

(19)



(11)

EP 2 649 002 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
02.03.2016 Patentblatt 2016/09

(51) Int Cl.:
B66B 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11784715.2**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2011/070662

(22) Anmeldetag: **22.11.2011**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2012/076329 (14.06.2012 Gazette 2012/24)

(54) **AUFZUGSANLAGE MIT EINEM SCHALLAUFNEHMER ZUM ERFASSEN VON KÖRPERSCHALL**
ELEVATOR SYSTEM HAVING A SOUND RECEIVER FOR CAPTURING SOLID-BORNE SOUND
INSTALLATION D'ASCENSEUR POUR VUE D'UN CAPTEUR ACOUSTIQUE POUR DÉTECTER DES
BRUITS DE STRUCTURE

(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: **07.12.2010 EP 10194033**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
16.10.2013 Patentblatt 2013/42

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

(72) Erfinder: **WEINBERGER, Karl
CH-6405 Immensee (CH)**

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

(56) Entgegenhaltungen:
**WO-A1-2009/126140 CN-A- 101 580 198
JP-A- 2007 137 647 JP-A- 2007 197 150**

EP 2 649 002 B1

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Aufzugsanlage mit einem Schallaufnehmer zum Erfassen von Körperschall und ein Verfahren zum Betreiben einer solchen Aufzugsanlage gemäss dem Gegenstand der Patentansprüche.

[0002] In einer Aufzugsanlage mit einer Kabine und einem Gegengewicht zum Ausbalancieren der Gewichtskraft der Kabine, ist das Gegengewicht typischerweise an einem Trag- und/oder Treibmittel über ein Lager aufgehängt und mittels Führungselementen an Führungsschienen geführt. Solche Lager und Führungselemente können Ausgangspunkt für eine fatale Fehlfunktion der Aufzugsanlage darstellen. Denn bei Versagen dieser Aufzugskomponenten kann entweder das Gegengewicht abstürzen oder an den Führungsschienen verankert und stecken bleiben. Beides führt zu einer Beschädigung und einer aufwendigen Instandsetzung der Aufzugsanlage.

[0003] Eine Überwachung der Funktionsfähigkeit dieser Aufzugskomponenten am Gegengewicht, nämlich des Lagers und der Führungselemente würde eine Abhilfe des obigen Problems leisten,

[0004] In der Literatur sind mehrere Lösungen bekannt wie mittels Mikrophone Schallwellen, die sich in einem gasförmigen Medium fortsetzen, erfasst werden, um Aufzugskomponenten am Gegengewicht zu überwachen. Mittels der erfassten Schallwellen lassen sich anhand von Pegel- oder Frequenzänderungen Rückschlüsse auf die Funktionsfähigkeit dieser Aufzugskomponenten ziehen. Hierbei zeigen die die Schriften JP2007-197150 A, JP2007-137647A, CN101580198 A und WO2009/126140 A1, dass solche Mikrophone im Innenraum der Kabine, auf der Kabine, auf dem Gegengewicht selbst oder an entlang des Schachts angeordnet sein können. Zudem offenbart WO2009/126140, dass Mikrophone optional durch andersartige Sensoren ersetzbar sind, die beispielsweise dazu ausgelegt sind, Vibrationen zu erfassen.

[0005] Bei einer herkömmlichen Aufzugsanlage ist die Kabine mit elektrischer Energie versorgt. Dies erfolgt typischerweise über ein Hängekabel, das die Kabine mit einem Stromnetz verbindet. Eine solche Energieversorgung ist jedoch für das Gegengewicht nicht vorgesehen.

[0006] Daraus ergeben sich für die vorgenannten Lösungen in der Literatur mehrere Nachteile. Im Falle von Mikrophenen, die an Aufzugskabine angeordnet sind, kann die maximale Distanz zwischen der Aufzugskabine und dem Gegengewicht bis annähernd eine Schachthöhe betragen. Diese Distanz kann dermassen gross sein und als Folge der Schallpegel dermassen abnehmen, dass eine zuverlässige durchgehende Überwachung des Gegengewichts nicht gewährleistet ist. Bei einer Anordnung der Mikrophone entlang des Schachts, kann eine durchgehende Überwachung des Gegengewichts erfolgen, dazu muss aber eine relativ hohe Anzahl Mikrophone entlang der ganzen Schachtausdehnung vorgesehen

sein. Dies geht mit erhöhten Montage- und Materialkosten einher. Schliesslich stellt sich bei einer Anordnung eines Mikrophons auf einem Gegengewicht wie bereits zuvor angedeutet, die Frage, wie das Mikrophon auf dem Gegengewicht mit Energie zu versorgen ist.

[0007] Deshalb liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Überwachung von Aufzugskomponenten am Gegengewicht, insbesondere eines Lagers oder eines Führungselements, unter Berücksichtigung der spezifischen Energieversorgungsvoraussetzungen des Gegengewichts zu entwickeln. Gleichzeitig soll die Erfindung einfach und günstig umsetzbar sein.

[0008] Gemäss eines Aspekts verfügt eine Aufzugsanlage über eine Kabine, ein Gegengewicht, das die Kabine ausbalanciert und ein Trag- und/oder Treibmittel, an welchem die Kabine und das Gegengewicht aufgehängt sind. Die Aufzugsanlage zeichnet sich dadurch aus, dass ein Schallaufnehmer mit der Aufzugsanlage gekoppelt ist und dazu ausgelegt ist Körperschall, der am Gegengewicht erzeugt wird, zu erfassen.

