

(19)



(11)

**EP 3 124 422 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**01.02.2017 Patentblatt 2017/05**

(51) Int Cl.:  
**B66B 7/10 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **15178729.8**

(22) Anmeldetag: **28.07.2015**

(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:  
**MA**

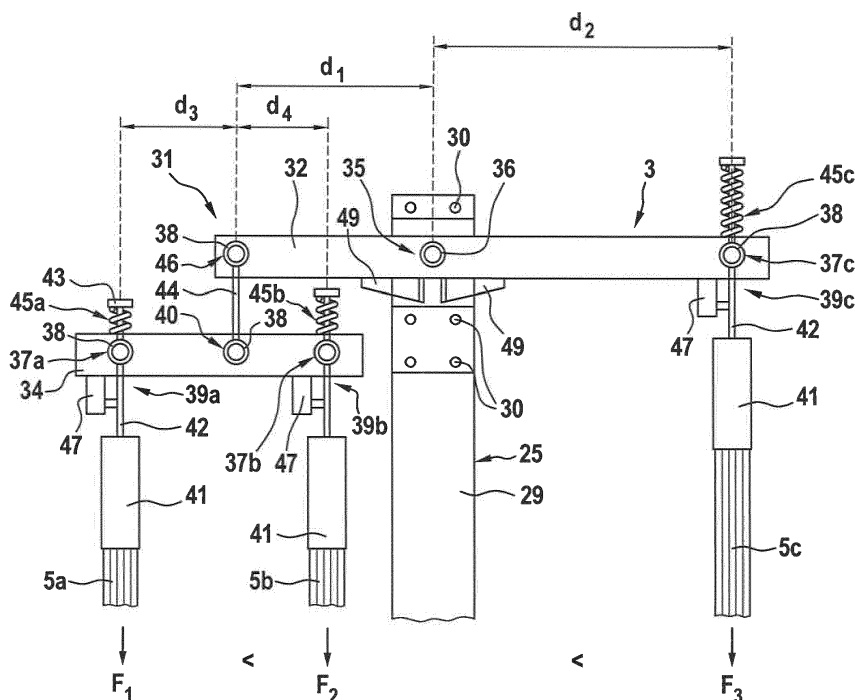
(71) Anmelder: **Inventio AG**  
**6052 Hergiswil (CH)**

(72) Erfinder:  
• **HILSDORF, Timo**  
**8053 Zürich (CH)**  
• **BERNER, Oliver**  
**6210 Sursee (CH)**

(54) **AUFZUGANLAGE MIT UNGLEICHMÄSSIGER LASTVERTEILUNG AN MEHREREN ÜBER EINE TRAGMITTELAUFHÄNGVORRICHTUNG BEFESTIGTEN TRAGMITTELN**

(57) Es wird eine Aufzuganlage (1) beschrieben, welche eine Trägerstruktur (25), eine Aufzugkabine (7), mehrere Tragmittel (5a, 5b, 5c) und eine Tragmittelaufhängvorrichtung (3) aufweist. Die Tragmittel (5a, 5b, 5c) sind derart ausgestaltet und die Tragmittel (5a, 5b, 5c) halten die Aufzugkabine (7) derart über die Tragmittelaufhängvorrichtung (3) an der Trägerstruktur (25), dass dabei auf die Tragmittel (5a, 5b, 5c) bewirkte Kräfte ( $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ) voneinander unterscheiden. Hierzu kann die Trag-

mittelaufhängvorrichtung (3) mit einer asymmetrischen Wippvorrichtung (31) und/oder verschiedenen harten Federelementen (37a, 37b, 37c) ausgestattet sein. Indem hierdurch bewirkt werden kann, dass auf die verschiedenen Tragmittel (5a, 5b, 5c) unterschiedlich hohe Kräfte ( $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ ) wirken, kann erreicht werden, dass diese Tragmittel unterschiedlich schnell verschleissen. Auf diese Weise kann ein Risiko eines gleichzeitigen Versagens mehrerer Tragmittel verringert werden.

**Fig. 3****EP 3 124 422 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Aufzuganlage. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Art und Weise, wie Tragmittel wie zum Beispiel Seile oder Riemen beispielsweise eine Aufzugkabine und/oder ein Gegengewicht halten und an einer Trägerstruktur oder der Aufzugkabine befestigt werden können.

**[0002]** Aufzuganlagen dienen typischerweise zur Beförderung von Personen oder Lasten in vertikaler Richtung, beispielsweise zwischen Stockwerken eines Gebäudes. Hierzu ist regelmäßig eine Aufzugkabine vorgesehen, welche mithilfe einer Antriebseinheit z.B. innerhalb eines Aufzugschachts entlang einer oder mehrerer Führungsschienen verfahren werden kann. Die Aufzugkabine ist hierzu typischerweise über Tragmittel mit der Antriebseinheit verbunden, so dass die Antriebseinheit durch Bewegen der Tragmittel die daran gehaltene Aufzugkabine verfahren kann.

**[0003]** Bei einem häufig eingesetzten Aufzugtyp weist die Antriebseinheit beispielsweise einen Elektromotor auf, der eine Treibscheibe antreibt, welche wiederum das Tragmittel in Form eines über die Treibscheibe verlaufenden Riemens oder Seils antreibt, wodurch die am Tragmittel gehaltene Aufzugkabine verfahren wird. Häufig ist in der Aufzuganlage zusätzlich ein Gegengewicht vorgesehen, das an oder nahe einem entgegengesetzten Ende des Tragmittels gehalten ist.

**[0004]** Bei modernen Aufzuganlagen werden meist aus Sicherheitsgründen oder aus Gründen geeigneter Lastverteilung mehrere Tragmittel vorgesehen, um die Aufzugkabine und/oder das Gegengewicht halten und verfahren zu können. Dabei sind Enden der Tragmittel meist an einer Trägerstruktur der Aufzuganlage befestigt. Zwischen diesen Enden halten die Tragmittel die Aufzugkabine und/oder das Gegengewicht, indem sie z.B. die gesamte Komponente unterschlingen oder um daran befestigte Umlenkscheiben geschlungen werden. Alternativ können die Tragmittel mit ihren Enden auch an der Aufzugkabine und/oder dem Gegengewicht befestigt sein und in dazwischenliegenden Bereichen an einer oder mehreren an der Trägerstruktur befestigten Umlenkrollen umschlingend gehalten sein.

**[0005]** Die Tragmittel sowie eine Befestigung der Tragmittel an der Trägerstruktur der Aufzuganlage bzw. an der Aufzugkabine und/oder dem Gegengewicht sollten mehreren Anforderungen gerecht werden.

**[0006]** Einerseits sollten die Tragmittel und deren Befestigung sicher und zuverlässig in der Lage sein, eine zum Tragen der Aufzugkabine und/oder des Gegengewichts notwendige Kraft langfristig zuverlässig halten und diese Kraft letztendlich auf die Trägerstruktur der Aufzuganlage übertragen zu können. Hierzu sollten die Tragmittel wie auch die Befestigung mechanisch geeignet stabil und widerstandsfähig ausgeführt sein, um maximal auftretende Kräfte schadungsfrei und möglichst verschleißarm halten und auf die Trägerstruktur übertragen zu können.

**[0007]** Andererseits sollten die Tragmittel und deren Befestigung auch geeignet ausgestaltet sein, um Veränderungen, wie sie im Laufe des Betriebs der Aufzuganlage innerhalb der Aufzuganlage auftreten können, zu tolerieren bzw. zu kompensieren. Beispielsweise können im Laufe des Betriebs der Aufzuganlage Kräfte auf die Tragmittel bewirkt werden, die dazu führen, dass diese ihre Gesamtlänge ändern oder z.B. Teillängen eines vor einer Treibscheibe befindlichen und eines hinter einer Treibscheibe befindlichen Teilbereichs eines Tragmittels sich ändern. Ferner können Temperaturschwankungen auftreten, welche unter anderem zu Änderungen der Längen der Tragmittel führen können. Auch unterschiedliche mechanische Beanspruchungen oder unterschiedliche mechanische Auslegungen der Tragmittel können dazu führen, dass sich einzelne oder mehrere Tragmittel mit der Zeit in ihrer Länge verändern. Die Tragmittel und deren Befestigung sollten in der Lage sein, trotz solcher Längenänderungen von Tragmitteln für deren zuverlässige Funktion und deren zuverlässige Befestigung an der Trägerstruktur der Aufzuganlage sorgen zu können.

**[0008]** In der EP 1 508 545 A1 wird eine Tragmittelaufhängvorrichtung beschrieben, welche zur Befestigung mehrerer Tragmittel an einer Führungsschiene einer Aufzuganlage ausgelegt ist.

**[0009]** Es kann ein Bedarf an einer Aufzuganlage mit Tragmitteln und einer Tragmittelaufhängvorrichtung bestehen, welche in Bezug auf vorbekannte Aufzuganlagen vorteilhaft weiterentwickelt wurde. Beispielsweise kann ein Bedürfnis bestehen, eine Sicherheit, mit der eine Aufzugkabine und/oder ein Gegengewicht einer Aufzuganlage von Tragmitteln gehalten werden kann, und/oder eine Sicherheit einer Befestigung von Tragmitteln in der Aufzuganlage weiter zu verbessern und dabei beispielsweise Längenänderungen bei den Tragmitteln tolerieren bzw. kompensieren zu können.

**[0010]** Solche Bedürfnisse können mit dem Gegenstand des hierin definierten unabhängigen Anspruchs erfüllt werden. Vorteilhafte Ausführungsformen sind unter anderem in den abhängigen Ansprüchen definiert.

**[0011]** Gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung wird eine Aufzuganlage vorgeschlagen, welche eine Trägerstruktur, eine Aufzugkabine, mehrere Tragmittel und eine Tragmittelaufhängvorrichtung aufweist. Dabei sind die Tragmittel derart ausgestaltet und die Tragmittel halten die Aufzugkabine derart über die Tragmittelaufhängvorrichtung an der Trägerstruktur, dass auf die Tragmittel bewirkte Kräfte sich voneinander unterscheiden.

