



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**01.04.2020 Patentblatt 2020/14**

(51) Int Cl.:  
**B66B 9/00 (2006.01) B66B 11/00 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **18197459.3**

(22) Anmeldetag: **28.09.2018**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**  
 Benannte Validierungsstaaten:  
**KH MA MD TN**

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

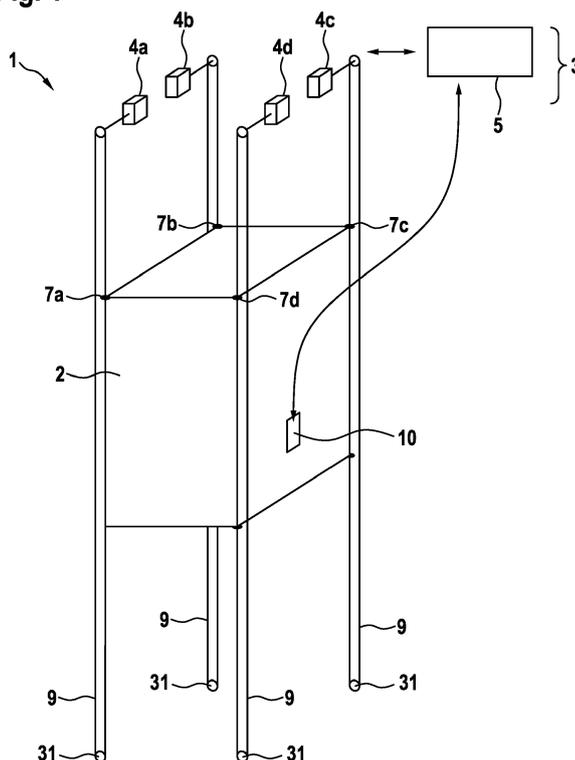
(72) Erfinder:  
 • **STUDER, Christian**  
**6010 Kriens (CH)**  
 • **BAUER, Karl-Heinz**  
**6403 Küsnacht am Rigi (CH)**

(54) **AUFZUGSSYSTEM MIT GEREGLTER NEIGUNGSKONTROLLE**

(57) Eine gegengewichtslose Aufzugsanlage (1) die eine Kabine (2) und ein der Kabine zugeordnetes Antriebssystem (3), das dazu dient die Kabine (2) vertikal zu verfahren, umfasst, wobei das Antriebssystem (3) drei oder mehr Antriebseinheiten (4) und eine Fahrregelrichtung (5) umfasst und, die Fahrregelrichtung (5) Fahrsignale ausgibt, und zumindest eine der Antriebseinheiten (4) dazu geeignet ist aufgrund der Fahrsignale eine Antriebskraft einzustellen, und wobei die Antriebs-

kraft auf die Kabine (2) einwirkt dadurch gekennzeichnet, dass die drei oder mehr Antriebseinheiten (4) über die Fahrregelrichtung (5) derart geregelt sind, dass die vertikale Ausrichtung der Kabine (2) aufrechterhalten wird, insbesondere dadurch, dass die drei oder mehr Antriebseinheiten (4) an örtlich getrennten Befestigungspunkten (7) der Kabine (2) angreifen, wobei die konvexe Hülle der vertikal auf eine horizontale Ebene projizierten Befestigungspunkte (7) eine Fläche aufspannt.

**Fig. 1**



## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Aufzugsanlage mit einer geregelten Neigungskontrolle und ein Verfahren zur Regelung der Neigung einer Kabine.

**[0002]** Aufzugssysteme dienen in der Regel dazu, Personen oder Gegenstände in vertikaler Richtung zu transportieren. Um die Kabine vertikal zu verfahren hängt die Kabine dabei meistens an einem oder mehreren Tragmitteln. Die Tragmittel leiten dabei die Haltekraft derart auf die Kabine ein, dass sie entsprechend den Bedürfnissen verfahren wird. Dabei können die Tragmittelkräfte gedanklich zu einer Resultierenden zusammengefasst werden, die an einem Kraftangriffspunkt der Resultierenden konzentriert eingeleitet wird. Nur wenn der Schwerpunkt der Kabine und der darin befindlichen Last sich genau unter dem Kraftangriffspunkt der Resultierenden befindet, hängt die Kabine von sich aus senkrecht ausgerichtet. Damit die Kabine aber immer senkrecht ausgerichtet ist, muss die Kabine durch Führungsschienen in der vertikalen Ausrichtung gehalten werden. Sobald sich die Last oder die Passagiere in der Kabine derart verschieben, dass der gemeinsame Schwerpunkt nicht mehr unterhalb des Kraftangriffspunktes liegt, so bewirken die Führungsschuhe an den Schienen Kräfte, die der Neigung der Kabine entgegenwirken. Ein solches Schienensystem ist sowohl in der Herstellung, als auch in der Installation teuer. Auch verursachen die Führungsschuhe häufig Geräusche und Vibrationen im Aufzugssystem. Ebenso müssen die Führungsschuhe regelmässig gewartet werden.