[0009] Ein Vorteil einer solchen Aufzugsanlage liegt darin, dass Aufzugskomponenten, die am Gegengewicht liegen einfach mittels des Schallaufnehmers zu überwachen sind. Denn der Schallaufnehmer kann an einer Stelle im Schacht positioniert werden, die einfach mit Energie zu versorgen ist. Somit ist eine aufwendige Energieversorgung des Gegengewichts nicht notwendig. Der Schallaufnehmer ist hierbei besonders einfach an das Trag- und/oder Treibmittel oder an eine Führungsebene des Gegengewichts koppelbar. Sowohl das Trag- und/oder Treibmittel als auch die Führungsebene des Gegengewichts, beispielsweise eine Führungsschiene, übertragen Körperschall vom Gegengewicht zum Schallaufnehmer.

[0010] Gemäss eines weiteren Aspekts bildet das Trag- und/oder Treibmittel zwischen einem seiner ersten Enden und einer ersten Umlenkrolle eine Schlinge, in der das Gegengewicht über ein Lager aufgehängt ist.

[0011] Ein Vorteil einer solchen 2:1 Aufhängung des Gegengewichts liegt in der Anwendung kleinerer Antriebe, wobei die vom Antrieb zu erbringende Antriebsleistung annähernd halbiert wird. Dem Fachmann steht es aber frei, das Gegengewicht 1:1, also direkt an einem Ende des Trag- und/oder Treibmittels hängend oder in irgendeinem anderen Aufhängungsverhältnis, das höher als 2:1 liegt, also beispielsweise 3:1 oder 4:1, aufzuhängen.

[0012] Bei einer 2:1 Aufhängung des Gegengewichts ist das Gegengewicht typischerweise an einer Gegengewichtstragrolle in der Schlinge des Trag- und/oder Treibmittels aufgehängt. Die Verbindung zwischen dieser Gegengewichtstragrolle und dem Gegengewicht ist mittels eines Lagers realisiert. Das Lager bildet dabei eine Drehachse, um die sich die Gegengewichtstragrolle dreht. Das Lager der Gegengewichtstragrolle unterliegt einem fortschreitenden Alterungsprozess, der zu einem Funktionsversagen des Lagers führen kann. So kann sich beispielsweise die Verbindung zwischen der Gegen-

gewichtstragrolle und dem Lager lösen und das Gegengewicht abstürzen.

[0013] Das Spiel zwischen dem Lager und der Gegengewichtstragrolle sowie die Drehbewegung der Gegengewichtstragrolle selbst erzeugen Vibrationen, die in einem typischen Frequenz- und/oder Amplitudenbereich liegen. Die Vibrationen ändern sich mit dem Verlauf der Zeit bzw. mit zunehmender Abnutzung des Lagers und/oder der Gegengewichtstragrolle. Die Vibrationen werden als Körperschall über die Trag- und Treibmittel oder die Führungsebene des Gegengewichts an den Schallaufnehmer übertragen. Dabei wird der Vibrationsverlauf über die Zeit vom Schallaufnehmer erfasst.

[0014] Gemäss eines weiteren Aspekts ist das Gegengewicht mittels mindestens einem Führungselement an einer Führungsebene geführt. Dabei kann das Führungselement einen Führungsschuh, eine Führungsrolle oder dergleichen darstellen. Desweiteren ist die Führungsebene als Führungsschiene oder als Führungsseil oder dergleichen realisiert.

[0015] Die Führung eines Gegengewichts mittels Führungselementen an einer Führungsebene ist aus Sicherheitsgründen erforderlich. Eine solche Führung hält das Gegengewicht auf einer vorgegebenen Fahrbahn und verhindert ein unzulässiges Schwingen der Gegengewichte im Schacht.

[0016] Ein Führungsschuh oder eine Führungsrolle ist mit fortlaufender Benutzungsdauer einem Verschleiß- und Alterungsprozeß ausgeliefert. So werden beispielsweise Führungsflächen des Führungsschuhs oder die Lager der Führungsrolle abgenutzt. Die Abnutzung dieser Führungselemente kann zu einem Funktionsversagen führen, wobei die zuverlässige Führung des Gegengewichts möglicherweise nicht mehr gewährleistet ist.

[0017] Zwischen dem Führungselement und einer Führungsfläche besteht ein Spiel. Dieses Spiel führt beim Verfahren des Gegengewichts zu Vibrationen, die sich als Körperschall beispielsweise in den Führungsschienen bzw. via Aufhängungslager des Gegengewichts im Trag- und/oder Treibmittel ausbreiten.

[0018] Im störungsfreien Betrieb mit intakter Funktionsfähigkeit der Führungselemente liegen die Vibrationen zwischen den Führungselementen und beispielsweise einer Führungsschiene in einem charakteristischen Frequenzbereich und/oder Amplitudenbereich. Bei fortlaufendem Verschleiß der Führungselemente und/oder der Führungsfläche ändert sich dieser Frequenzbereich oder Amplitudenbereich entsprechend. Diese Änderungen im Vibrationsverhalten lassen sich via Übertragung von Körperschall durch den Schallaufnehmer erfassen.

