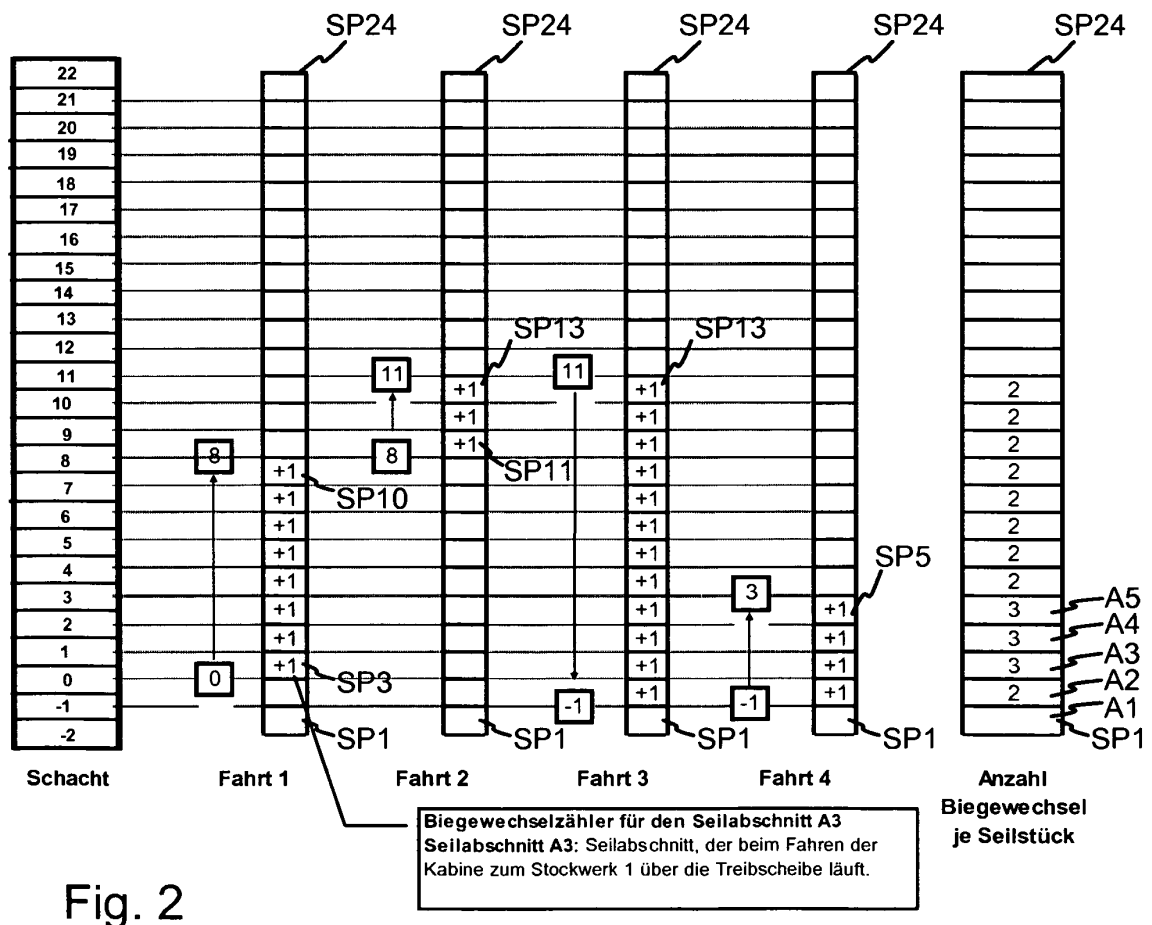
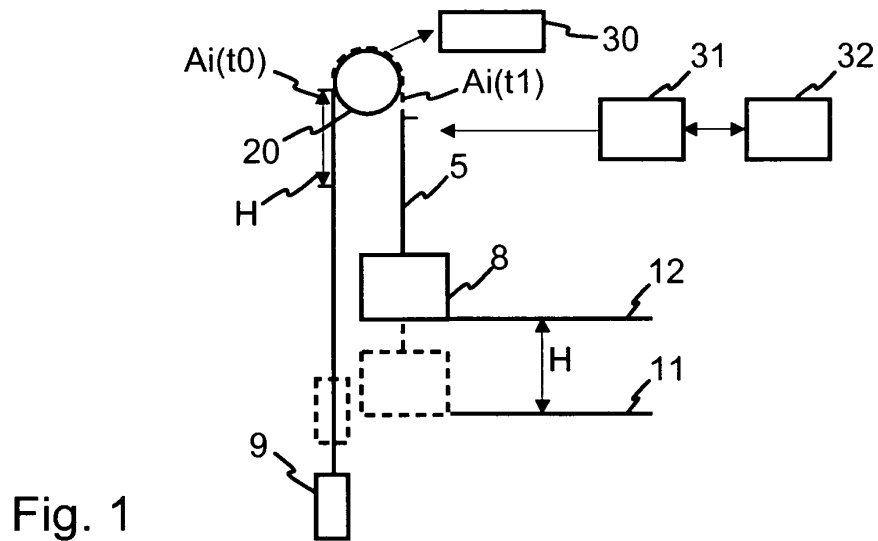
8. Procédé selon la revendication 1 du brevet, dans lequel on génère une information d'entretien lorsque le degré d'usure (R(Ai)) a dépassé une certaine valeur pour un des segments (A1 - AN).