**[0003]** Die WO 2013/073645A1 zeigt ein Aufzugssystem, das auf die Führungsschienen verzichten kann. Die Kabine wird aufrecht gehalten, indem die Kabine an ihren Ecken gehalten wird. Unter der Annahme, dass die Seile an dem einzigen Antrieb immer alle um dieselbe Länge verschoben werden, ergibt sich eine vertikale Stabilisation der Kabine. Es gibt aber nur einen Fahrtrieb im Aufzugssystem. Falls die Seile zum Beispiel im Laufe des Lebens ihre Länge verändern, oder mit ungleichem Schlupf über die Antriebsscheibe geführt werden, so führt dies zu einer Schiefstellung der Kabine.

**[0004]** Es kann unter anderem ein Bedarf an einer besser kontrollierbaren vertikalen Ausrichtung der Kabine alternativ zur Ausrichtung über Führungsschuhe an einer Schiene bestehen. Einem solchen Bedarf kann durch ein Aufzugssystem gemäss dem unabhängigen Anspruch entsprochen werden. Vorteilhafte Ausführungsformen und Verfahren sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

**[0005]** Im Rahmen dieser Schrift wird unter der vertikalen Ausrichtung die Eigenschaft der Kabine verstanden, dass eine mit der Kabine verbundene Achse, die vertikal sein sollte auch wirklich vertikal ist. Eine Abweichung von der vertikalen Ausrichtung wird als Neigung bezeichnet. Die Neigung umfasst dabei zwei skalare Komponenten die jeweils einen Winkel angeben, wobei die erste skalare Komponente einen Winkel um eine ers-

te horizontale Achse beschreibt, und wobei die zweite skalare Komponente einen Winkel um eine zweite horizontale Achse beschreibt, die zur ersten horizontalen Achse senkrecht steht.

**[0006]** Die vertikale Lage beschreibt die vertikale Position der Kabine im Schacht. Eine Änderung der vertikalen Position beschreibt eine Verschiebung der Kabine in der Fahrtrichtung.

**[0007]** Die horizontale Lage beschreibt die horizontale Position der Kabine im Schacht. Sie umfasst die beiden skalaren Komponenten der Verschiebung der Kabine senkrecht zur Fahrtrichtung.

**[0008]** Gemäss einem Aspekt der Erfindung wird eine Aufzugsanlage vorgeschlagen, welche eine Kabine und ein der Kabine zugeordnetes Antriebssystem umfasst, das dazu dient die Kabine vertikal zu verfahren. Dabei umfasst das Antriebssystem drei oder mehr Antriebseinheiten und eine Fahrregleinrichtung, die Fahrsignale ausgibt. Zumindest eine der Antriebseinheiten ist dazu geeignet, aufgrund der Fahrsignale eine Antriebskraft einzustellen, die auf die Kabine einwirkt. Das Aufzugssystem zeichnet sich dadurch aus, dass die drei oder mehr Antriebseinheiten über die Fahrregleinrichtung derart geregelt sind, dass die vertikale Ausrichtung der Kabine aufrechterhalten wird. Insbesondere wird dies dadurch erreicht, dass die drei oder mehr Antriebseinheiten an örtlich getrennten Befestigungspunkten der Kabine angreifen, wobei die konvexe Hülle der vertikal auf eine horizontale Ebene projizierten Befestigungspunkte eine Fläche aufspannt.

**[0009]** Gemäss diesem Aspekt der Erfindung werden die drei oder mehr Antriebseinheiten genau so geregelt, dass die Kräfte, die durch die Antriebseinheiten erzeugt werden, die Kabine vertikal ausrichten. Die Momente, die durch die entfernt voneinander wirkenden Antriebskräfte bewirkt werden, wirken den Momenten aufgrund der exzentrischen Lastverteilung in der Kabine entgegen.

**[0010]** Im Stand der Technik wird die Aufhängung der Kabinen derart realisiert, dass sich die Wirkungslinie der Resultierenden der Tragekräfte nicht verschieben lässt. Solange der gemeinsame Schwerpunkt von Kabine und Last sich genau auf der Wirkungslinie der Resultierenden befindet, wird sich die Kabine nicht um eine horizontale Achse drehen. Wenn aber die Last sich verschiebt, und der gemeinsame Schwerpunkt von Kabine und Last sich von der Wirkungslinie der Resultierenden entfernt, so wird sich die Kabine zu drehen beginnen. Meistens verläuft die Wirkungslinie der resultierenden der Tragekräfte vertikal, da ja schon alle Tragekräfte vertikal sind.

**[0011]** Im Stand der Technik werden Führungsschuhe verwendet, welche derart Kräfte auf die Kabine aufbringen würden, dass die Kabine sich nicht weiter verdrehen kann.