**[0012]** Ideen zu Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Aufzuganlage können unter anderem als auf den nachfolgend beschriebenen Gedanken und Erkenntnissen beruhend angesehen werden.

**[0013]** Um eine Sicherheit einer Aufzuganlage zu gewährleisten, sind in der Aufzuganlage in der Regel mehrere Tragmittel vorgesehen, um gemeinsam die Aufzugkabine und/oder das Gegengewicht zu halten. Hierdurch kann eine Redundanz geschaffen werden, sodass beispielsweise bei einem Versagen eines Tragmittels das

bzw. die verbleibenden Tragmittel weiterhin die Aufzugkabine und/oder das Gegengewicht sicher halten können, um so einen Absturz verhindern zu können.

**[0014]** Dabei wird unter anderem berücksichtigt, dass für den Fall, dass ein Tragmittel versagt, ein Ruck auf die verbleibenden Tragmittel ausgeübt wird und diese daher kurzzeitig einer besonders hohen Kraft ausgesetzt sind. Jedes Einzelne der Tragmittel ist hierzu ursprünglich dazu ausgelegt, einem Vielfachen der im geplanten Betrieb tatsächlich auf das Tragmittel einwirkenden Kräfte standhalten zu können, ohne zu versagen, d.h. ohne beispielsweise zu brechen oder zu reißen.

**[0015]** Allerdings nimmt eine maximal zu haltende Traglast eines Tragmittels mit der Zeit ab, da das Tragmittel z.B. alterungsbedingtem Verschleiß unterliegt. Insbesondere gegen Ende einer Lebensdauer eines Tragmittels kann dieses eventuell nicht mehr in der Lage sein, ruckartig erhöhten Kräften beim Versagen eines benachbarten Tragmittels standzuhalten.

**[0016]** Wenn alle in einer Aufzuganlage zum Tragen einer Aufzugkabine und/oder eines Gegengewichts eingesetzten Tragmittel sich zeitgleich dem Ende ihrer Lebensdauer nähern, kann daher eine Sicherheit gegen Abstürze nicht mehr vollständig gewährleistet sein. Herkömmlich mussten Tragmittel daher bereits ausreichend vor Erreichen dieses Lebensdauerendes ausgetauscht werden. Hierdurch entstanden signifikante Kosten.

**[0017]** Es wurde nun erkannt, dass ein alterungsbedingter Verschleiß von Tragmitteln stark durch eine von dem jeweiligen Tragmittel zu haltende Last begünstigt wird. Je höher die Belastung auf das Tragmittel ist, d.h. je höher eine von dem Tragmittel zu haltende Kraft ist, desto schneller verschleißt dieses.

**[0018]** Hieraus ist die Idee entstanden, die verschiedenen Tragmittel einer Aufzuganlage gezielt unterschiedlich stark zu belasten. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass ein besonders stark belastetes Tragmittel wesentlich früher das Ende seiner Lebensdauer erreicht als ein schwächer belastetes benachbartes Tragmittel. Sollte das stark belastete Tragmittel versagen, kann das schwächer belastete und somit erst wenig verschlissene benachbarte Tragmittel seine Traglast mitübernehmen und sogar dem meist unvermeidlichen Ruck, d.h. der Kraftspitze, die beim Versagen des stark belasteten Tragmittels auftritt, widerstehen.

**[0019]** Insgesamt kann hierdurch eine Sicherheit der Aufzuganlage erhöht werden. Außerdem können die einzelnen Tragmittel der Aufzuganlage gegebenenfalls länger verwendet werden, d.h. bis näher zu ihrem Lebensdauerende im Einsatz bleiben, ohne dass hierdurch eine Sicherheit der Aufzuganlage übermäßig gefährdet würde.

**[0020]** Abschätzungen zeigen, dass bereits eine geringfügig unterschiedliche Belastung zweier eine Aufzugkabine haltender Tragmittel zu einer signifikanten Reduzierung des Risikos, dass beide Tragmittel gleichzeitig versagen, führen kann.

**[0021]** Beispielsweise kann ein Risiko eines Totalver-

sagens bei zwei Tragmitteln um etwa einen Faktor 100 reduziert werden, wenn zwischen den beiden Tragmitteln eine Lastdifferenz von nur 15% existiert. Für die Praxis wird angenommen, dass bereits eine Lastdifferenz von nur 5% zwischen Tragmitteln einer Aufzuganlage zu einer beträchtlichen Steigerung der Sicherheit der Aufzuganlage führt.

**[0022]** Je höher hierbei eine anfängliche Lastdifferenz ausgelegt ist, umso höher ist eine Wahrscheinlichkeit, dass eine ausreichend unterschiedliche Lastverteilung auch während der Lebensdauer der Tragmittel aufrechterhalten bleibt, beispielsweise auch trotz etwaig auftretender Längenänderungen der Tragmittel, und umso geringer ist die Gefahr eines Kompletversagens der Tragmittel der Aufzuganlage.

**[0023]** Da die auf die Tragmittel wirkenden Kräfte einerseits aus einer Art, wie diese die Kabine halten, und andererseits aus einer Art, wie diese über die Tragmittelaufhängvorrichtung an der Trägerstruktur bzw. an der Aufzugkabine angehängt sind, abhängen, wird daher vorgeschlagen, die Tragmittel derart auszugestalten und die Tragmittel die Aufzugkabine derart über die Tragmittelaufhängvorrichtung an der Trägerstruktur halten zu lassen, dass dabei auf die Tragmittel bewirkte Kräfte sich zwischen den Tragmitteln relativ zueinander unterscheiden. Mit anderen Worten soll eine Art und Weise, wie die Tragmittel die Aufzugkabine halten und wie die Tragmittel an der Trägerstruktur oder der Aufzugkabine befestigt sind, derart angepasst werden, dass im ordnungsgemäßen Betrieb der Aufzuganlage die auf die einzelnen Tragmittel wirkenden Kräfte deutlich voneinander verschieden sind.

**[0024]** Prinzipiell kann eine solche gezielt bewirkte ungleichmäßige Traglastverteilung innerhalb von mehreren Tragmitteln einer Aufzuganlage schon wesentlich durch eine geeignete Auslegung der Tragmittel und deren Anbringung an der Aufzugkabine bzw. an der Trägerstruktur beeinflusst werden. Wenn beispielsweise eines der Tragmittel kürzer als ein benachbartes Tragmittel ist, wird dieses Tragmittel bei ansonsten gleicher Aufhängung an der Aufzugkabine und der Trägerstruktur eine höhere Belastung erfahren.

**[0025]** Allerdings können sich z.B. Längenverhältnisse von Tragmitteln innerhalb einer Aufzuganlage mit der Zeit verändern. Beispielsweise können unterschiedliche mechanische Belastungen auf Tragmittel dazu führen, dass diese sich mit der Zeit verschleißbedingt unterschiedlich längen. Bei Aufzuganlagen, bei denen die Tragmittel mittels einer Treibscheibe angetrieben werden, können ferner geringfügige Variationen innerhalb eines Durchmessers der Treibscheibe dazu führen, dass benachbarte Tragmittel unterschiedlich stark angetrieben werden, wodurch es zu einem unterschiedlichen Vorschub benachbarter Tragmittel und damit zu einem Längenunterschied zwischen diesen kommen kann. Auch beispielsweise Material- und/oder Herstellungstoleranzen können zu unterschiedlichen Längenänderungen bei benachbarten Tragmitteln führen.

**[0026]** Um zu gewährleisten, dass ein Traglastunterschied zwischen benachbarten Tragmitteln einer Aufzuganlage nicht nur anfänglich, z.B. direkt nach einer Installation, ein gewünschtes Maß überschreitet, sondern dieser Traglastunterschied auch dauerhaft, d.h. möglichst über die Lebensdauer der Tragmittel, erhalten bleibt, kann es somit regelmäßig nicht genügen, nur die Tragmittel anfänglich korrekt auszulegen, sondern es sollte auch sichergestellt werden, dass die anfänglich konfigurierte Lastverteilung zwischen den Tragmitteln erhalten bleibt.

**[0027]** Hierzu kann es vorteilhaft sein, die Art und Weise, wie die Tragmittel über die Tragmittelaufhängvorrichtung an der Trägerstruktur bzw. an der Aufzugkabine angebracht sind, geeignet zu wählen. Insbesondere soll diese Art und Weise derart gewählt sein, dass es selbst bei unterschiedlichen Längenänderungen bei den benachbarten Tragmitteln trotzdem weiterhin bei einer weitgehend gleichbleibenden ungleichmäßigen Lastverteilung zwischen den Tragmitteln bleibt.

**[0028]** Gemäss einer Ausführungsform unterscheiden sich die auf die Tragmittel bewirkten Kräfte zwischen den Tragmitteln um wenigstens 5%, vorzugsweise wenigstens 10%, wenigstens 15% oder wenigstens 20%, relativ zueinander.

**[0029]** Gemäß einer Ausführungsform weist die Tragmittelaufhängvorrichtung eine Wippvorrichtung auf, bei der wenigstens ein Haltearm um eine Befestigungsanordnung herum verschwenkbar gehalten ist und zwei der Tragmittel die auf sie bewirkten Kräfte jeweils an bezüglich der Befestigungsanordnung gegenüberliegenden Haltepunkten auf den Haltearm übertragen. Jeweilige Abstände der Haltepunkte von der Befestigungsanordnung sollen sich hierbei um wenigstens 5%, vorzugsweise wenigstens 10%, wenigstens 15% oder wenigstens 20%, voneinander unterscheiden.

**[0030]** Eine solche Wippvorrichtung kann ähnlich ausgebildet sein, wie die Wippvorrichtung, die in EP 1 508 545 A1 beschrieben wurde. Allerdings wurde in der EP 1 508 545 A1 davon ausgegangen, dass Haltearme der Wippvorrichtung derart ausgelegt sind, dass Tragmittel, die an gegenüberliegenden Haltepunkten eines Haltearms angebracht sind, jeweils gleiche Lasten tragen.