[0019] Gemäss der Erfindung ist der Schallaufnehmer an das erste Ende der Trag- und/oder Treibmittel gekoppelt.

[0020] Der Vorteil dieser Schallaufnehmeranordnung liegt darin, dass ein Ende des Trag- und Treibmittels bezüglich seines Aufhängepunktes stationär liegt, d.h. dass der Schallaufnehmer besonders einfach an das Ende des Trag- und/oder Treibmittels koppelbar ist.

[0021] Alternativ ist gemäß der Erfindung der Schallaufnehmer an die Führungsebene des Gegengewichts gekoppelt. Auch in dieser Anordnung ist der Schallaufnehmer besonders einfach an eine bezüglich der Fahrbahn des Gegengewichts stationär liegende Aufzugskomponente, wie beispielsweise eine Führungsschiene, montierbar.

[0022] Gemäss der Erfindung ist eine Auswerteschaltung mit dem Schallaufnehmer verbunden und wertet den erfaßten Körperschall aus. Die Auswerteschaltung verfügt zumindest über einen Prozessor und eine Speichereinheit.

[0023] Die Erfindung betrifft zudem ein Verfahren zum Betreiben der obigen Aufzugsanlage, wobei der Schallaufnehmer Körperschall erfasst, der am Gegengewicht erzeugt und mittels des Trag- und/oder Treibmittels übertragen wird. Vorzugsweise wertet die Auswerteschaltung den erfaßten Körperschall aus.

[0024] Mittels der Auswerteschaltung wird der vom Schallaufnehmer erfaßte Körperschall hinsichtlich Frequenz und/oder Amplitude als Frequenzspektrum ausgewertet. Das ausgewertete Frequenzspektrum wird mit zumindest einem in der Auswerteschaltung abgelegten Frequenzspektrum, der einen Betriebswert darstellt, verglichen. Dabei werden die Auswertung des Körperschalls und der Vergleich der Frequenzspektren im Prozessor vorgenommen. Das abgelegte Frequenzspektrum bzw. der Betriebswert ist in der Speichereinheit hinterlegt.

[0025] Das abgelegte Frequenzspektrum kann einem Frequenzspektrum, das zumindest die charakteristischen Frequenzen und/oder Amplituden der zu überwachenden Aufzugskomponente im zulässigen Betrieb umfaßt, entsprechen. Hierbei handelt es sich um einen zulässigen Betriebswert. Falls das ausgewertete Frequenzspektrum dem abgelegten Frequenzspektrum entspricht, liegt ein positives Auswertungsergebnis vor. Der zulässige Betriebswert wird also eingehalten.

[0026] Alternativ kann das abgelegte Frequenzspektrum einen unzulässigen Betriebswert darstellen. Auch hier umfaßt das Frequenzspektrum zumindest diejenigen charakteristischen Frequenzen und/oder Amplituden, die bei einem unzulässigen Betrieb der zu überwachenden Aufzugskomponente auftreten. Ein positives Auswertungsergebnis liegt hier dann vor, solange das ausgewertete Frequenzspektrum nicht dem abgelegten Frequenzspektrum entspricht. Der unzulässige Betriebswert wird also nicht erreicht.

[0027] In einer bevorzugten Ausführung sind mehrere Frequenzspektren in der Auswerteschaltung abgelegt, die zumindest einen zulässigen und/oder einen unzulässigen Betriebswert darstellen. In diesem Fall wird das ausgewertete Frequenzspektrum mit mehreren abgelegten Frequenzspektren verglichen. Falls das ausgewertete Frequenzspektrum einem der abgelegten Frequenzspektren eines zulässigen Betriebswerts entspricht bzw. solange das ausgewertete Frequenzspektrum keinem der abgelegten Frequenzspektren eines unzulässigen

Betriebswerts entspricht, liegt ein positives Auswertungsergebnis vor. Vorzugsweise beinhaltet hier das Auswertungsergebnis die Betriebsart der Aufzugsanlage, wie beispielsweise ein Normalbetrieb oder ein Wartungsbetrieb, die einem zulässigen Betriebswert zugeordnet sind. Zudem umfasst das Auswertungsergebnis die Information, welche Aufzugskomponente, beispielsweise ein Lager oder ein Führungselement, den unzulässigen Betriebswert erreicht hat.

[0028] Gemäss eines weiteren Aspekts des Verfahrens vergleicht die Auswerteschaltung den erfassten Körperschall mit einem Betriebswert und löst bei Erfassung einer Betriebsstörung einen Zustandänderungs-Alarm aus. Insbesondere vergleicht die Auswerteschaltung den erfassten Körperschall mit einem zulässigen Betriebswert und löst bei Abweichung vom zulässigen Betriebswert den Zustandänderungs-Alarm aus. Alternativ dazu vergleicht die Auswerteschaltung den erfassten Körperschall mit einem unzulässigen Betriebswert und löst bei Erreichen des unzulässigen Betriebswerts einen Zustandänderungs-Alarm aus.

[0029] Der Zustandänderungs-Alarm zeigt an, dass die zu überwachende Aufzugskomponente, wie beispielsweise ein Lager oder ein Führungselement des Gegengewichts, zu ersetzen oder zu reparieren ist.

[0030] Dementsprechend löst sowohl ein beschädigtes Lager über das das Gegengewicht am Treib- und/oder Tragmittel aufgehängt ist als auch ein beschädigtes Führungselement, das das Gegengewicht an der Führungsebene führt, den Zustandänderungs-Alarm aus.