Die hier gezeigte Erfindung hebt sich unter anderem dadurch vom Stand der Technik ab, dass bei ihrer Anwendung stattdessen die Lage der Wirkungslinie der Resultierenden verschoben wird, bis die Wirkungslinie der Re-

sultierenden wieder durch den Schwerpunkt verläuft.

**[0012]** Die möglichen Lagen der Wirkungslinie liegen in einer Fläche die durch die konvexe Hülle um alle Angriffspunkte von Tragkräften gelegt wird. Daher ist es bei dieser Erfindung vorteilhaft, die Angriffspunkte der Tragkräfte möglichst weit voneinander entfernt, wobei die horizontale Distanz betrachtet wird, auf der Kabine anzuordnen. Dadurch entsteht eine grosse konvexe Fläche, und diese konvexe Fläche entspricht den Lagen des gemeinsamen Schwerpunktes von Kabine und Last die es immer noch zulassen, dass nur durch Veränderung der Tragekräfte an den einzelnen Angriffspunkten die Kabine dennoch vertikal ausgerichtet zu halten.

**[0013]** Besonders Vorteilhaft ist es daher, vier Antriebseinheiten zumindest an den vier Ecken einer Kabine angreifen zu lassen, da dadurch die konvexe Fläche maximiert wird. Die Bewegung einer Person in der Kabine wird also dadurch ausgeglichen, dass die Motoren zu denen der gemeinsame Schwerpunkt sich hin bewegt eine höhere Tragkraft generieren, und die Motoren von denen sich der gemeinsame Schwerpunkt entfernt eine tiefere Tragkraft generieren, und dadurch die Kabine in der vertikalen gehalten wird.

**[0014]** Vorzugsweise kann die Antriebskraft über Tragmittel auf die Kabine einwirken. Eine solche Ausführungsform ist dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebseinheiten im Schacht montiert sind, und die Kabine über Tragmittel zu den Antriebseinheiten verbunden ist. Vorteilhafterweise befinden sich die Antriebseinheiten dabei im oberen Endbereich des Schachtes. Vorteilhafterweise werden dabei die Tragmittel von den jeweiligen Befestigungspunkten ein an der Kabine über die Antriebseinheiten im oberen Endbereich des Schachtes und über Umlenkrollen im unteren Endbereich des Schachtes wieder zur Kabine geführt. Alternativ ist aber auch eine Anordnung der Antriebseinheit im unteren Endbereich des Schachtes möglich. Alternativ kann eine Antriebseinheit das Tragmittel aber auch aufrollen. So dass das Tragmittel nicht mehr zurück an die Kabine geführt wird.

**[0015]** Ein Tragmittel bezeichnet im Zusammenhang des vorliegenden Dokumentes ein Seil, einen Riemen, eine Kette oder ein sonstiges flexibles, Zugkräfte übertragendes Element.

**[0016]** Alternativ kann die Antriebskraft über ein Gehäuse der Antriebseinheit, das an der Kabine angebracht ist, auf die Kabine einwirken. Vorteilhafterweise sind dabei vier Antriebseinheiten an den Ecken der Kabine montiert. Vorteilhafterweise sind die Antriebseinheiten als Winden ausgestaltet, die ein Tragmittel, das von den Antriebseinheiten nach oben verläuft, aufwickeln. Alternativ kann die Tragmittel, nachdem sie über die Antriebsrollen einer Antriebseinheit gelaufen sind, an der Kabine vorbeigeführt werden.

**[0017]** Alternativ können die Antriebseinheiten, die an der Kabine angebracht sind, aber auch auf im Schacht angebrachte Elemente wie zum Beispiel Zahnstangen oder Reibflächen angreifen.

**[0018]** Vorzugsweise wird die Abweichung von der vertikalen Ausrichtung der Kabine durch einen Neigungssensor erfasst, und das Ausgangssignal des Neigungssensors der Fahrregelrichtung zur Verfügung gestellt.

**[0019]** Vorzugsweise werden Beschleunigungssensoren dabei als Neigungssensoren verwendet, wobei die vertikale Ausrichtung der Erdgravitation als Referenzrichtung verwendet wird. Vorteilhafterweise verbessern Drehratensensoren noch die Dynamik des gemessenen Signals.

**[0020]** Alternativ könnte aber auch eine mit der Kabine verbundene, optische Einrichtung einen Referenzpunkt am oberen und/oder unteren Ende des Schachtes anvisieren. Aus der Winkelabweichung des anvisierten Objekts zu einem Sollwinkel, lässt sich die Abweichung der Ausrichtung der Kabine von der Vertikalen ermitteln.

**[0021]** Beispielsweise, könnte eine Kamera mit Blickrichtung nach oben auf der Kabine montiert sein, und mittels Bildanalyse könnte die Verschiebung markanter Bildbestandteile festgestellt werden. Oder Beispielsweise, kann eine Laservorrichtung mit einer Licht-Ausstrahlrichtung nach oben auf der Kabine montiert sein. Im oberen Endbereich des Schachtes ist dann ein Sensorfeld angebracht, welches den Auftreffpunkt des Laserstrahls detektieren kann. Dadurch kann auf die Neigung der Kabine geschlossen werden. Die beiden Vorgenannten Beispiele funktionieren natürlich auch nach unten in Richtung eines unteren Endbereiches des Schachtes.