**[0031]** Im Gegensatz hierzu wird nun vorgeschlagen, einen Haltearm der Wippvorrichtung oder zumindest die Haltepunkte, an denen die Tragmittel an gegenüberliegenden Endbereichen des Haltearms angebracht, asymmetrisch auszulegen. Insbesondere soll einer der Haltepunkte wenigstens um 5% näher zu der eine Schwenkachse des Haltearms bildenden Befestigungsanordnung angeordnet sein als ein bezüglich dieser Befestigungsanordnung entgegengesetzt angeordneter anderer Haltepunkt.

**[0032]** Aufgrund der hierdurch bewirkten unterschiedlichen Hebelverhältnisse und der Tatsache, dass sich die von Tragmitteln auf einen gemeinsamen Hebelarm ausgeübten Drehmomente im Gleichgewicht gegenseitig kompensieren müssen, kann erreicht werden, dass die

Tragmittel automatisch unterschiedliche Lasten halten. Ein Unterschied in den gehaltenen Lasten entspricht dabei einem Unterschied der Hebel, mit denen die von den Tragmitteln gehaltenen Lasten an den Haltepunkten an dem Haltearm angreifen.

**[0033]** Mit anderen Worten kann mithilfe einer asymmetrischen Krafteinleitung von zwei an einem Haltearm angehängten Tragmitteln zwangsweise eine asymmetrische Kräfteverteilung zwischen diesen Tragmitteln bewirkt werden. Ein Grad der Asymmetrie hängt dabei vom Unterschied zwischen den Längen der beiden Hebelarme ab, mit denen die Tragmittel an dem Haltearm angreifen.

**[0034]** Die asymmetrische Kräfteverteilung bleibt insbesondere auch dann erhalten, wenn sich eines oder mehrere der an dem Haltearm gehaltenen Tragmittel in seiner Länge verändert, d.h. längt oder dehnt, da es dann zu einem Verschwenken des Haltearms kommt, bis die asymmetrische Kräfteverteilung wieder hergestellt ist.

**[0035]** Gemäß einer Ausführungsform weist die Aufzuganlage wenigstens drei Tragmittel auf, wobei die Wippvorrichtung wenigstens zweistufig ausgebildet ist und an einem der Haltepunkte des Haltearms ein Nebenhaltearm über eine Nebenbefestigungsanordnung verschwenkbar angebracht ist und zwei der Tragmittel die auf sie bewirkten Kräfte jeweils an bezüglich der Nebenbefestigungsanordnung gegenüberliegenden Nebenhaltepunkten auf den Nebenhaltearm übertragen.

**[0036]** Mit anderen Worten sollen zwei der wenigstens drei Tragmittel an einem zusätzlichen Haltearm angebracht sein, der selbst an dem (Haupt-)Haltearm schwenkbar angebracht ist. Es kann dann sowohl ein Kräfteausgleich zwischen den an dem Nebenhaltearm angerachteten Tragmitteln als auch zwischen der Summe der von diesen Tragmittel bewirkten Kräfte und der von einem gegenüberliegend am (Haupt-)Haltearm anbrachten weiteren Tragmittel bewirkt werden.

**[0037]** In dieser Ausführungsform kann es besonders vorteilhaft sein, wenn sich jeweilige Abstände der Nebenhaltepunkte von der Nebenbefestigungsanordnung um wenigstens 5%, vorzugsweise wenigstens 10%, wenigstens 15% oder wenigstens 20%, voneinander unterscheiden.

**[0038]** Mit anderen Worten soll auch bei den an der Nebenbefestigungsanordnung gehaltenen Tragmitteln eine Lastasymmetrie eingestellt werden. Hierdurch kann eine Sicherheit für die gesamte Aufzuganlage weiter erhöht werden.

**[0039]** Die Hebelverhältnisse an dem Haltearm und an dem Nebenhaltearm können insbesondere derart eingestellt werden, dass eine insgesamt in der Aufzuganlage auf die Tragmittel wirkende Kraft derart ungleichmäßig auf die Tragmittel verteilt wirkt, dass sich zwischen zwei beliebigen der Tragmittel wenigstens ein Kräfteunterschied von 5% einstellt. Verschleißgrade können damit an den verschiedenen Tragmitteln derart unterschiedlich sein, dass ein am wenigsten verschlissenes Tragmittel mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit die Last zumindest

eines benachbarten Tragmittels, eventuell auch von zwei benachbarten Tragmitteln, übernehmen kann, wenn es zu einem Versagen eines bzw. zweier Tragmittel kommt.

**[0040]** Gemäß einer Ausführungsform weist die Tragmittelaufhängvorrichtung Federelemente auf. Jedes Tragmittel überträgt dabei eine auf das Tragmittel bewirkte Kraft über eines der Federelemente auf die Trägerstruktur.

**[0041]** Das Federelement kann die von dem Tragmittel bewirkten Kräfte somit elastisch gefedert auf die Trägerstruktur übertragen. Hierdurch können unter anderem Kraftspitzen auf die Tragmittel abgemildert werden. Beispielsweise kann ein Ruck, der durch ein Versagen eines der Tragmittel hervorgerufen wurde, abgemildert werden und dadurch eventuell verhindert werden, dass eine damit einhergehende Kraftspitze auf ein benachbartes Tragmittel dieses ebenfalls zum Versagen bringt.

**[0042]** Das Federelement kann in verschiedenen Ausprägungen vorgesehen werden. Beispielsweise kann das Federelement eine Spiral- oder Schraubenfeder sein. Das Federelement kann aber auch anders, beispielsweise als Spiralfeder, Blattfeder, etc., ausgebildet sein. Das Federelement kann auf Druck oder auf Zug belastet in der Aufzuganlage angeordnet werden. Das Federelement kann insbesondere dazu ausgelegt sein, den typischerweise in einer Aufzuganlage auftretenden Kräften von beispielsweise bis mehreren kN standzuhalten. Vorteilhaft sollte das Federelement dabei derart ausgelegt sein, dass es auch bei maximal zu erwartenden Kräfteänderungen oder Kraftspitzen noch innerhalb seines elastisch federnden Bereichs ist, d.h. sich weder plastisch verformt noch "auf Anschlag" geht, d.h. keine weitere schadungsfreie Längenänderung mehr zulässt.

**[0043]** Gemäß einer Ausführungsform ist ein erstes Ende eines Federelements fest mit der Trägerstruktur verbunden und ein zweites Ende des Federelements ist fest mit einem der Tragmittel verbunden. Mit anderen Worten ist das Federelement mit einem Ende fest an der Trägerstruktur angebracht und ein zugehöriges Tragmittel ist an dem anderen Ende des Federelements angebracht. Auf das Tragmittel wirkende Kräfte können somit über das Federelement elastisch gefedert auf die Trägerstruktur übertragen werden.

**[0044]** Alternativ kann die Tragmittelaufhängvorrichtung eine Wippvorrichtung mit einem verschwenkbaren Haltearm aufweisen und ein erstes Ende eines Federelements fest an einem Haltepunkt an dem Haltearm angebracht sein und ein zweites Ende des Federelements fest mit einem der Tragmittel verbunden sein. Das Federelement wirkt somit mit der Wippvorrichtung zusammen, sodass es einerseits zu einem von der Wippvorrichtung bewirkten Kräfteausgleich kommen kann und anderer Kräfteänderungen über das Federelement elastisch gefedert auf die Wippvorrichtung übertragen werden.

**[0045]** Gemäß einer Ausführungsform unterscheiden sich die Federelemente bezüglich ihrer Federkonstanten

um wenigstens 5% relativ zueinander. Die Federkonstante ist dabei ein Maß dafür, wie sehr das Federelement bei einer auf es einwirkenden Kraft seine Länge verändert. Je höher die Federkonstante ist, desto härter ist das Federelement.

**[0046]** Mit anderen Worten kann es vorteilhaft sein, ein Federelement, an welchem eines der Tragmittel angehängt ist, steifer bzw. härter auszubilden als ein anderes Federelement, an dem ein benachbartes Tragmittel angehängt ist. Aufgrund solcher unterschiedlicher Federelemente mit unterschiedlichen Federkonstanten kann den von den Tragmitteln gezielt unterschiedlich bewirkten Kräften innerhalb der Aufzuganlage Rechnung getragen werden.

**[0047]** Insbesondere kann gemäß einer Ausführungsform eines der Tragmittel, welches zum Übertragen einer geringeren Kraft vorgesehen ist, mit einem Federelement mit einer größeren Federkonstante zusammenwirken, um die Kraft auf die Trägerstruktur zu übertragen, als ein anderes Tragmittel, welches zum Übertragen einer größeren Kraft vorgesehen ist.

**[0048]** Diese Ausführungsform kann auf folgender Überlegung basierend angesehen werden: Wenn sich ein stark belastetes Tragmittel verlängert oder verkürzt und dabei über ein relativ weiches Federelement gehalten wird, führt die Längenänderung nur zu einer geringen Kraftänderung auf das Tragmittel, da die Längenänderung größtenteils durch eine Änderung der Länge des Federelements kompensiert werden kann, sodass Gesamtkräfte innerhalb der Aufzuganlage nicht stark auf ein benachbartes anderes Tragmittel übertragen werden sondern das erstgenannte Tragmittel weiterhin das stärker belastete Seil bleibt. Wenn umgekehrt das stark belastete Tragmittel an einem harten Federelement aufgehängt wäre, würde eine Längenänderung kaum eine Änderung der Länge des Federelements bewirken, sondern das Gewicht der Kabine würde stärker von dem anderen Tragmittel getragen werden, wodurch sich ein Lastunterschied zwischen den beiden Tragmitteln verringern würde oder gegebenenfalls sogar umgekehrt würde.