[0031] Gemäss eines weiteren Aspekts des Verfahrens wird bei einem Zuständigkeitsänderungs-Alarm die Aufzugsanlage für eine Wartungsarbeit vorgesehen. Hierbei wird ein Wartungstechniker benachrichtigt, die Aufzugsanlage zu warten. Vorzugsweise beinhaltet der Zuständigkeits-Alarm die Information, welche der zu überwachenden Aufzugskomponenten den unzulässigen Betriebswert erreicht hat. Dies vereinfacht die Fehlerdiagnose und verkürzt die Wartungsarbeit.

[0032] Gemäss eines weiteren Aspekts des Verfahrens wird bei einem Zuständigkeitsänderungs-Alarm die Aufzugsanlage stillgelegt. Durch das Stilllegen der Aufzugsanlage kann das Auftreten einer fatalen Fehlfunktion verhindert werden. In der Folge wird die stillgelegte Aufzugsanlage für eine Wartungsarbeit vorgesehen.

[0033] Im Folgenden wird die Erfindung durch Ausführungsbeispiele und einer Zeichnungen verdeutlicht und weiter beschrieben. Es zeigt:

Fig. 1 eine erste Ausführungsform der Aufzugsanlage mit einem Schallaufnehmer zum Erfassen von Körperschall, der durch eine Fehlfunktion einer Aufzugskomponente am Gegengewicht erzeugt wird.

[0034] Fig. 1 zeigt eine Aufzugsanlage 10. Diese Aufzugsanlage verfügt über eine Kabine 1, ein Gegengewicht 2, ein Trag- und Treibmittel 3, an dem die Kabine

1 und das Gegengewicht 3 in einem 2:1-Verhältnis aufgehängt sind und über eine Treibscheibe 5.1. Die Treibscheibe 5.1 ist mit einem in der Fig. 1 aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellten Antriebseinheit gekoppelt und steht in Wirkkontakt mit dem Trag- und Treibmittel 3.

[0035] Die Kabine 1 und das Gegengewicht 2 sind mittels einer rotatorischen Bewegung der Treibscheibe 5.1, die ein Antriebsmoment der Antriebseinheit auf das Trag- und Treibmittel 3 überträgt im Wesentlichen entlang von senkrecht ausgerichteten Führungsschienen verfahrbar. Aus Übersichtlichkeitsgründen sind die Führungsschienen in der Fig. 1 nicht dargestellt. Die Kabine 1 und das Gegengewicht 2 sind mittels Führungselementen, wie beispielsweise Führungsschuhe oder Führungsrollen an den Führungsschienen geführt.

[0036] Das Gegengewicht 2 ist dabei in einer ersten Schlinge des Trag- und Treibmittels 3 aufgehängt. Die erste Schlinge ist durch einen Teil des Trag- und Treibmittels gebildet, der zwischen einem ersten Ende 3.2 des Trag- und Treibmittels 3 und einer Umlenkrolle 5.2 liegt. Das Gegengewicht 2 ist mittels eines Lagers 4.1 an der ersten Schlinge aufgehängt. Dazu ist das Gegengewicht 2 mit dem Lager 4.1 gekoppelt. Im gezeigten Beispiel stellt das Lager 4.1 den Drehpunkt einer Gegengewichtstragrolle 4 dar. Dabei verläuft das Trag- und/oder Treibmittel 3 von einem ersten Fixpunkt, an dem das erste Ende 3.2 des Trag- und/oder Treibmittels befestigt ist, nach unten zur Gegengewichtstragrolle 4. Das Trag- und/oder Treibmittel 3 umschlingt die Gegengewichtstragrolle 4 um annähernd 180° und verläuft dann nach oben bis zu der ersten Umlenkrolle 5.2.

[0037] Die Kabine 1 ist in einer zweiten Schlinge des Trag- und/oder Treibmittels 3 aufgehängt. Die zweite Schlinge ist durch einen Teil des Trag- und/oder Treibmittels gebildet, der zwischen einem zweiten Ende 3.1 des Trag- und/oder Treibmittels 3 und einer zweiten Treibscheibe 5.1 liegt. Die Kabine 1 ist mittels zwei Kabinenträgrollen 7.1, 7.2 an der zweiten Schlinge aufgehängt. Dabei verläuft das Trag- und/oder Treibmittel 3 von einem zweiten Fixpunkt, an dem das zweite Ende 3.1 des Trag- und/oder Treibmittels befestigt ist, nach unten zu einer ersten Kabinenträgrolle 7.1. Das Trag- und/oder Treibmittel 3 umschlingt die erste Kabinenträgrolle 7.1 um annähernd 90°, verläuft dann im Wesentlichen horizontal zu einer zweiten Kabinenträgrolle 7.2 und umschlingt die zweite Kabinenträgrolle 7.2 um annähernd 90°. Weiters verläuft das Trag- und/oder Treibmittel 3 nach oben zur Treibscheibe 5.1. Von der Treibscheibe 5.1 verläuft das Trag- und/oder Treibmittel 3 schliesslich zur ersten Umlenkrolle 5.2.