**[0022]** Vorzugsweise erfolgt die vertikale Ausrichtung der Kabine im Wesentlichen über das Antriebssystem. Dabei ist Vorteilhaft, dass die Möglichkeit besteht gänzlich ein Schienensystem zu verzichten.

**[0023]** Vorzugsweise weist die Kabine eine Fangbremse auf, welche auf das Tragmittel wirkt. Im Rahmen dieser Erfindung wird die Möglichkeit geschaffen, auf ein Schienensystem zu verzichten. Vorteilhafterweise wird die Fangvorrichtung an der Kabine befestigt. Insbesondere kann die Fangvorrichtung bei oder an einem der Befestigungspunkte montiert werden.

**[0024]** Vorteilhafterweise wirkt die Fangvorrichtung auf den gegenlaufenden Strang des Tragmittels. Der gegenlaufende Strang des Tragmittels ist jener Teil, der bei einer Anordnung der Antriebseinheiten im oberen oder unteren Endbereich des Schachtes zwischen der Antriebseinheit und der Umlenkrolle im anderen Endbereich des Schachtes verläuft. Dieser Teil des Tragmittels bewegt sich in der der Kabine entgegengesetzten Richtung. Dies bewirkt einen sicheren Fang da dadurch die Tragmittel entlastet werden. Beispielsweise Tragen bei vier Antriebseinheiten die Tragmittel jeweils einen Viertel der Last. Nach einem Seilbruch sind zwar nur noch drei Seile vorhanden, die Fangvorrichtung wirken aber auf den sonst nur schwach gespannten gegenlaufenden Teil der Tragmittel. Dadurch wird die Last nun vorteilhafterweise auf sechs einzelne Stränge verteilt.

**[0025]** Alternativ kann die Fangvorrichtung auf das, nachdem es über eine an der Kabine angebrachte An-

triebseinheit geleitet wurde, an der Kabine vorbei verlaufende Tragmittel wirken. Die Fangvorrichtung kann dabei über ein übliches Geschwindigkeitsbegrenzersystem betätigt werden, oder die Betätigung wird über ein elektronisches Signal gesteuert.

**[0026]** Vorzugsweise weist die Kabine eine Kompensationsvorrichtung mit einer Kompensationsmasse und einem Kompensationsantrieb auf, wobei die Kompensationsmasse entlang einer Führungskurve, vorzugsweise einer Geraden, verschiebbar ist, und wobei zumindest eine Tangente an die Führungskurve einen horizontalen Richtungsanteil aufweist.

**[0027]** Vorzugsweise umfasst die Kompensationsvorrichtung eine Kompensationsregeleinrichtung, welche den Kompensationsantrieb derart regelt, dass die Bewegung der Kompensationsmasse einer horizontalen Auslenkung der Kabine entgegenwirkt.

**[0028]** Im Rahmen dieser Erfindung ist es möglich, auf das Schienensystem zu verzichten. Das Schienensystem würde üblicherweise nicht nur der vertikalen Ausrichtung der Kabine dienen, sondern auch die horizontale Lage der Kabine kontrollieren.

**[0029]** Die Kabine hat eine Tendenz in die zentrale Lage zurückzukehren, die darauf basiert, dass durch die Verschiebung aus der zentralen Lage heraus die Tragmittel leicht aus der vertikalen ausgelenkt werden, und die auf die Kabine wirkenden Tragkräfte somit einen leicht rückstellenden Effekt haben.

**[0030]** Durch Bewegungen der Passagiere, z.B. ein Seitwärtssprung einer Person in der Kabine könnte die Kabine dennoch eine grössere horizontale Bewegung ausführen. Falls sogar über längere Zeit die Kabine mit einer Resonanzfrequenz angeregt würde, so könnten horizontale Auslenkungen entstehen, die noch grössere Amplituden zeigen. Ein Touchieren der Schachtwände, der Schachttüren oder anderer Komponenten im Schacht würde daraus resultieren. Daher ist es notwendig, diese Schwingungen und Auslenkungen durch eine geeignete Kompensationsvorrichtung zu unterdrücken.

**[0031]** Vorzugsweise umfasst die Kabine ein Lage-Detektionssystem, das die horizontalen Komponenten der Lage, Geschwindigkeit oder Beschleunigung der Kabine erfasst und der Kompensationsregeleinrichtung zur Verfügung stellt.