**[0049]** Bei dieser Ausführungsform kann es vorteilhaft sein, wenn das Federelement mit der geringeren Federkonstante einen größeren Federweg aufweist als das Federelement mit der größeren Federkonstante. Unter "Federweg" soll dabei eine Distanz verstanden werden, um die sich die Enden des Federelements elastisch federnd relativ zueinander verlagern lassen. Insbesondere soll innerhalb des Federwegs eine auf das Federelement bewirkte Kraftänderung mit einer hierzu proportionalen Änderung der Positionen der beiden Enden des Federelements relativ zueinander einhergehen. Bei einer Schrauben- oder Spiralfeder kann ein Federweg beispielsweise ein Vielfaches einer Länge der Feder im maximal zusammengeschobenen Zustand sein.

**[0050]** Dadurch kann der Tatsache Rechnung getragen werden, dass eine Änderung einer von einem Tragmittel auf das Federelement ausgeübten Kraft bei einem weichen Federelement mit geringer Federkonstante zu

einer wesentlich größeren Federwegsänderung führt als bei einem harten Federelement mit großer Federkonstante. Insgesamt sollten alle Federelemente so ausgelegt sein, dass sie bei den in einer Aufzuganlage zu erwartenden Kräften möglichst nie an ihre Elastizitätsgrenzen kommen.

**[0051]** Gemäß einer Ausführungsform sind die Tragmittel als Riemen vorgesehen. Ein Riemen kann hierbei als längliche flache bandartige Struktur verstanden werden, innerhalb derer mehrere lasttragende längliche Komponenten nebeneinander angeordnet sind, hierdurch einen lasttragenden Kern bilden und von einem Matrixmaterial umgeben sind. Die lasttragenden Komponenten können hierbei aus auf Zug belastbaren Fasern oder Litzen zusammengesetzt sein, beispielsweise aus Metalldrähten und/oder Kunstfasern. Das Matrixmaterial kann ein Kunststoff, insbesondere ein Elastomermaterial, sein und den lasttragenden Kern umgeben. Hierdurch kann das Matrixmaterial den Kern beispielsweise gegen Korrosion schützen und/oder einen Reibwert der Oberfläche des Tragmittels erhöhen.

**[0052]** Prinzipiell können Tragmittel in einer Aufzuganlage in Form eines oder mehrerer Riemen oder auch in Form eines oder mehrerer Seile vorgesehen werden. Riemen als Tragmittel erlauben mehrere Vorteile. Beispielsweise kann ein von einer Treibscheibe angetriebener Riemen aufgrund seines höheren Reibwertes einen geringeren Schlupf zwischen der Treibscheibe und dem Tragmittel ermöglichen, als dies typischerweise z.B. bei Stahlseilen der Fall ist. Somit kann eine an dem Riemen

gehaltene Aufzugkabine effizienter angetrieben werden. **[0053]** Allerdings können sich aufgrund eines derart geringen Schlupfes zwischen Treibscheibe und Riemen auch leichter Ungleichheiten zwischen benachbarten Riemen einstellen. Beispielsweise können schon geringfügige lokale Unterschiede im Umfang der Treibscheibe dazu führen, dass mehrere von der Treibscheibe angetriebene Riemen unterschiedlich stark verlagert werden. Dadurch können sich in Teilbereichen der Riemen, die z.B. die Aufzugkabine halten, verschiedene Längenveränderungen einstellen. Mit anderen Worten kann es mit Riemen schwieriger sein, eine ungleiche Lastverteilung innerhalb einer Aufzuganlage einzustellen und auch während des Betriebs bzw. der Lebensdauer der Aufzuganlage aufrecht zu erhalten.

**[0054]** Wenn Riemen als Tragmittel eingesetzt werden kann es daher besonders wichtig sein, nicht nur die Tragmittel selbst derart anzupassen, dass sich in einem Anfangszustand unterschiedliche Belastungen an den verschiedenen Riemen einstellen, sondern zusätzlich auch die Tragmittelaufhängvorrichtung geeignet auszugestalten, dass diese Lastunterschiede auch dann erhalten bleiben, wenn sich Längenänderungen an den verschiedenen Riemen ergeben.

**[0055]** Außerdem kann es bei Riemen schwieriger sein als bei Seilen, einen Verschleiß zu erkennen und somit zu detektieren, wie nahe der Riemen bereits seinem Lebensdauerende ist. Insbesondere kann von außen, d.h.

durch bloße visuelle Inspektion, kaum erkannt werden, wie weit die den lasttragenden Kern bildenden Fasern oder Litzen bereits verschlissen sind. Somit kann es bei der Verwendung von Riemen als Tragmittel umso wichtiger sein, eine ungleiche Lastverteilung zwischen benachbarten Tragmitteln sicher zu stellen und auf diese Weise ein Risiko eines Totalausfalls aller Tragmittel in der Aufzuganlage zu minimieren.

**[0056]** Gemäß einer Ausführungsform kann bei einer hierin beschriebenen, mit einer Tragmittelaufhängvorrichtung versehenen Aufzuganlage die Trägerstruktur, an der gemäß einer Ausführungsform die Wippvorrichtung befestigt werden soll, eine Führungsschiene aufweisen, die zum Führen der Aufzugkabine während einer vertikalen Bewegung dient.

**[0057]** Mit anderen Worten kommt bei dieser Ausführungsform der Aufzuganlage eine darin vorgesehenen Führungsschiene eine Doppelfunktion dahingehend zu, dass die Führungsschiene einerseits die Aufzugkabine während ihrer vertikalen Bewegung führen soll und andererseits dazu dienen soll, die Tragmittelaufhängvorrichtung daran befestigen zu können und somit die von der Aufzugkabine und/oder dem Gegengewicht bewirkte Last über die daran angebrachten Tragmittel und die Tragmittelaufhängvorrichtung aufzunehmen. Hierbei kann vorteilhaft genutzt werden, dass diese Kräfte zwar vertikal auf die Führungsschiene wirkend eingeleitet werden, aufgrund der beispielsweise von der Wippvorrichtung bewirkten Kraftausgleichsmöglichkeit zwischen verschiedenen daran angreifenden Tragmitteln jedoch verhindert werden kann, dass quer zu dieser vertikal verlaufenden Führungsschiene Kräfte auf die Führungsschiene eingeleitet werden, wodurch es ansonsten zu Biegemomenten auf die Führungsschiene käme.

**[0058]** Die Tragmittelaufhängvorrichtung kann dabei an der Trägerstruktur der Aufzuganlage, insbesondere an der Führungsschiene, befestigt sein. Alternativ oder ergänzend kann die Tragmittelaufhängvorrichtung auch an der Aufzugkabine befestigt sein.

**[0059]** Unter "an der Trägerstruktur befestigt" bzw. "an der Aufzugkabine befestigt" kann hierbei verstanden werden, dass die Tragmittelaufhängvorrichtung entweder direkt an der jeweiligen Komponente angebracht ist und mit dieser beispielsweise in direktem mechanischem Kontakt steht oder die Tragmittelaufhängvorrichtung zumindest derart mit der jeweiligen Komponente mechanisch verbunden ist, dass sich ihre Position relativ zu der jeweiligen Komponente, das heißt relativ zu der Trägerstruktur bzw. der Aufzugkabine, bei Belastung nicht ändert. Unabhängig davon, ob die Tragmittelaufhängvorrichtung an der Trägerstruktur oder an der Aufzugkabine befestigt ist, kann sie beispielsweise aufgrund der in ihr vorgesehenen Wippvorrichtung für einen Kräfteausgleich zwischen an ihr angreifenden Tragmitteln sorgen.

**[0060]** Es wird darauf hingewiesen, dass einige der möglichen Merkmale und Vorteile der Erfindung hierin mit Bezug auf unterschiedliche Ausführungsformen beschrieben sind. Insbesondere sind Merkmale zum Teil

mit Bezug auf die Tragmittelaufhängvorrichtung und zum Teil mit Bezug auf eine Aufzuanlage beschrieben. Ein Fachmann wird erkennen, dass die Merkmale in geeigneter Weise angepasst, kombiniert oder ausgetauscht werden können, um zu weiteren Ausführungsformen der Erfindung zu gelangen.

**[0061]** Nachfolgend werden Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben, wobei weder die Zeichnungen noch die Beschreibung als die Erfindung einschränkend auszulegen sind.

Fig. 1 zeigt eine Seitenansicht einer Aufzuanlage.

Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht auf Komponenten einer Aufzuanlage gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 3 zeigt eine Draufsicht auf eine Tragmittelaufhängvorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

**[0062]** Die Figuren sind lediglich schematisch und nicht maßstabsgetreu. Gleiche Bezugszeichen bezeichnen in den verschiedenen Figuren gleiche oder gleichwirkende Merkmale.

**[0063]** Fig. 1 veranschaulicht schematisch einen Aufbau einer erfindungsgemäßen Aufzuanlage 1.

**[0064]** Die Aufzuanlage 1 weist eine Kabine 7 und ein Gegengewicht 9 auf, die sich innerhalb eines Aufzugschachts 11 in gegenläufigen Richtungen vertikal verfahren lassen. Die Kabine 7 und das Gegengewicht 9 werden mithilfe mehrerer im Wesentlichen parallel zueinander verlaufender Tragmittel 5 gehalten. Bei dem dargestellten Beispiel einer maschinenraumlosen Aufzuanlage 1 ist in dem Aufzugschacht 11 ferner eine Antriebsmaschine 13 in Form eines Elektromotors vorgesehen, um die Tragmittel 5 mitsamt der daran gehaltenen Kabine 7 und dem Gegengewicht 9 vertikal zu verlagern. Die Tragmittel 5 können hierbei beliebige Arten von auf Zug belastbaren und flexiblen Tragmitteln sein, beispielsweise in Form von Riemen, Seilen oder Ähnlichem. Insbesondere können Tragmittel 5 als Flach- oder Keilrippenriemen ausgeführt sein.