9. Procédé selon la revendication 1 du brevet, dans lequel l'ascenseur est mis hors service lorsque le degré d'usure (R(Ai)) a dépassé une certaine valeur pour un des segments (A1 - AN).

10. Procédé selon la revendication 1 du brevet, dans lequel le moyen porteur (5) est de plus surveillé par un appareil de contrôle optique (30).

11. Dispositif pour déterminer l'état d'usure avant le remplacement selon une des revendications 1 à 10 du brevet,

- avec une commande (31) pour commander l'ascenseur, et
 - avec une unité de traitement (32) reliée à la commande (31) et conçue et exploitable de telle sorte qu'elle détermine les objectifs de degré d'usure (R(Ai)) pour chaque segment (A1 - AN) à l'aide des données obtenues par la commande (31) et un emplacement mémoire étant attribué à chacun de la multiplicité de segments (A1 - AN) pour compter le nombre de changements de courbure.



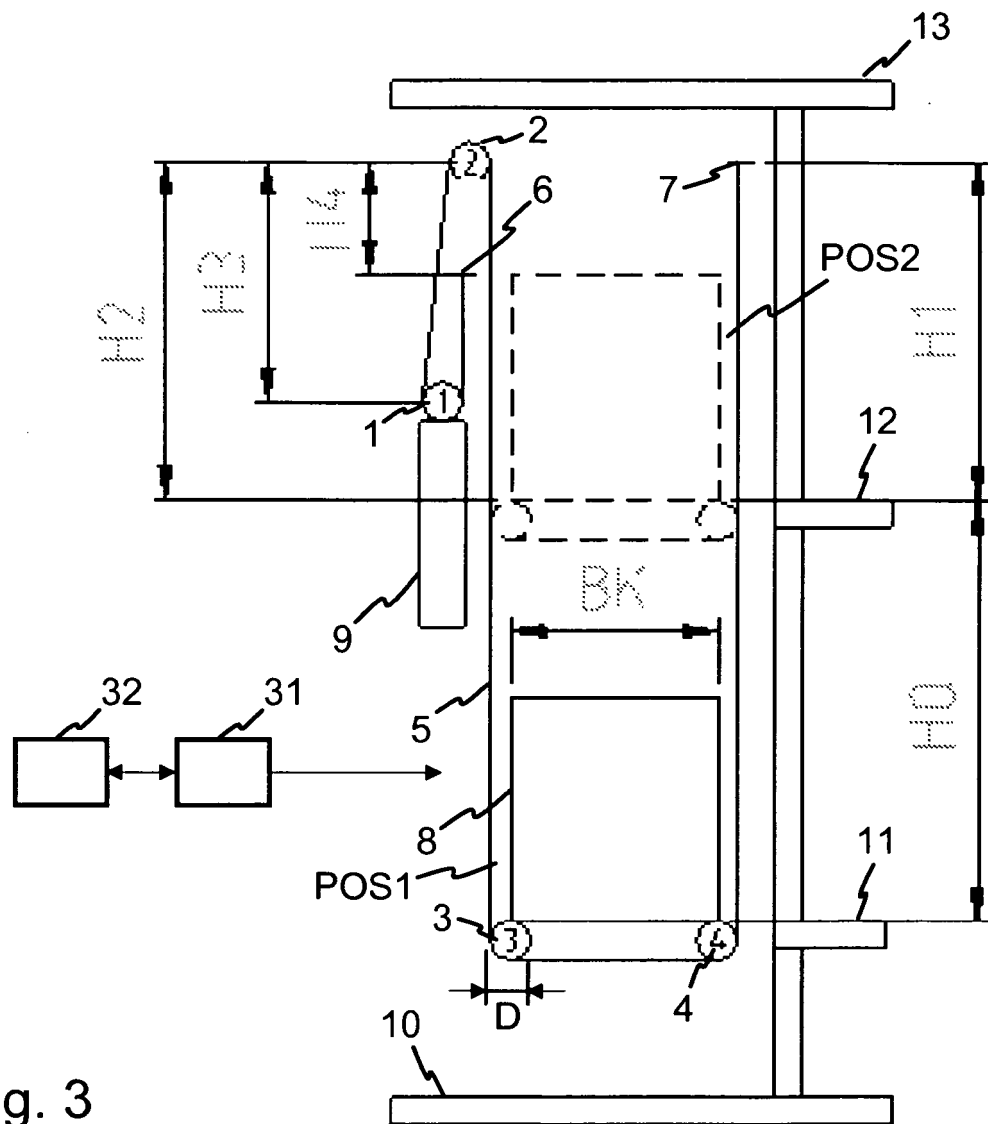


Fig. 3

Höhe	Kabinenpos (Stockwerk)	Position des Pulley bezogen auf den Seilanzfang (Befestigungspunkt 6)			
		Pulley 1	Pulley 2	Pulley 3	Pulley 4
150	50	150,8	302,6	307,6	309,3
...	...	...	...	...	...