[0038] Die beiden Fixpunkte, an denen das erste und das zweite Ende 3.2, 3.1 des Trag- und/oder Treibmittels 3 befestigt sind, die Umlenkrolle 5.2, die Treibscheibe 5.1, sowie die Führungsschienen der Kabine 1 und des Gegengewichts 2 sind mittelbar oder unmittelbar an eine tragende Struktur, typischerweise Schachtwände, gekoppelt.

[0039] Das erste Ende 3.2 der Trag- und/oder Treibmittel 3 ist mit einem Schallaufnehmer 8 gekoppelt. Der Schallaufnehmer 8 erfasst Körperschall, der das Trag- und/oder Treibmittel 3 an diesen überträgt.

[0040] In einer alternativen Ausführungsform ist der Schallaufnehmer an eine Führungsschiene des Gegengewichts 2 gekoppelt. Hierbei erfasst der Schallaufnehmer 8 Körperschall, der die Führungsschiene an den Schallaufnehmer 8 überträgt.

[0041] Der Körperschall entsteht beim Betreiben der Aufzugsanlage 10 durch Vibrationen an Aufzugskomponenten. Beispielsweise treten Vibrationen durch das Spiel zwischen den Führungselementen der Kabine 1 oder den Führungselementen des Gegengewichts 2 und den korrespondierenden Führungsschienen, durch die Antriebseinheit, durch das Spiel in den Lagern der Umlenkrolle 5.2, Treibscheibe 5.1, Kabinenträgrollen 7.1, 7.2 und Gegengewichtstragrolle 4, sowie die Vibrationen des Trag- und Treibmittels 3 selber.

[0042] Insbesondere erzeugen das Lager 4.1 an dem das Gegengewicht 2 aufgehängt ist sowie Führungselemente an denen das Gegengewicht 2 an Führungsschienen geführt sind Vibrationen, die in einem charakteristischen Frequenz- und Amplitudenbereich liegen. Im Verlauf der Zeit unterliegen diese Aufzugskomponenten Abnutzungserscheinungen, die sich in einem geänderten Frequenz- und Amplitudenbereich widerspiegeln.

[0043] Der Schallaufnehmer erfasst vorzugsweise Körperschall in einem Frequenzbereich zwischen 5 und 60000 Hz, insbesondere zwischen 5 und 2500 Hz.

[0044] Für die Auswertung des erfassten Körperschalls ist eine Auswerteschaltung 9 vorgesehen. Die Auswerteschaltung 9 ist dazu über eine Signalübermittlungsstrecke, typischerweise eine Signalleitung, mit der Auswerteschaltung 9 verbunden. Dem Fachmann sind jedoch weitere Mittel zur Übertragung von Signalen bekannt, wie beispielsweise kabellose Signalübertragungstechniken, die dieser ohne weiteres hier anwenden kann.

[0045] Der Schallaufnehmer 8 transformiert den erfassten Körperschall in ein Signal und übermittelt dieses Signal über die Signalübermittlungsstrecke an die Auswerteschaltung 9. Die Auswerteschaltung 9 verfügt über mindestens einen Prozessor und eine Speichereinheit. Vom Schallaufnehmer 8 eingehende Signale werden dabei vom Prozessor spektral analysiert, insbesondere die Frequenzen und Amplituden des übermittelten Körperschalls. Diese Spektralanalyse führt zu einem Frequenzspektrum. Der Prozessor kann nun dieses Frequenzspektrum mit einem oder mehreren in der Speichereinheit abgelegten Frequenzspektren vergleichen.

[0046] Die auf der Speichereinheit abgelegten Frequenzspektren entsprechen unterschiedlichen Betriebswerten. Ein Betriebswert kann sowohl einen zulässigen als auch einen unzulässigen Betriebswert darstellen. So kann bei einem Vergleich des erfassten Frequenzspektrums mit den abgelegten Frequenzspektren nicht nur auf das Einhalten eines zulässigen Betriebswerts ge-

schlossen werden, sondern zudem welche Betriebsart, die einem zulässigen Betriebswert entspricht vorliegt oder gar beim Erreichen eines unzulässigen Betriebswerts, welche Art von Betriebsstörung eingetreten ist. Es kann also beispielsweise darauf geschlossen werden, ob das Lager 4.1 oder ein Führungselement beschädigt ist.

[0047] Weicht das übermittelte Frequenzspektrum von einem zulässigen Betriebswert ab oder erreicht das übermittelte Frequenzspektrum einen unzulässigen Betriebswert, wird vorzugsweise ein Zustandänderungs-Alarm von der Auswerteschaltung 9 ausgelöst. Das Auslösen des Zustandänderungs-Alarm führt mindestens dazu, dass die Aufzugsanlage 10 für eine Wartungsarbeit vorgesehen ist, in der die Betriebsstörung der Aufzugsanlage 10 behoben wird. Beispielsweise wird eine Service-Zentrale alarmiert, die einen Wartungstechniker anweist, die entsprechende Aufzugsanlage 10 zu warten. Alternativ wird beim Auslösen eines Zustandänderungs-Alarm der Wartungstechniker direkt über ein mit der Aufzugsanlage in Verbindung stehendes Mobilfunkempfangssystem in Kenntnis gesetzt, die entsprechende Aufzugsanlage 10 zu warten.

[0048] Vorzugsweise wird der Wartungstechniker in Kenntnis der Betriebsstörungsart gesetzt. Hierbei kann der Wartungstechniker spezifisches Austauschmaterial beschaffen, um die Aufzugsanlage möglichst schnell und effizient wieder in Stand zu setzen.