**[0065]** Bei dem hier dargestellten Beispiel sind die Tragmittel 5 mit ihren ersten Enden an gegengewichtsseitig positionierten Fixierpunkten 15 an einer ersten Trägerstruktur 17 innerhalb des Aufzugschachts 11 der Aufzuanlage 1 fixiert. Von dort aus verlaufen die Tragmittel 5 vertikal nach unten und werden an Gegengewichtstragrollen 19 umschlingend nach oben umgelenkt. Als nächstes umschlingen die Tragmittel 5 eine Treibscheibe 21, welche von dem Antrieb 13 angetrieben werden kann. Von dort aus verlaufen die Tragmittel 5 wieder im Wesentlichen vertikal nach unten hin zu unterhalb der Aufzugskabine 7 angeordneten Kabinenumlenkrollen 23. Letztendlich verlaufen die Tragmittel 5 dann nach oben, wo sie im obersten Bereich des Aufzugschachts 11 nahe

dessen Decke mithilfe der Tragmittelaufhängvorrichtung 3 an einer zweiten Trägerstruktur 25 der Aufzuanlage 1 befestigt werden.

**[0066]** Im dargestellten Beispiel ist die zweite Trägerstruktur 25 hierbei gleichzeitig als Führungsschiene 29 ausgebildet, entlang derer sich die Kabine 7, geführt durch Führungsschuhe 27, innerhalb des Aufzugschachts 11 auf- und abwärts bewegen lässt. Die als Trägerstruktur 25 dienende Führungsschiene 29 ist hierbei an Wänden des Aufzugschachts 11 fixiert. Die Trägerstruktur 25 kann dabei derart ausgestaltet sein, dass auf sie wirkende Kräfte zumindest teilweise an die Wände des Aufzugschachts 11 übertragen werden. Alternativ kann die Trägerstruktur 25 aber auch derart ausgestaltet sein, dass sie selbsttragend ist, das heißt, dass auf sie wirkende Kräfte nach unten bis zu einem Sockel der Trägerstruktur 25 abgeleitet werden und somit die Wände des Aufzugschachts 11 nicht belastet werden.

**[0067]** Fig. 2 veranschaulicht wesentliche Komponenten der in Fig. 1 beispielhaft dargestellten erfindungsgemäßen Aufzuanlage 1 schematisiert in einer perspektivischen Ansicht. Es ist zu erkennen, dass im vorliegenden Beispiel drei Tragmittel 5a, 5b, 5c eingesetzt werden, um sowohl das Gegengewicht 9 als auch die Kabine 7 zu halten und innerhalb des Aufzugschachts zu verfahren. Die Tragmittel 5a-c sind dabei weitgehend parallel zueinander in parallelen, hintereinander angeordneten Ebenen angeordnet. Jedes der Tragmittel 5a-c ist hierbei an einer Trägerstruktur 17 oberhalb des Gegengewichts 9 befestigt und verläuft von dieser hin zu einer von drei Gegengewichtstragrollen 19a-c, von dort zu einer von drei Treibscheiben 21a-c, von dort hinab zu einer jeweiligen der Kabinentragrollen 23a-c und über dazwischengeschaltete Spannrollen 24a-c und letztendlich hin zu der Tragmittelaufhängvorrichtung 3.

**[0068]** Die Tragmittelaufhängvorrichtung 3, die in Fig. 2 lediglich grob schematisch dargestellt ist und die in Fig. 3 in Draufsicht in genaueren Einzelheiten veranschaulicht ist, weist eine zweistufige Wippvorrichtung 31 auf. Diese Wippvorrichtung 31 weist eine Haltearmstruktur mit einem oberen Haltearm 32 (nachfolgend auch als Haupthaltearm bezeichnet) und einem darunter dargestellten Nebenthaltearm 34 auf, wobei der Haupthaltearm 32 über eine zentrale Befestigungsanordnung 35 schwenkbar an der Trägerstruktur 25 der Aufzuanlage 1 befestigt ist und der Nebenthaltearm 34 über eine Nebenfestigungsanordnung 40 schwenkbar an dem Haupthaltearm 32 befestigt ist. Im dargestellten Beispiel ist die Trägerstruktur 25 in Form einer Führungsschiene 29 in den Figuren lediglich schematisch angedeutet.

**[0069]** An der Wippvorrichtung 31 sind die drei Tragmittel 5a-c schwenkbar befestigt. Ein Tragmittel 5c ist dabei direkt am Haupthaltearm 32 an einer Seite rechts der zentralen Befestigungsanordnung 35 angeordnet, wohingegen zwei weitere Tragmittel 5a, 5b an dem Nebenthaltearm 34 befestigt sind, welcher wiederum an einer entgegengesetzten Seite des Haupthaltearms 32 links der Befestigungsanordnung 35 befestigt ist.

**[0070]** Fig. 3 veranschaulicht Details der hierin beispielhaft beschriebenen Ausgestaltung der Tragmittelaufhängvorrichtung 3 für eine erfindungsgemäße Aufzuganlage 1.

**[0071]** Die Wippvorrichtung 31 der Tragmittelaufhängvorrichtung 3 weist einen als Haupthaltearm 32 dienenden Querholm auf. Dieser Querholm kann beispielsweise ein Metallprofil sein, zum Beispiel in Form eines länglichen Stahlträgers, und kann insbesondere aufgrund seiner Dimensionierung und verwendeter Materialien dazu ausgelegt sein, die typischerweise in einer Aufzuganlage 1 auftretenden Belastungen zum Halten der Aufzugkabine 7 und/oder des Gegengewichts 9 im Rahmen einer Befestigung der jeweiligen Tragmittel 5a-c an der Trägerstruktur 25 aufzunehmen. Der Haupthaltearm 32 kann über ein als Befestigungsanordnung 35 dienendes Gleitlager 36 an der Trägerstruktur 25 schwenkbar befestigt sein.

**[0072]** Die ebenfalls meist als Metallprofil ausgebildete Trägerstruktur 25 in Form beispielsweise einer Führungsschiene 29 kann über Schrauben oder Bolzen 30 an einer Wand eines Aufzugschachts 11 befestigt sein.

**[0073]** Der Nebenthaltearm 34 kann strukturell ähnlich wie der Haupthaltearm 32 ausgebildet sein und an dem Haupthaltearm 32 über eine Stange 44 und ein als Nebenbefestigungsanordnung 40 dienendes Gleitlager 38 schwenkbar befestigt sein. Die Nebenbefestigungsanordnung 40 greift dabei an einem Haltepunkt 46 an dem Haupthaltearm 32 an.

**[0074]** Die Tragmittel 5a-c sind mithilfe von Fixieranordnungen 39a-c jeweils an Haltepunkten 37a-c an dem Haupthaltearm 32 bzw. dem Nebenthaltearm 34 schwenkbar befestigt. Die Fixieranordnungen 39a-c weisen hierzu jeweils Tragmittelhaltebereiche 41 auf, an denen die Tragmittel 5a-c jeweils beispielsweise klemmend oder durchgeschlauft befestigt sind. Die Tragmittelhaltebereiche 41 sind beispielsweise über Schrauben 42, Stangen oder Bolzen mit jeweiligen Gleitlagern 38 verbunden, die an den zugehörigen Haltepunkten 37a-c befestigt sind.

**[0075]** Durch die beschriebene Art der Befestigung kann jedes der Tragmittel 5a-c um eine jeweilige Achse der in den Haltepunkten 37a-c angebrachten Gleitlager 38 herum relativ zu den Haupt- und Nebenthaltearmen 32, 34 gedreht werden. Gleichzeitig können Haltekräfte  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$ , mittels derer zum Beispiel das Gewicht der Aufzugkabine 7 und/oder des Gegengewichts 9 gehalten wird, von den Tragmitteln 5a-c über die Gleitlager 38 an den Haltepunkten 37a-c auf die Wippvorrichtung 31 übertragen werden.

**[0076]** Die Tragmittel 5a-c und die Tragmittelaufhängvorrichtung 3 sind nun derart ausgestaltet, dass sich die auf die Tragmittel 5a-c wirkenden Kräfte  $F_1$ ,  $F_2$ ,  $F_3$  innerhalb der Aufzuganlage 1 um wenigstens 5% relativ voneinander unterscheiden.

**[0077]** Hierzu können einerseits Längen der Tragmittel 5a-c geeignet bemessen werden und die Tragmittel 5a-c geeignet an der Aufzugkabine 7 und/oder dem Gegen-

gewicht 9 angebracht werden, dass sich in etwa eine gewünschte Lastverteilung zwischen den Tragmitteln 5a-c einstellt.

**[0078]** Andererseits bzw. ergänzend kann die Wippvorrichtung 31 geeignet ausgebildet sein, sodass sich eine gewünschte Lastverteilung zwischen den an ihr angebrachten Tragmitteln 5a-c automatisch einstellt. Dazu ist eine Positionierung der Haltepunkte 37a-c an dem Haupthaltearm 32 bzw. dem Nebenthaltearm 34 geeignet zu wählen. Insbesondere sind Abstände  $d_1$ ,  $d_2$ ,  $d_3$  und  $d_4$ , in denen die Haltepunkte 37a-c zu einer jeweiligen Befestigungsanordnung 35 bzw. Nebenbefestigungsanordnung 40 angeordnet sind, geeignet zu wählen, sodass sich aufgrund der hierdurch bedingten Hebelverhältnisse innerhalb der Wippvorrichtung 31 die gewünschte Kräfteverteilung einstellt.

**[0079]** Beispielsweise sind die beiden Tragmittel 5a,b an dem Nebenthaltearm 34 an bezüglich der Nebenbefestigungsanordnung 40 entgegengesetzten Seiten in Abständen  $d_3$  und  $d_4$  angeordnet. Der linke Abstand  $d_3$  ist hierbei um mehr als 5%, vorzugsweise sogar mehr als 15% größer als der rechte Abstand  $d_4$ . Die Länge der Tragmittel 5a,b und deren Aufhängung an der Aufzugkabine 7 und/oder dem Gegengewicht 9 wird nun so gewählt, dass das am linken Haltepunkt 37a gehaltene Tragmittel 5a eine entsprechend kleinere Kraft  $F_1$  auf den Nebenthaltearm 34 ausübt als das am rechten Haltepunkt 37b gehaltene Tragmittel 5b.