120	40	120,8	242,6	277,6	279,3
117	39	117,8	236,6	274,6	276,3
114	38	114,8	230,6	271,6	273,3
111	37	111,8	224,6	268,6	270,3
108	36	108,8	218,6	265,6	267,3
105	35	105,8	212,6	262,6	264,3
102	34	102,8	206,6	259,6	261,3
99	33	99,8	200,6	256,6	258,3
96	32	96,8	194,6	253,6	255,3
93	31	93,8	188,6	250,6	252,3
90	30	90,8	182,6	247,6	249,3
87	29	87,8	176,6	244,6	246,3
84	28	84,8	170,6	241,6	243,3
81	27	81,8	164,6	238,6	240,3
78	26	78,8	158,6	235,6	237,3
75	25	75,8	152,6	232,6	234,3
72	24	72,8	146,6	229,6	231,3
69	23	69,8	140,6	226,6	228,3
66	22	66,8	134,6	223,6	225,3
63	21	63,8	128,6	220,6	222,3
60	20	60,8	122,6	217,6	219,3
57	19	57,8	116,6	214,6	216,3
54	18	54,8	110,6	211,6	213,3
51	17	51,8	104,6	208,6	210,3
48	16	48,8	98,6	205,6	207,3
45	15	45,8	92,6	202,6	204,3
42	14	42,8	86,6	199,6	201,3
39	13	39,8	80,6	196,6	198,3
36	12	36,8	74,6	193,6	195,3
33	11	33,8	68,6	190,6	192,3
30	10	30,8	62,6	187,6	189,3
27	9	27,8	56,6	184,6	186,3
24	8	24,8	50,6	181,6	183,3
21	7	21,8	44,6	178,6	180,3
18	6	18,8	38,6	175,6	177,3
15	5	15,8	32,6	172,6	174,3
12	4	12,8	26,6	169,6	171,3
9	3	9,8	20,6	166,6	168,3
6	2	6,8	14,6	163,6	165,3
3	1	3,8	8,6	160,6	162,3
0	0	0,8	2,6	157,6	159,3