[0049] Aus Sicherheitsgründen ist die Aufzugsanlage bei Auftreten eines Zustandänderungs-Alarm auch stilllegbar. In diesem Fall wird ebenso ein Wartungstechniker angewiesen, die Aufzugsanlage 10 zu warten und wieder in Betrieb zu nehmen.

Patentansprüche

1. Aufzugsanlage (10) mit

- einer Kabine (1),
- einem Gegengewicht (2), das die Kabine (1) ausbalanciert, und
- einem Trag- und/oder Treibmittel (3), an welchem die Kabine (1) und das Gegengewicht (2) aufgehängt sind, wobei

ein Schallaufnehmer (8) mit der Aufzugsanlage (10) gekoppelt ist und dazu ausgelegt ist Körperschall, der am Gegengewicht (2) erzeugt wird, zu erfassen und wobei eine Auswerteschaltung (9) mit dem Schallaufnehmer (8) verbunden ist und den erfassten Körperschall auswertet,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Schallaufnehmer (8) an ein erstes Ende (3.2) der Trag- und/oder Treibmittel (3) gekoppelt ist oder dass der Schallaufnehmer (8) an eine Führungsebene des Gegengewichts (2) gekoppelt ist.

2. Aufzugsanlage (10) nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Trag- und/oder Treibmittel (3) zwischen einem seiner ersten Enden (3.2) und einer ersten Umlenkrolle (5.2) eine Schlinge bildet, in der das Gegengewicht (3) über ein Lager (4.1) aufgehängt ist, wobei der Schallaufnehmer (8) das Lager (4.1) überwacht.

3. Aufzugsanlage (10) nach Patentanspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gegengewicht (2) mittels mindestens einem Führungselement, insbesondere einem Führungsschuh oder einer Führungsrolle, an der Führungsebene, insbesondere einer Führungsschiene oder einem Führungsseil, geführt ist, wobei der Schallaufnehmer (8) das Führungselement überwacht.

4. Verfahren zum Betreiben einer Aufzugsanlage (10) mit

- einer Kabine (1),
- einem Gegengewicht (2), das die Kabine (1) ausbalanciert, und
- einem Trag- und/oder Treibmittel (3), an welchem die Kabine (1) und das Gegengewicht (2) aufgehängt sind,

dadurch gekennzeichnet, dass

Körperschall, der am Gegengewicht (2) erzeugt wird, durch einen Schallaufnehmer (8), der an ein erstes Ende (3.2) der Trag- und/oder Treibmittel oder an einer Führungsebene des Gegengewichts (2) gekoppelt ist, erfasst wird und dass der Körperschall durch eine Auswerteschaltung (8), die mit dem Schallaufnehmer (8) verbunden ist, ausgewertet wird.

5. Verfahren nach Patentanspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erfasste Körperschall durch die Auswerteschaltung (9) mit einem Betriebswert verglichen wird und dass bei Erfassung einer Betriebsstörung ein Zustandänderungs-Alarm durch die Auswerteschaltung (9) ausgelöst wird.

6. Verfahren nach einem der Patentansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erfasste Körperschall durch die Auswerteschaltung (9) mit einem zulässigen Betriebswert verglichen wird und dass bei Abweichung vom zulässigen Betriebswert ein Zustandänderungs-Alarm durch die Auswerteschaltung (9) ausgelöst wird.

7. Verfahren nach einem der Patentansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erfasste Körperschall durch die Auswerteschaltung (9) mit einem unzulässigen Betriebswert verglichen wird und dass bei Erreichen des unzulässigen

Betriebswerts ein Zustandänderungs-Alarm durch die Auswerteschaltung (9) ausgelöst wird.

8. Verfahren nach einem der Patentansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erfasste Körperschall, den ein beschädigtes Lager (4.1.) verursacht, an dem das Gegengewicht (2) am Trag- und/oder Treibmittel (3) aufgehängt ist, durch die Auswerteschaltung (9) mit einem Betriebswert verglichen wird.

9. Verfahren nach einem der Patentansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erfasste Körperschall, den ein beschädigtes Führungselement verursacht, das das Gegengewicht (2) an einer Führungsebene führt, durch die Auswerteschaltung (9) mit einem Betriebswert verglichen wird.

10. Verfahren nach einem der Patentansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Zustandänderungs-Alarm die Aufzugsanlage (10) für eine Wartungsarbeit vorgesehen wird.

11. Verfahren nach einem der Patentansprüche 5 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei einem Zustandänderungs-Alarm die Aufzugsanlage (10) stillgelegt wird.

Claims

1. Lift installation (10) comprising

- a cage (1),
- a counterweight (2) which balances the cage (1) and
- a supporting and/or drive means (3) at which the cage (1) and the counterweight (2) are suspended, wherein

a sound pick-up (8) is coupled with the lift installation (10) and is designed for the purpose of detecting solid-borne sound generated at the counterweight (2) and an evaluating circuit (9) is connected with the sound pick-up (8) and evaluates the detected solid-borne sound, **characterised in that** the sound pick-up (8) is coupled to a first end (3.2) of the supporting and/or drive means (3) or the sound pick-up (8) is coupled to the guide plane of the counterweight (2).