**[0080]** Aufgrund der asymmetrischen Hebelverhältnisse können die kleinere Kraft  $F_1$ , die von dem links im größeren Abstand  $d_3$  gehaltenen Tragmittel 5a auf den Nebenthaltearm 34 bewirkt wird, und die größere Kraft  $F_2$ , die von dem rechts im kleineren Abstand  $d_4$  gehaltenen Tragmittel 5b auf den Nebenthaltearm 34 bewirkt wird, betragsmäßig gleiche Drehmomente bewirken, sodass sich der Nebenthaltearm 34 im Gleichgewicht einpendeln kann.

**[0081]** Sollte sich eines der Tragmittel 5a,b stärker verlängern bzw. verkürzen als das andere Tragmittel 5b,a, wird sich der Nebenthaltearm 34 solange verschwenken, bis wieder ein Gleichgewicht hergestellt ist und somit die Kräfteverhältnisse wieder wie anfangs eingestellt herrschen. Hierdurch kann erreicht werden, dass auch bei beispielsweise verschleißbedingten oder temperaturschwankungsbedingten Längenänderungen der beiden Tragmittel 5a,b stets eine ungleiche Kräfteverteilung zwischen den beiden Tragmitteln 5a,b aufrecht erhalten bleibt, bei der z.B. etwa  $F_2 > 1,05 \cdot F_1$  gilt.

**[0082]** In ähnlicher Weise können auch die Abstände  $d_1$  und  $d_2$  gezielt gewählt werden, in denen ein Haltepunkt 46, an dem der Nebenthaltearm 34 an dem Haupthaltearm 32 schwenkbar angebracht ist, von der Befestigungsanordnung 35 des Haupthaltearms 32 beabstandet ist bzw. in denen ein Haltepunkt 37c, an dem ein drittes Tragmittel 5c an dem Haupthaltearm 32 angebracht ist, von der Befestigungsanordnung 35 beabstandet ist. Im dargestellten Beispiel ist  $d_1 < d_2$ , insbesondere  $d_1 \cdot 1,05 < d_2$ . Dabei ist zwar die von dem dritten

Tragmittel 5c auf den rechten Haltepunkt 37c des Haupthaltearms 32 bewirkte Kraft  $F_3$  kleiner als die Summe ( $F_1 + F_2$ ) der von den beiden anderen Tragmitteln 5a,b übertragenen Kräfte, allerdings kann  $F_3$  größer sein als jede einzelne der beiden anderen Kräfte  $F_1, F_2$ . Insbesondere kann beispielsweise  $F_3 > 1,05 \cdot F_2$  und  $F_2 > 1,05 \cdot F_1$  gelten.

**[0083]** Allerdings können die Abstände  $d_1, d_2$  auch anders gewählt sein, je nachdem, wie groß die auf den linken Haltepunkt 46 des Haupthaltearms 32 übertragene Kraft ( $F_1 + F_2$ ) im Verhältnis zu der auf den rechten Haltepunkt 37c übertragenen Kraft  $F_3$  sein soll.

**[0084]** Ferner können auch andere zweistufige oder mehrstufige Wippvorrichtungen eingesetzt werden, bei denen z.B. zwei Nebenthaltearme an einem Haupthaltearm gehalten sind oder bei denen weitere Haltearme z.B. in einer dritten Stufe angeordnet sind und schwenkbar an einem der Nebenthaltearme gehalten sind.

**[0085]** Insgesamt kann es vorteilhaft sein, Abstände  $d_1, d_2, d_3, d_4$  zwischen Haltepunkten 37a-c, 46 und Befestigungsanordnungen 35, 40 derart zu wählen, dass sich jede der auf eines der Tragmittel 5a-c wirkenden Kräfte  $F_1, F_2, F_3$  von den auf eines der anderen Tragmittel 5a-c wirkenden Kräften  $F_1, F_2, F_3$  um vorzugsweise mehr als 5%, stärker bevorzugt mehr als 15%, unterscheidet.

**[0086]** Ergänzend sind die Tragmittel 5a-c an den Haltepunkten 37a-c nicht starr sondern über Federelemente 45a-c angebracht. Im dargestellten Beispiel sind die Federelemente 45a-c als Schraubenfedern ausgebildet. Die von den Tragmitteln 5a-c auf die Haltearme 32, 34 der Wippvorrichtung und damit letztendlich auf die Trägerstruktur 25 übertragenen Kräfte  $F_1, F_2, F_3$  werden somit elastisch gefedert über eines der Federelemente 45a-c übertragen.

**[0087]** Je höher dabei eine zu übertragende Kraft  $F_1, F_2, F_3$  ist, desto kleiner sollte vorzugsweise eine Federkonstante des übertragenden Federelements 45a-c sein, d.h. desto weicher sollte das Federelement 45a-c sein. Eine Längenänderung bei einem der Tragmittel 5a-c kann somit bei einem stark belasteten Tragmittel 5a-c zumindest teilweise durch eine entsprechende Längenänderung des beispielsweise als Schraubenfeder ausgebildeten Federelements 45a-c ausgeglichen werden, ohne dass dadurch die von dem Federelement 45a-c übertragene Kraft sich erheblich ändert.

**[0088]** Je geringer die Federkonstante eines Federelements 45a-c ist, desto größer sollte sein möglicher elastischer Federweg sein. Eine Schraubenfeder, die als Federelement 45c die große Kraft  $F_3$  auf den Haltepunkt 37c übertragen soll, soll daher deutlich länger sein, z.B. mindestens 20% länger, als die Schraubenfeder des Federelements 45a, welches die wesentlich geringere Kraft  $F_1$  übertragen soll.

**[0089]** Insgesamt sollten bei der Planung und der Installation der Aufzuganlage 1 und ihrer Tragmittelaufhängvorrichtung 3 die Kräfte  $F_x$  und die Längen  $d_x$  der zugehörigen Hebelverhältnisse an der Wippvorrichtung 31 möglichst derart gewählt werden, dass im Normalzu-

stand die Neben- und Haupthaltearme 32, 34 der Wippvorrichtung 31 möglichst waagrecht, das heißt etwa in einem rechten Winkel zu der Trägerstruktur 25, verlaufen.

**[0090]** Lediglich für den Fall, dass sich beispielsweise Belastungsverhältnisse und damit Kräfte  $F_x$  innerhalb der Aufzuganlage 1 ändern oder sich Längen der Tragmittel 5a-c ändern, kommt es somit zu einem Verdrehen der Haltearmstruktur der Wippvorrichtung 31, wodurch solche Änderungen zumindest teilweise kompensiert werden können und somit vorzugsweise nicht zu beispielsweise Biegekräften auf die Trägerstruktur 25 führen. Ferner kann auch die Verwendung unterschiedlich harter Federelemente 45a-c dazu beitragen, Längen- und Kräfteänderungen auszugleichen.

**[0091]** Durch eine geeignete Dimensionierung der Haltearme 32, 34 und der an ihnen asymmetrisch vorgesehenen Positionierung der Haltepunkte 37a-c, 46 einerseits und/oder durch eine geeignete ungleiche Auslegung der zur Übertragung der Kräfte  $F_1, F_2, F_3$  verwendeten Federelemente 45a-c andererseits kann somit erreicht werden, dass eine ungleiche Kräfteverteilung der von den Tragmitteln 5a-c zu haltenden Kräfte langfristig, d.h. auch bei betriebs- oder verschleißbedingten Kraft- oder Längenänderungen, aufrecht erhalten werden kann. Auf diese Weise kann ein Verschleiß der einzelnen Tragmittel 5a-c gezielt beeinflusst werden und damit eine Wahrscheinlichkeit, dass mehrere Tragmittel 5a-c zeitgleich versagen, drastisch reduziert werden.

**[0092]** Es wird darauf hingewiesen, dass Ausgestaltungen der hierin beschriebenen Tragmittelaufhängvorrichtung in verschiedenen Varianten modifiziert werden können und insbesondere mit Merkmalen, wie sie in EP 1 508 545 A1 beschrieben sind und hier nicht im Detail wiederholt werden sollen, ausgebildet werden können.

**[0093]** Es wird daraufhingewiesen, dass Ausführungsformen der hierin beschriebenen Tragmittelaufhängvorrichtung 3 in verschiedenen Varianten modifiziert werden können und insbesondere mit Merkmalen, wie sie z.B. in EP 1 508 545 A1 beschrieben sind und hier nicht im Detail wiederholt werden sollen, ausgebildet werden können.

**[0094]** Es wird außerdem darauf hingewiesen, dass die Anmelderin der vorliegenden Anmeldung taggleich mit der vorliegenden Anmeldung weitere Patentanmeldungen eingereicht hat, welche weitere Ausgestaltungen von Tragmittelaufhängvorrichtungen beschreiben.

**[0095]** Es ist einem Fachmann ersichtlich, dass viele der in der EP 1 508 545 A1 sowie in den genannten taggleich eingereichten weiteren Patentanmeldungen für die dortigen Tragmittelaufhängvorrichtungen beschriebenen Merkmale in analoger Weise auf eine Tragmittelaufhängvorrichtung 3 für eine Aufzuganlage 1 gemäß Ausführungsformen der hierin beschriebenen Erfindung übertragen werden können. Beispielsweise können an der Tragmittelaufhängvorrichtung zum Detektieren durchhängender oder schlaffer Tragmittel Schlafftragmitteldetektoren 47 vorgesehen sein. An dem Haupthal-

tearm 32 und/oder dem Nebenthaltearm 34 kann eine Feststelleinrichtung 49 oder eine Drehwinkelbegrenzeinrichtung vorgesehen sein, um die jeweiligen Haltearme beispielsweise während einer Montage von Tragmitteln temporär fixieren bzw. in ihrem Drehwinkel begrenzen zu können.

**[0096]** Abschließend ist darauf hinzuweisen, dass Begriffe wie "aufweisend", "umfassend", etc. keine anderen Elemente oder Schritte ausschließen und Begriffe wie "eine" oder "ein" keine Vielzahl ausschließen. Ferner sei darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eines der obigen Ausführungsbeispiele beschrieben worden sind, auch in Kombination mit anderen Merkmalen oder Schritten anderer oben beschriebener Ausführungsbeispiele verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung anzusehen.