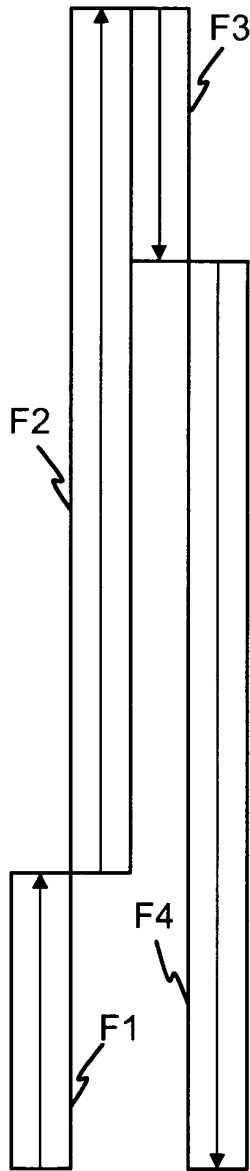


Fig. 4

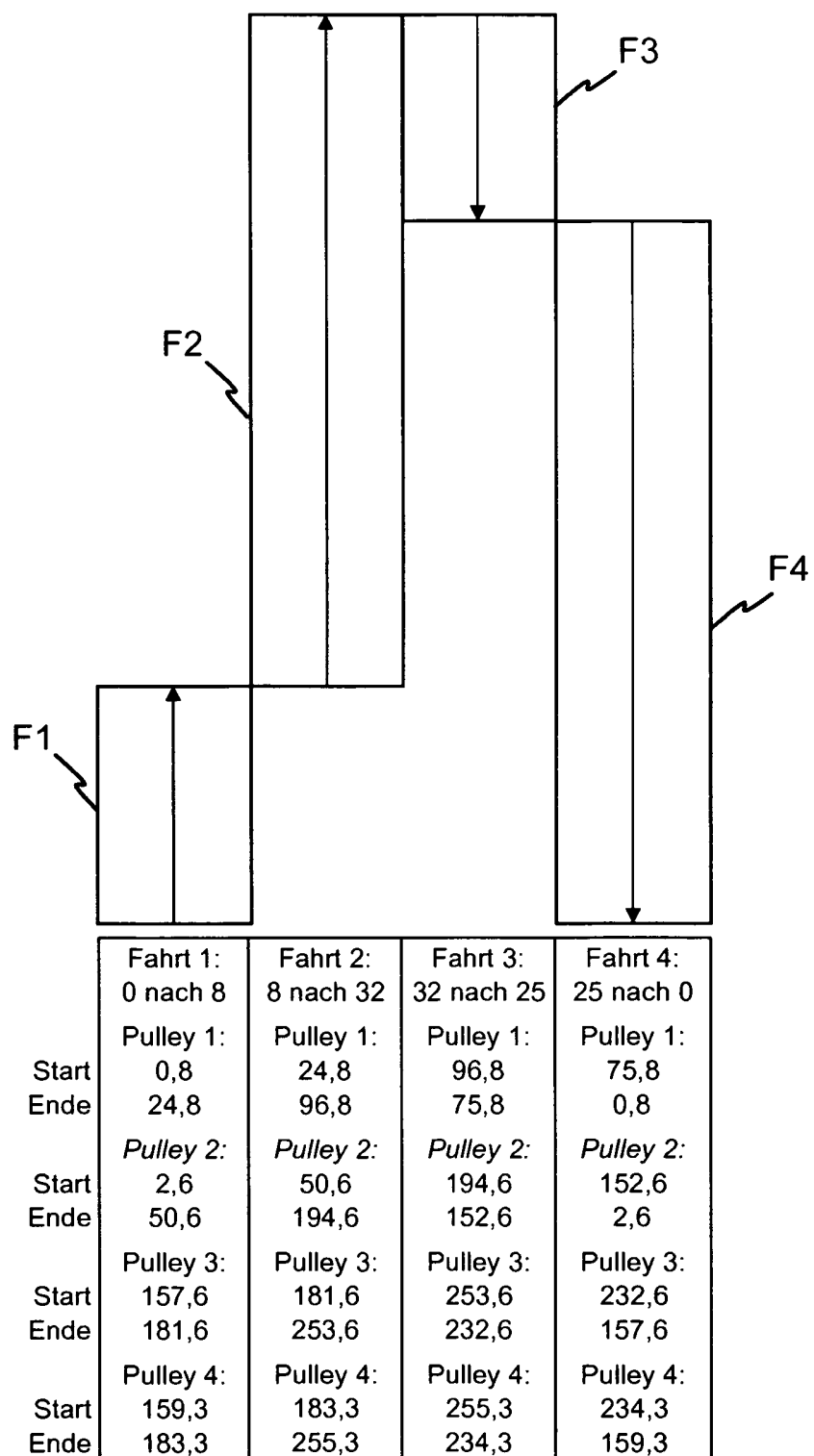