**[0032]** Der Begriff Lage-Detektionssystem beschränkt sich nicht ausschliesslich auf einen Sensor zur unmittelbaren Detektion der Lage, sondern der Begriff umfasst auch Sensorsysteme zur Detektion der Lage aus beliebigen Komponenten des Bewegungszustands. Insbesondere können Sensoren zur Detektion von Ruck, Beschleunigung, Geschwindigkeit oder direkt der Lage der Kabine eingesetzt werden. Vorteilhafterweise werden die Daten der Sensoren durch Auswerteverfahren, die dazu geeignet sind, zur Lagekontrolle dienliche Signale bereitzustellen, aufbereitet. Insbesondere gelten im Rahmen dieser Schrift Beschleunigungssensoren und insbesondere die einfache, doppelte oder dreifache zeitliche Integration deren Signale als Lage-Detektionssystem.

tem.

**[0033]** Insbesondere sind auch Abstandssensoren die mit dem Prinzip der Laufzeitanalyse optischer, elektromagnetischer oder akustischer Signale oder mittels optischer Triangulation den Abstand zu einer Schachtwand ermitteln, oder einer entlang des Schachtes angebrachten Referenzmarkierung als Lage-Detektionssystem zu verstehen.

**[0034]** Vorteilhafterweise können die Kompensationsregeleinrichtung und die Fahrregeleinrichtung anstatt auf zwei unterschiedlichen Hardwarekomponenten, auch in derselben Hardware realisiert sein. Da die Verschiebung der Kompensationsmasse ja unter anderem auch den Schwerpunkt der Kabine verschiebt, wird dadurch auch eine Verstellung der Antriebskräfte der Antriebseinheiten notwendig. Durch die Vereinigung der beiden Regeleinrichtungen zu einer können solche Abhängigkeiten direkt berücksichtigt werden.

**[0035]** Vorzugsweise werden in beiden Regeleinrichtungen oder in der vereinheitlichten Regeleinrichtung Regelverfahren mit Zustandsbeobachtern eingesetzt.

**[0036]** Vorzugsweise verfügt die Kabine über einen Verschiebungsbegrenzer, wobei der Verschiebungsbegrenzer durch Wechselwirkung mit einer Schachtwand und/oder einem Führungselement eine Kraft erzeugt, die die horizontale Verschiebung der Kabine begrenzt.

**[0037]** Vorzugsweise ist der Verschiebungsbegrenzer als Gleitkörper oder Rolle ausgeführt ist.

**[0038]** Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft die Gefahr einer Berührung der Kabine mit anderen Komponenten im Schacht. Sollte die Kabine, zum Beispiel durch starke horizontale Anregung durch einen Passagier, extrem grosse horizontale Verschiebungen ausführen, so könnte die Kabine die Schachtwände, die Schachttüren oder sonstige Installationen im Schacht berühren. Dies muss verhindert werden.

**[0039]** Vorteilhafterweise wird ein solcher Verschiebungsbegrenzer als Gleitkufe ausgeführt. Die Gleitkufe ist zur Kabine verbunden und am oberen und am unteren Ende leicht von der Schachtwand oder einem Führungselement weg gekrümmt, wodurch sichergestellt wird, dass die Gleitkufe über die Unebenheiten der Schachtwand oder des Führungselementes hinweggleitet, anstatt an ihnen hängen zu bleiben. Vorteilhafterweise kann die Gleitkufe als mehrlagig aufgebaut sein, wobei die Schichten vorteilhafterweise eine harte Gleitschicht und eine weiche Dämpfungs- oder Isolationsschicht umfassen.

**[0040]** Alternativ umfasst der Verschiebungsbegrenzer eine oder mehrere Rollen. Vorteilhafterweise sind die Rollen dabei entweder selbst dämpfend ausgestaltet, zum Beispiel als Luftreifen, oder sie sind dämpfend gelagert.

**[0041]** Vorteilhafterweise sind die Verschiebungsbegrenzer etwa in der Höhe des gemeinsamen Schwerpunktes der Kabine und der Last angebracht. Dadurch bewirkt ein Anstossen an einen Verschiebungsbegrenzer nur eine kleine Verdrehung der Kabine um eine Hori-

zontale Drehachse.

**[0042]** Vorteilhafterweise kann sich ein Verschiebungsbegrenzer an einer Schachtwand abstossen. Bei einer solchen Konfiguration ist es sinnvoll, jeweils zwei Verschiebungsbegrenzer pro Schachtwand zu verwenden, um die beiden Ecken der Kabine, die sich entlang dieser Schachtwand bewegen gegen ein Berühren dieser Schachtwand zu schützen. Vorteilhafterweise wirkt der Verschiebungsbegrenzer aber auch gegenüber einem Führungselement, dadurch kann ein solches Führungselement zusammen mit einem angepassten Verschiebungsbegrenzer die Bewegung der Kabine gleich in mehrere Richtungen begrenzen. Vorzugsweise könnte ein solcher Verschiebungsbegrenzer aus einem entlang der Fahrbahn gespannten Seil bestehen, welches im Schacht durch einen oder mehrere überfahrbare Zwischenhalter gehalten wird. Die Kabine ist dabei über Zugmittel mit einem Seilgleiter verbunden, der entlang dem Seil verschoben wird.