## Patentansprüche

### 1. Aufzuganlage (1), aufweisend:

eine Trägerstruktur (25);  
eine Aufzugkabine (7);  
mehrere Tragmittel (5a, 5b, 5c);  
eine Tragmittelaufhängvorrichtung (3);  
wobei die Tragmittel (5a, 5b, 5c) derart ausgestaltet sind und die Tragmittel (5a, 5b, 5c) die Aufzugkabine (7) derart über die Tragmittelaufhängvorrichtung (3) an der Trägerstruktur (25) halten, dass dabei auf die Tragmittel (5a, 5b, 5c) bewirkte Kräfte ( $F_1, F_2, F_3$ ) sich voneinander unterscheiden.

2. Aufzuganlage (1) nach Anspruch 1, wobei die auf die Tragmittel (5a, 5b, 5c) bewirkten Kräfte ( $F_1, F_2, F_3$ ) sich zwischen den Tragmitteln (5a, 5b, 5c) um wenigstens 5% relativ zueinander unterscheiden.

3. Aufzuganlage nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Tragmittelaufhängvorrichtung (3) eine Wippvorrichtung (31) aufweist, bei der wenigstens ein Haltearm (32) um eine Befestigungsanordnung (35) herum verschwenkbar gehalten ist und zwei der Tragmittel (5a, 5b, 5c) die auf sie bewirkten Kräfte ( $F_1, F_2, F_3$ ) jeweils an bezüglich der Befestigungsanordnung (35) gegenüberliegenden Haltepunkten (37a, 37b, 37c, 46) auf den Haltearm (32) übertragen, wobei jeweilige Abstände ( $d_1, d_2, d_3, d_4$ ) der Haltepunkte (37a, 37b, 37c, 46) von der Befestigungsanordnung (35) sich um wenigstens 5% voneinander unterscheiden.

4. Aufzuganlage nach Anspruch 3, wenigstens aufweisend drei Tragmittel (5a, 5b, 5c), wobei die Wippvorrichtung (31) wenigstens zweistufig ausgebildet ist und an einem der Haltepunkte (46) des Haltearms

(32) ein Nebenthaltearm (34) über eine Nebenbefestigungsanordnung (40) verschwenkbar angebracht ist und zwei der Tragmittel (5a, 5b) die auf sie bewirkten Kräfte ( $F_1, F_2$ ) jeweils an bezüglich der Nebenbefestigungsanordnung (40) gegenüberliegenden Nebenthaltepunkten (37a, 37b) auf den Nebenthaltearm (34) übertragen.

5. Aufzuganlage nach Anspruch 4, wobei jeweilige Abstände ( $d_3, d_4$ ) der Nebenthaltepunkte (37a, 37b) von der Nebenbefestigungsanordnung (40) sich um wenigstens 5% voneinander unterscheiden.

6. Aufzuganlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei die Tragmittelaufhängvorrichtung (3) Federelemente (45a, 45b, 45c) aufweist, wobei jedes Tragmittel (5a, 5b, 5c) eine auf das Tragmittel bewirkte Kraft ( $F_1, F_2, F_3$ ) über eines der Federelemente (45a, 45b, 45c) auf die Trägerstruktur (25) überträgt.

7. Aufzuganlage nach Anspruch 6, wobei ein erstes Ende eines Federelements (45a, 45b, 45c) fest mit der Trägerstruktur (25) verbunden ist und ein zweites Ende des Federelements (45a, 45b, 45c) fest mit einem der Tragmittel (5a, 5b, 5c) verbunden ist.

8. Aufzuganlage nach Anspruch 6, wobei die Tragmittelaufhängvorrichtung (3) eine Wippvorrichtung (31) mit einem verschwenkbaren Haltearm (32, 34) aufweist und ein erstes Ende eines Federelements (45a, 45b, 45c) fest an einem Haltepunkt (37a, 37b, 37c) an dem Haltearm (32, 34) angebracht ist und ein zweites Ende des Federelements (45a, 45b, 45c) fest mit einem der Tragmittel (5a, 5b, 5c) verbunden ist.

9. Aufzuganlage nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei sich die Federelemente (45a, 45b, 45c) bezüglich ihrer Federkonstanten um wenigstens 5% relativ zueinander unterscheiden.

10. Aufzuganlage nach einem der Ansprüche 6 bis 9, wobei eines der Tragmittel (5a, 5b, 5c), welches zum Übertragen einer geringeren Kraft vorgesehen ist, mit einem Federelement (45a, 45b, 45c) mit einer größeren Federkonstante zusammenwirkt, um die Kraft auf die Trägerstruktur (25) zu übertragen, als ein Tragmittel (5a, 5b, 5c), welches zum Übertragen einer größeren Kraft vorgesehen ist.

11. Aufzuganlage nach Anspruch 10, wobei das Federelement (45a, 45b, 45c) mit der geringeren Federkonstante einen größeren Federweg aufweist als das Federelement (45a, 45b, 45c) mit der größeren Federkonstante.

12. Aufzuganlage nach einem der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Tragmittel (5a, 5b, 5c) Riemen sind.

13. Aufzuganlage nach einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Trägerstruktur (25) eine Führungsschiene (29) zum Führen der Aufzugkabine (7) während einer vertikalen Bewegung aufweist.

5

14. Aufzuganlage nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei die Tragmittelaufhängvorrichtung (3) an einer der Trägerstruktur (25) und der Aufzugkabine (7) befestigt ist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