Fig. 5

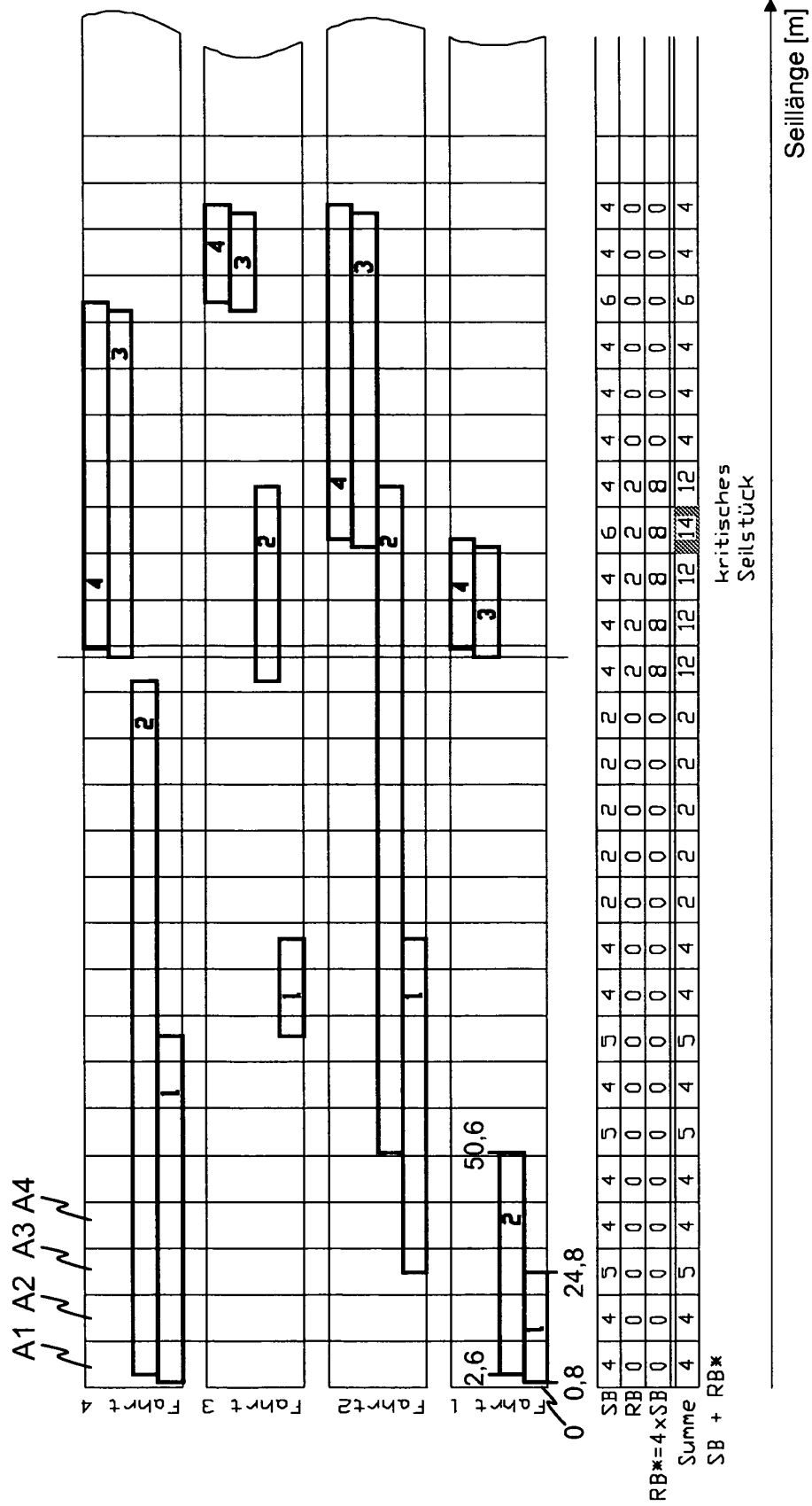


Fig. 6

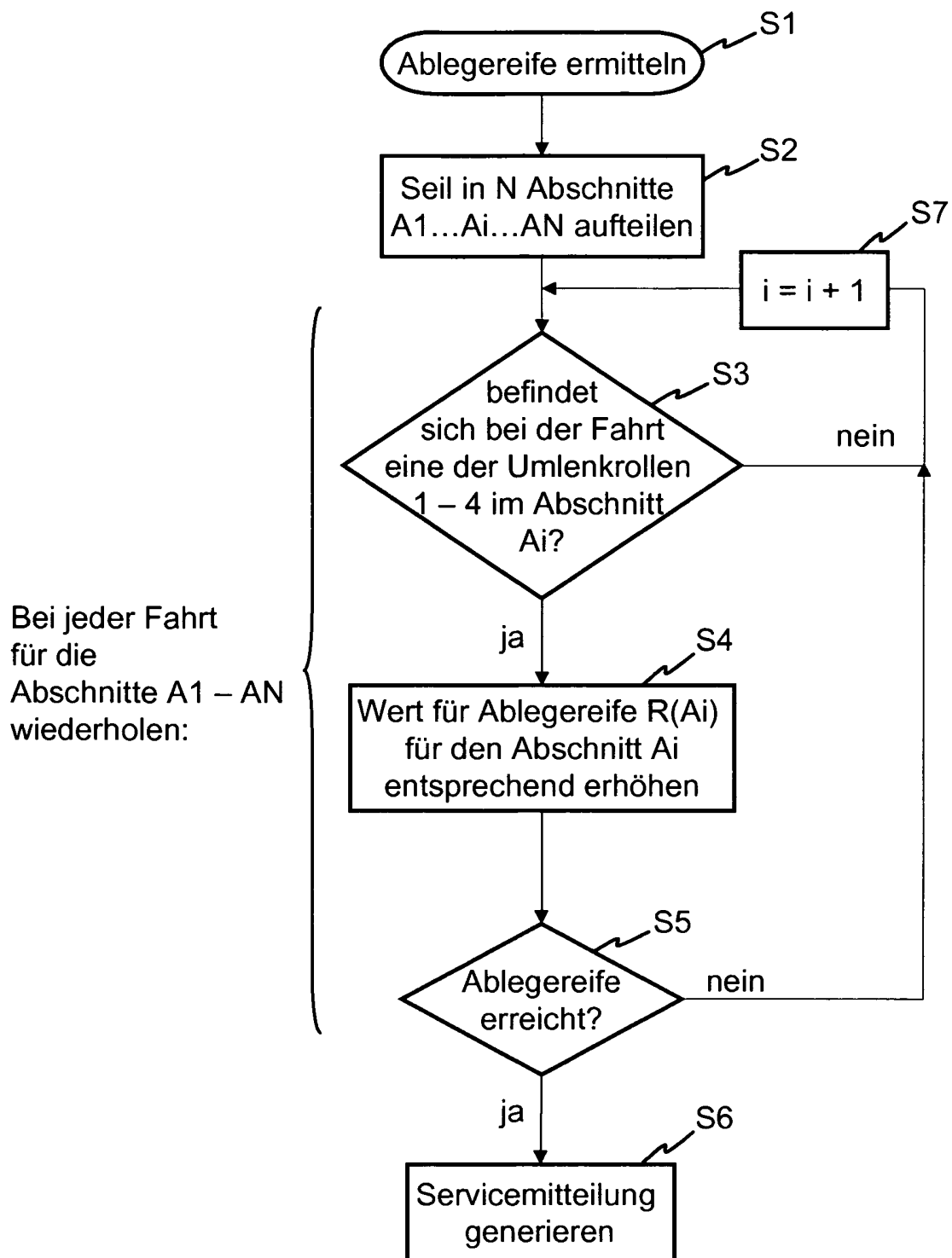


Fig. 7

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

- JP 11035246 A [0004]