2. Lift installation (10) according to claim 1, **characterised in that** the supporting and/or drive means (3) forms between its first end (3.2) and a first deflecting roller (5.2) a loop in which the counterweight (3) is suspended by way of a bearing (4.1), wherein the sound pick-up (8) monitors the bearing (4.1).

3. Lift installation (10) according to claim 1, **characterised in that** the counterweight (2) is guided by means of at least one guide element, particularly a guide shoe or a guide roller, at a guide plane, particularly a guide rail or a guide cable, wherein the sound pick-up (8) monitors the guide element.

4. Method of operating a lift installation (10) comprising

- a cage (1),
- a counterweight (2) which balances the cage (1) and
- a supporting and/or drive means (3) at which the cage (1) and the counterweight (2) are suspended,

characterised in that

solid-borne sound generated at the counterweight (2) is detected by a sound pick-up (8), which is coupled with a first end (3.2) of the supporting and/or drive means or with a guide plane of the counterweight (2), and the solid-borne sound is evaluated by an evaluating circuit (9), which is connected with the sound pick-up (8).

5. Method according to claim 4, **characterised in that** the detected solid-borne sound is compared by the evaluating circuit (9) with an operational value and in the case of detection of an operational disturbance a change-of-state alarm is triggered by the evaluating circuit (9).

6. Method according to one of claims 4 and 5, **characterised in that** the detected solid-borne sound is compared by the evaluating circuit (9) with a permissible operational value and in the case of deviation from the permissible operational value a change-of-state alarm is triggered by the evaluating circuit (9).

7. Method according to one of claims 4 and 5, **characterised in that** the detected solid-borne sound is compared by the evaluating circuit (9) with an impermissible operational value and in the case of reaching the impermissible operational value a change-of-state alarm is triggered by the evaluating circuit (9).

8. Method according to any one of claims 5 to 7, **characterised in that** the detected solid-borne sound caused by a damaged bearing (4.1) at which the counterweight (2) is suspended at the supporting and/or drive means (3) is compared by the evaluating circuit (9) with an operational value.

9. Method according to any one of claims 5 to 7, **characterised in that** the detected solid-borne sound caused by a damaged guide element guiding the counterweight (2) at a guide plane is compared by

the evaluating circuit (9) with an operational value.

10. Method according to any one of claims 5 to 9, **characterised in that** when a change-of-state alarm occurs the lift installation (10) is provided for a maintenance operation.

11. Method according to any one of claims 5 to 10, **characterised in that** when a change-of-state alarm occurs the lift installation (10) is stopped.

Revendications

1. Installation d'ascenseur (10) avec

- une cabine (1),
- un contrepoids (2) qui équilibre la cabine (1), et
- un moyen porteur et/ou tracteur (3) auquel la cabine (1) et le contrepoids (2) sont suspendus, étant précisé

qu'un capteur acoustique (8) est couplé à l'installation d'ascenseur (10) et est conçu pour détecter les bruits de structure qui sont produits au niveau du contrepoids (2), et qu'un circuit d'analyse (9) est relié au capteur acoustique (8) et analyse les bruits de structure détectés,

caractérisée en ce que le capteur acoustique (8) est couplé à une première extrémité (3.2) des moyens porteurs et/ou tracteurs (3) ou **en ce que** le capteur acoustique (8) est couplé à un plan de guidage du contrepoids (2).

2. Installation d'ascenseur (10) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le moyen porteur et/ou tracteur (3) forme entre l'une de ses premières extrémités (3.2) et une première poulie de renvoi (5.2) une boucle dans laquelle le contrepoids (2) est suspendu par l'intermédiaire d'un palier (4.1), étant précisé que le capteur acoustique (8) surveille le palier (4.1).

3. Installation d'ascenseur (10) selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** le contrepoids (2) est guidé à l'aide d'un élément de guidage, en particulier un coulisseau ou un galet de guidage, sur le plan de guidage, en particulier un rail de guidage ou un câble de guidage, étant précisé que le capteur acoustique (8) surveille l'élément de guidage.

4. Procédé pour faire fonctionner une installation d'ascenseur (10) avec

- une cabine (1),
- un contrepoids (2) qui équilibre la cabine (1), et
- un moyen porteur et/ou tracteur (3) auquel la cabine (1) et le contrepoids (2) sont suspendus,

caractérisé en ce que les bruits de structure qui sont produits au niveau du contrepoids (2) sont détectés par un capteur acoustique (8) qui est couplé à une première extrémité (3.2) des moyens porteurs et/ou tracteurs ou à un plan de guidage du contrepoids (2), et **en ce que** les bruits de structure sont analysés par un circuit d'analyse (9) qui est relié au capteur acoustique (8). 5

5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** les bruits de structure détectés sont comparés par le circuit d'analyse (9) à une valeur de fonctionnement, et **en ce que** dans le cas de la détection d'un défaut, une alarme de changement d'état est déclenchée par le circuit d'analyse (9). 10 15

6. Procédé selon l'une des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** les bruits de structure détectés sont comparés par le circuit d'analyse (9) à une valeur de fonctionnement autorisée, et **en ce que** dans le cas d'un écart par rapport à la valeur de fonctionnement autorisée, une alarme de changement d'état est déclenchée par le circuit d'analyse (9). 20