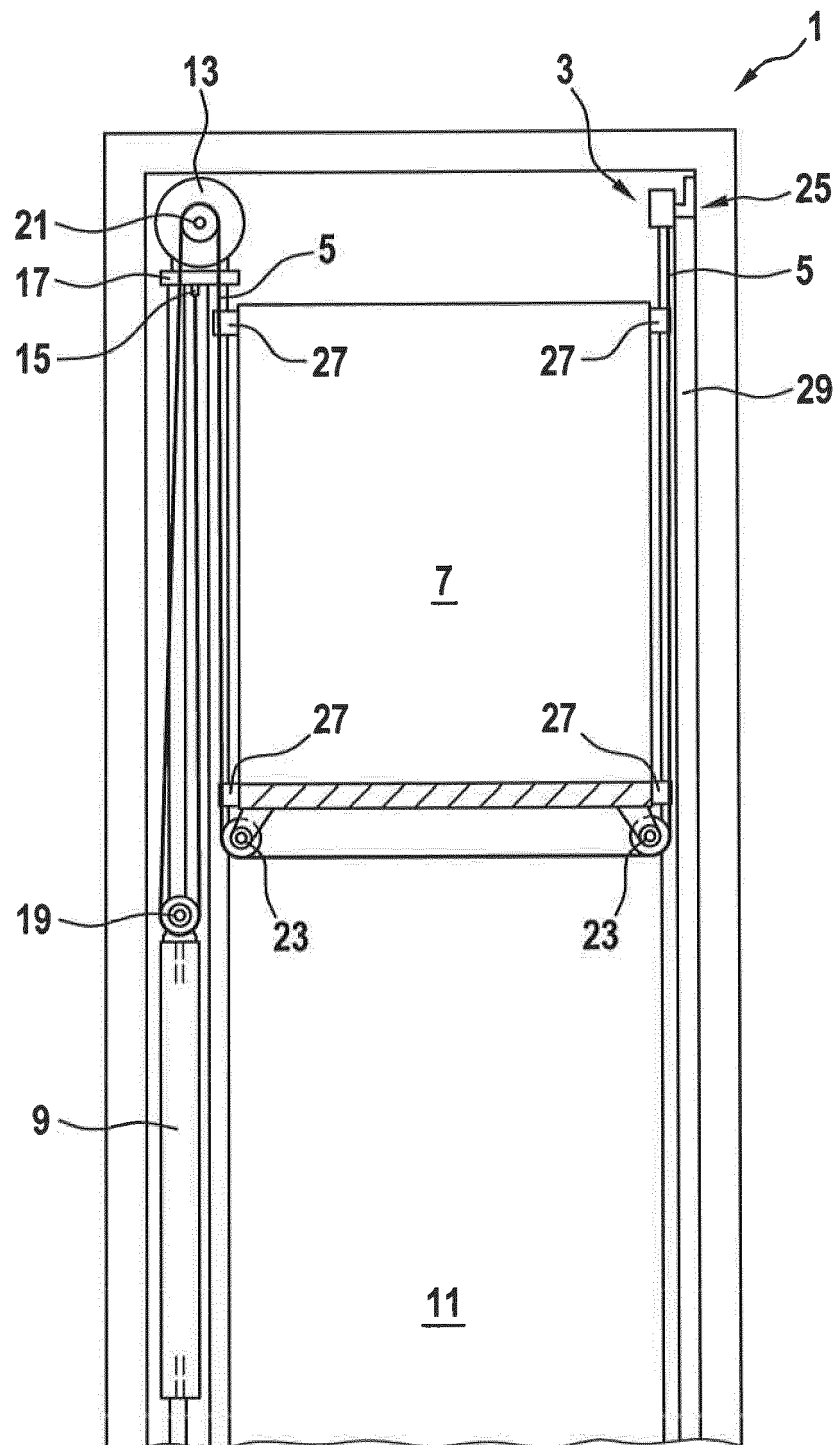


Fig. 2

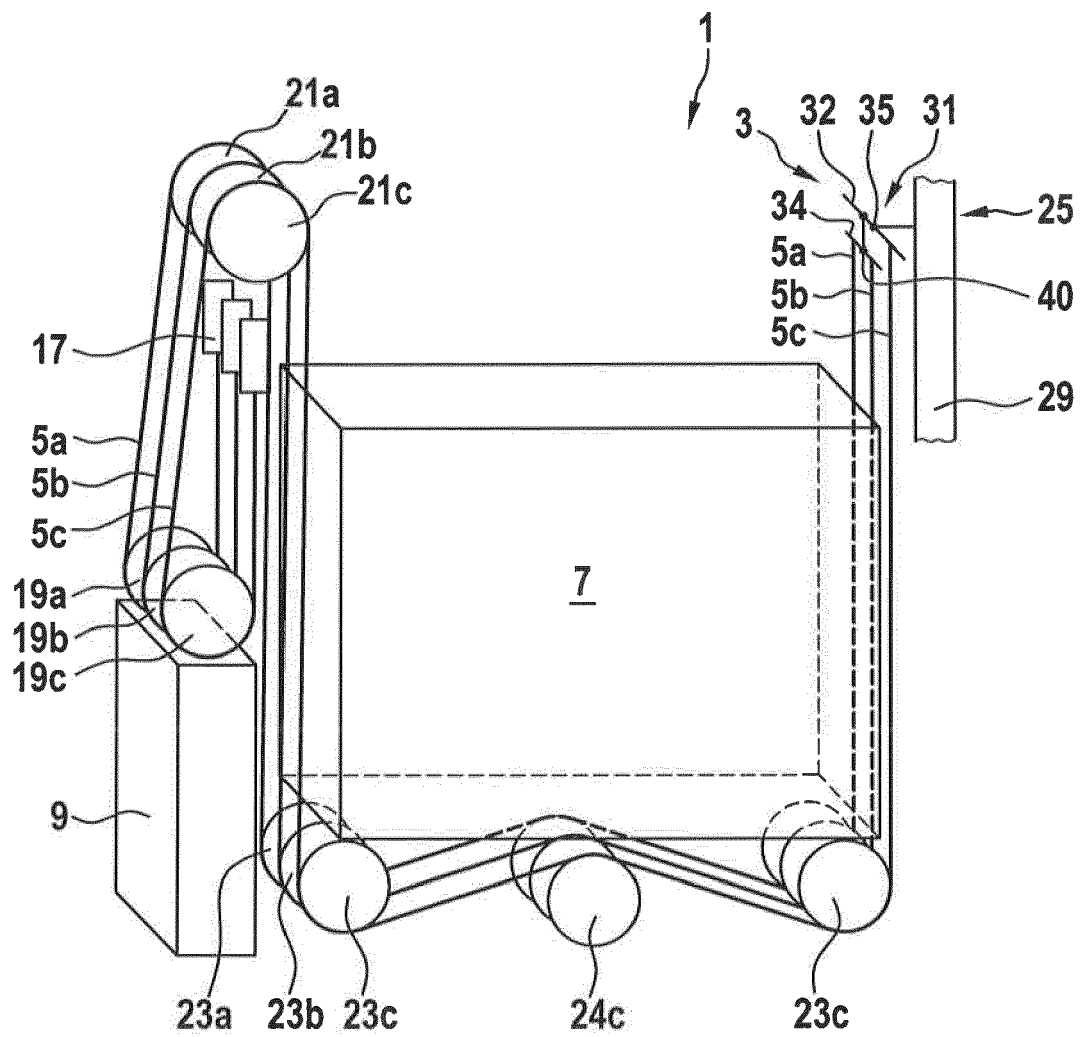
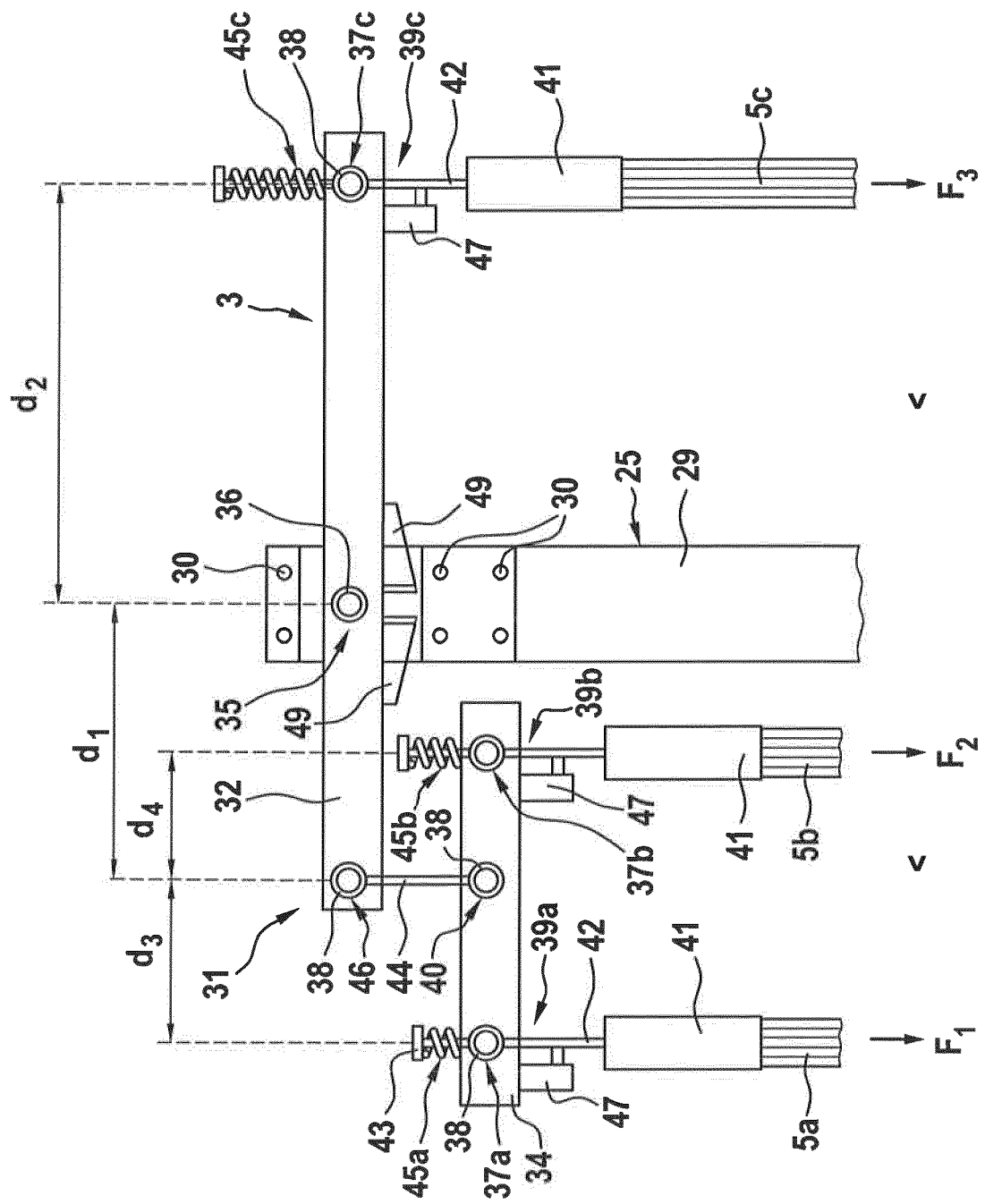


Fig. 3





## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
 EP 15 17 8729

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                         | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                                                                        | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | US 2008/202864 A1 (MILLER ROBIN MIHEKUN [US] ET AL) 28. August 2008 (2008-08-28)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen 1-4B *<br>* Absätze [0015] - [0018] *<br>* Absätze [0025] - [0030] *<br>-----           | 1,2,6,7, 9-14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | INV.<br>B66B7/10                   |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                 | WO 2005/096719 A2 (OTIS ELEVATOR CO [US]; ZENG QINQIAN [US]; FERRISI JOHN [US]) 20. Oktober 2005 (2005-10-20)<br>* Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 *<br>* Seite 3, Zeile 2 - Seite 5, Zeile 25 *<br>----- | 1,2,6,7, 12-14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                    |
| A,D                                                                                                                                                                                                                                                                               | EP 1 508 545 A1 (INVENTIO AG [CH]) 23. Februar 2005 (2005-02-23)<br>* das ganze Dokument *<br>-----                                                                                                        | 1-14                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | B66B                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                    |
| Recherchenort<br><b>Den Haag</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                            | Abschlußdatum der Recherche<br><b>28. Januar 2016</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Prüfer<br><b>Bleys, Philip</b>     |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                                                                            | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>.....<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument |                                    |

EPO FORM 1503 03.92 (P04C03)

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

EP 15 17 8729

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.

28-01-2016

| 10 | Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument |    | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie |               | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----|----------------------------------------------------|----|-------------------------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------------|
|    | US 2008202864                                      | A1 | 28-08-2008                    | BR                                | PI0520662 A2  | 06-10-2009                    |
|    |                                                    |    |                               | CN                                | 101300188 A   | 05-11-2008                    |
| 15 |                                                    |    |                               | EP                                | 1960303 A1    | 27-08-2008                    |
|    |                                                    |    |                               | HK                                | 1125614 A1    | 28-03-2013                    |
|    |                                                    |    |                               | JP                                | 5308159 B2    | 09-10-2013                    |
|    |                                                    |    |                               | JP                                | 2009514758 A  | 09-04-2009                    |
|    |                                                    |    |                               | KR                                | 20100124352 A | 26-11-2010                    |
| 20 |                                                    |    |                               | US                                | 2008202864 A1 | 28-08-2008                    |
|    |                                                    |    |                               | WO                                | 2007053138 A1 | 10-05-2007                    |
|    | WO 2005096719                                      | A2 | 20-10-2005                    | KEINE                             |               |                               |
|    | EP 1508545                                         | A1 | 23-02-2005                    | KEINE                             |               |                               |
| 25 |                                                    |    |                               |                                   |               |                               |
| 30 |                                                    |    |                               |                                   |               |                               |
| 35 |                                                    |    |                               |                                   |               |                               |
| 40 |                                                    |    |                               |                                   |               |                               |
| 45 |                                                    |    |                               |                                   |               |                               |
| 50 |                                                    |    |                               |                                   |               |                               |
| 55 |                                                    |    |                               |                                   |               |                               |

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**

- EP 1508545 A1 [0008] [0030] [0092] [0093] [0095]