**[0043]** Alternativ könnte statt dem Seil auch eine Schiene im Schacht montiert sein, an der ein Gleiter analog einem Seilgleiter befestigt ist. Im Vergleich zu einer herkömmlichen T-Schiene könnte eine solche Schiene viel schwächer ausgelegt sein. Zusätzlich besteht keine starre Verbindung zwischen dem Gleiter und der Kabine, dadurch wird die Übertragung von Geräuschen oder Vibrationen auf die Kabine gehemmt.

**[0044]** Einen weiteren Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur vertikalen Ausrichtung einer Kabine in einer Aufzugsanlage, welches sich dadurch auszeichnet, dass der Neigungssensor die Abweichung der Kabinenausrichtung von der vertikalen detektiert und eine Fahrregel einrichtung aufgrund der gemessenen Abweichung drei oder mehr Antriebseinheiten derart regelt, dass eine signifikante Abweichung der Kabinenausrichtung von der vertikalen verhindert wird.

**[0045]** Einen weiteren Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zur vertikalen Ausrichtung einer Kabine in einer Aufzugsanlage, welches sich dadurch auszeichnet, dass die Geschwindigkeit oder die Beschleunigung der Kabine in horizontaler Richtung durch das Lage-Detektionssystem erfasst wird, und dass die Ausgabesignale des Lage-Detektionssystem der Kompensationsregel einrichtung als Eingangssignal dienen.

**[0046]** Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der nachfolgenden Beschreibung anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Aufzugsanlage gemäss einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung.

Fig. 2 eine Darstellung der Befestigungspunkte der Aufzugsanlage gemäss einer anderen möglichen Ausgestaltung der Erfindung als in einer Draufsicht.

Fig. 3 eine schematische Darstellung einer Aufzugsanlage gemäss einer weiteren möglichen Ausgestal-

tung der Erfindung, mit einer auf die Kabine montierten Winde in einer Teilansicht von der Seite

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Aufzugsanlage gemäss einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung, mit einer Fangbremse, die auf das Tragmittel wirkt in einer Teilansicht von der Seite

Fig. 5 eine schematische Darstellung einer Aufzugsanlage gemäss einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung, mit einer alternativen Fangbremse, die auf das Tragmittel wirkt in einer Teilansicht von der Seite

Fig. 6 eine schematische Darstellung einer Aufzugsanlage gemäss einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung, mit einer optionalen Kompensationsvorrichtung in einer Situation starker vertikaler Verschiebung

Fig. 7 eine schematische Darstellung einer Aufzugsanlage gemäss einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung, mit einem Verschiebungsbegrenzer in einer seitlichen Ansicht

Fig. 8 eine schematische Darstellung einer alternativen Aufzugsanlage gemäss einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung, mit einem alternativen Verschiebungsbegrenzer in einer seitlichen Ansicht

Fig. 9 eine schematische Darstellung einer alternativen Aufzugsanlage gemäss einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung, mit einem weiteren alternativen Verschiebungsbegrenzer in einer Draufsicht

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Aufzugsanlage 1 gemäss einer möglichen Ausgestaltung der Erfindung. Die Kabine 2 wird dabei von vier Tragmitteln 9 getragen. Die vier Tragmittel 9 sind an der Kabine 2 an vier Befestigungspunkten 7a bis 7d befestigt. Damit die Befestigungspunkte 7 möglichst weit voneinander entfernt liegen, befinden sie sich an den Eckpunkten der Kabine 2. Die Tragmittel 9 verlaufen von den Befestigungspunkten 7 über die Antriebseinheiten 4a bis 4d hinunter zu den Umlenkrollen 31, und von dort wieder hoch zur Kabine 2. Ein Antriebssystem 3 umfasst die vier Antriebseinheiten 4a bis 4d und eine Fahrregel einrichtung 5, welche sich vorzugsweise zusammen mit den Antriebseinheiten 4a bis 4d im Schachtkopf befindet. Die Fahrregel einrichtung 5 regelt die Antriebseinheiten 4a bis 4d. Der Neigungssensor 10 ist in diesem Beispiel nur an der Kabine 2 befestigt, und liefert der Fahrregel einrichtung die Information über die Neigung der Kabine.

**[0047]** Die Tragmittel 9 müssen, damit die Antriebseinheiten 4a bis 4d genügend Traktion aufweisen, gespannt

werden. Dies kann entweder über Spannmassen an den Umlenkrollen 31, oder über Spannfedern an den Umlenkrollen 31 oder unter der Kabine 2 erreicht werden.