7. Procédé selon l'une des revendications 4 ou 5, **caractérisé en ce que** les bruits de structure détectés sont comparés par le circuit d'analyse (9) à une valeur de fonctionnement non autorisée, et **en ce que** si la valeur de fonctionnement non autorisée est atteinte, une alarme de changement d'état est déclenchée par le circuit d'analyse (9). 25 30

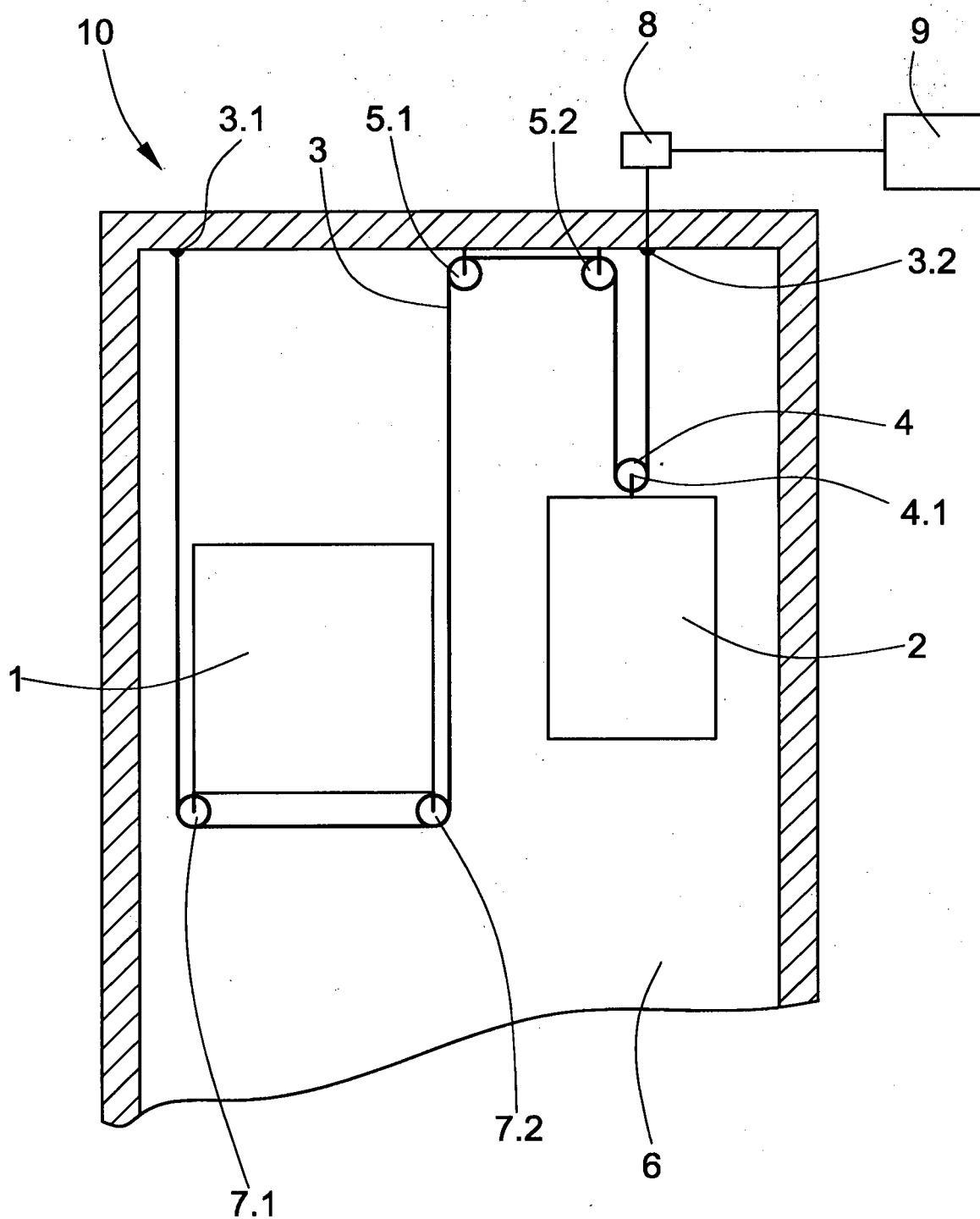
8. Procédé selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** les bruits de structure détectés que provoque un palier (4.1.) endommagé au niveau duquel le contrepoids (2) est suspendu au moyen porteur et/ou tracteur (3) sont comparés par le circuit d'analyse (9) à une valeur de fonctionnement. 35

9. Procédé selon l'une des revendications 5 à 7, **caractérisé en ce que** les bruits de structure détectés que provoque un élément de guidage endommagé qui guide le contrepoids (2) au niveau d'un plan de guidage sont comparés par le circuit d'analyse (9) à une valeur de fonctionnement. 40 45

10. Procédé selon l'une des revendications 5 à 9, **caractérisé en ce que** dans le cas d'une alarme de changement d'état, l'installation d'ascenseur (10) est destinée à une opération de maintenance. 50

11. Procédé selon l'une des revendications 5 à 10, **caractérisé en ce que** dans le cas d'une alarme de changement d'état, l'installation d'ascenseur (10) est arrêtée. 55

Fig. 1



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 2007197150 A [0004]
- JP 2007137647 A [0004]
- CN 101580198 A [0004]
- WO 2009126140 A1 [0004]
- WO 2009126140 A [0004]