**[0048]** Figur 2 zeigt eine Darstellung der Befestigungspunkte 7a bis 7e der Aufzugsanlage 1 gemäss einer anderen möglichen Ausgestaltung der Erfindung in einer Draufsicht. Bei dieser Ausgestaltungsform sind fünf Befestigungspunkte 7a bis 7e auf der Kabine 2 verteilt. Zusätzlich ist die konvexe Hülle 8 dieser fünf Befestigungspunkte eingezeichnet. Innerhalb dieser Fläche, respektive im Raum vertikal darunter darf sich der gemeinsame Schwerpunkt der Kabine 2 und der Last, befinden.

Vorteilhafterweise ist der Befestigungspunkt 7a zu einer stärkeren Antriebseinheit verbunden als die vier anderen Befestigungspunkte 7b bis 7e. Dadurch könnten die Antriebseinheiten so geregelt werden, dass die Last im Wesentlichen über den Befestigungspunkt 7a getragen wird. Die anderen Antriebseinheiten würden über die Befestigungspunkte 7b bis 7e lediglich der vertikalen Ausrichtung der Kabine 2.

**[0049]** Figur 3 zeigt einen Teil einer Kabine 2 in einer Ausführungsform der Aufzugsanlage 1, in der die Antriebseinheit 4 an der Kabine 2 angebracht ist. Es handelt sich dabei um die Detaildarstellung eines Befestigungspunktes 7 an einer Kabine 2. An einer Kabine 2 sind ja mindestens drei Befestigungspunkte definiert. In dieser Ausführungsform wird das Tragmittel 9 an der Antriebseinheit 4 aufgerollt. Der Befestigungspunkt 7 ist dabei nicht im mathematischen Sinne als Punkt zu verstehen, sondern beschreibt den Angriffspunkt der resultierenden Kräfte an der Kabine 2. In der technischen Ausführung nimmt die Kraftübertragung eine gewisse Fläche ein. Bei einem Gehäuse einer Antriebseinheit 4 umfasst der Befestigungspunkt also die Fläche der Antriebseinheit 4.

**[0050]** Figur 4 zeigt eine weitere Ausführungsform der Aufzugsanlage 1. Hierbei befindet sich die Antriebseinheit 4 im oberen Endbereich des Schachtes. Es handelt sich dabei um die Detaildarstellung eines Befestigungspunktes 7 an einer Kabine 2. Dabei können sich die Antriebseinheiten 4 in einem vom Schacht abgetrennten Maschinenraum befinden, der um die Antriebseinheiten 4 ausgebildet ist, oder die Antriebseinheiten 4 befinden sich direkt im Schacht. Das Tragmittel 9 ist am Befestigungspunkt 7 an der Kabine 2 befestigt und verläuft von dort vertikal nach oben zur Antriebseinheit 4. Von dort verläuft das Tragmittel 9 vertikal nach unten zu einer Umlenkrolle 31 im Grubenbereich der Aufzugsanlage 1. Von der Umlenkrolle 31 verläuft das Tragmittel 9 wieder vertikal bis zur Kabine. Das Tragmittel 9 kann direkt an der Kabine 2 oder wie in Figur 4 gezeigt auch an einer mit der Kabine 2 fest verbundenen Komponente des Aufzugs befestigt sein. Das Tragmittel muss zur Sicherstellung einer genügenden Traktion an der Antriebseinheit 4 gespannt sein. Das Tragmittel 9 kann zum Beispiel über die Umlenkrolle 31 gespannt sein. Dabei kann die Umlenkrolle 31 vorzugsweise entweder über Gravitationskräfte oder Federkräfte nach unten gespannt werden. Eine andere vorteilhafte Ausgestaltung umfasst

Federn an der Kabine 2, die das Tragmittel 9 unter Spannung halten. Vorzugsweise sind diese Federn unterhalb der Kabine 2 angebracht.

5 Eine solche Ausführung eignet sich besonders für eine Anordnung mit den Befestigungspunkten irgendwo auf der Kabine 2, wie zum Beispiel in der Figur 2 gezeigt. Es existiert kein gegenlaufender Strang des Tragmittels 9, der an der Kabine 2 vorbeigeführt werden müsste.

**[0051]** Figure 4 zeigt auch noch die Ausgestaltung einer Fangvorrichtung 11 an der Kabine 2. Die Fangvorrichtung ist wie aus dem Stand der Technik bekannt fest mit der Kabine 2 verbunden. Die Fangvorrichtung umschliesst das sich jeweils entgegen der Fahrtrichtung der Kabine 2 bewegenden Teil des Tragmittels 9, und ist in der Lage dieses bei Bedarf zu bremsen. Dies ist möglich da die Aufzugsanlage 1 kein Gegengewicht benötigt, das mit der Fangvorrichtung 11 kollidieren könnte, wenn es an dem sich jeweils entgegen der Fahrtrichtung der Kabine 2 bewegenden Teil des Tragmittels 9 befinden würde. Ein Vorteil dieser Ausgestaltungsform der Fangbremse ist, dass die Kraft die im Normalbetrieb nur von einem Tragmittelstrang gehalten wird sich im Falle eines Fanges auf zwei Tragmittelstränge verteilt. Eine solche Ausführung eignet sich besonders für eine Anordnung mit den Befestigungspunkten nahe am Rand der Kabine 2, wie zum Beispiel in der Figur 1 gezeigt. Der der gegenlaufende Strang des Tragmittels 9 verläuft (ohne zusätzliche Rollen) nicht weiter als einen Treibscheibendurchmesser vom Befestigungspunkt 7 entfernt. Vorzugshafterweise wird eine solche Fangvorrichtung mit dem Aufzugssystem wie in Figur 1 gezeigt verwendet. Alternativ ist sie auch mit dem Aufzugssystem wie in Figur 2 gezeigt. Wobei vorzugsweise nur die Tragmittel am Rand der Kabine mit einer Fangvorrichtung versehen sind.

**[0052]** Figur 5 zeigt eine weitere Ausführungsform der Aufzugsanlage 1. Hierbei befindet sich die Antriebseinheit 4 auf der Kabine 2. Es handelt sich dabei um die Detaildarstellung eines Befestigungspunktes 7 an einer Kabine 2. Allerdings wirkt die Antriebseinheit in dieser Ausführungsform nicht als Winde, sondern als Traktionsantrieb. Um genügend Traktion zu erreichen ist es vorteilhaft die Traktion über eine Mehrfachumschlingung zu erhöhen. Die Antriebseinheit 4 ist mit der Kabine 2 über die Befestigungspunkte 7 verbunden. Auch hier ist der Befestigungspunkt 7 dabei nicht im mathematischen Sinne als Punkt zu verstehen, sondern er beschreibt den Angriffspunkt der resultierenden Kräfte an der Kabine 2. In der technischen Ausführung muss die Kraftübertragung eine gewisse Fläche einnehmen. Bei einem Gehäuse einer Antriebseinheit 4 umfasst der Befestigungspunkt also die Fläche der Antriebseinheit.

**[0053]** Das Tragmittel 9 verläuft von der Antriebseinheit 4 einerseits nach oben, wo es verankert ist. Andererseits verläuft es nach unten zu einer Spannvorrichtung. Die Spannvorrichtung kann dabei entweder eine Spannmasse 32, eine Spannfeder 33 oder eine Kombination der beiden umfassen.

**[0054]** Eine solche Ausführung eignet sich besonders

für eine Anordnung mit den Befestigungspunkten nahe am Rand der Kabine 2, wie zum Beispiel in der Figur 1 gezeigt. Der der gegenlaufende Strang des Tragmittel 9 verläuft (ohne zusätzliche Rollen) nicht weiter als einen Treibscheibendurchmesser vom Befestigungspunkt 7 entfernt.

[0055] Figure 5 zeigt auch die Ausgestaltung einer Fangvorrichtung 11 an der Kabine 2. Die Fangvorrichtung ist wie aus dem Stand der Technik bekannt fest mit der Kabine 2 verbunden. Die Fangvorrichtung umschließt das von der Antriebseinheit 4 zur Spannvorrichtung verlaufende Tragmittel 9, und ist in der Lage durch Klemmkräfte und/oder Reibkräfte gegenüber dem Tragmittel 9 eine Kraft aufzubauen, die zu einer Verzögerung der Relativbewegung zwischen Kabine 2 und Tragmittel 9 führt.

[0056] Figur 6 zeigt eine Darstellung der Aufzugsanlage 1 in einem Zustand, in dem die Kabine 2 relativ weit horizontal aus der Soll Lage ausgelenkt ist. Ohne weitere Hilfseinrichtungen würde die Kabine sehr lange hin und her pendeln. Die Kabine 2 umfasst daher eine Kompensationsvorrichtung 12, welche eine Kompensationsmasse 13 und einen Kompensationsantrieb 14 aufweist. Die Kompensationsmasse 13 wird dabei entlang einer Führungskurve 15 geführt. Die Führungskurve 15 kann technisch durch ein Schienensystem ausgeführt sein. Ein Lagedetektionssystem 17 an der Kabine 2 ermittelt die Abweichung von der Solllage der Kabine 2 und stellt diese der Kompensationsregeleinrichtung 16 zur Verfügung. Die Kompensationsregeleinrichtung 16 ermittelt dann die Steuersignale an den Kompensationsantrieb 14 derart, dass die Amplitude der Schwingungen möglichst gering bleibt.

[0057] Vorteilhafterweise kann die Kompensationsvorrichtung 12 in einer zweiten Ausführung rechtwinklig zur ersten Implementation eingesetzt werden, um auch die Schwingungen in die zweite Richtung zu unterdrücken.

[0058] Die Figuren 7 und 8 zeigen weitere Ausführungsformen der Aufzugsanlage 1. Die Kabine 2 befindet sich in einem Schacht der durch die Schachtwände 19 umschlossen ist. Damit bei einer starken horizontalen Verschiebung der Kabine 2 keine Schäden an der Kabine entstehen und keine Passagiere verletzt werden, wird der Anprall an die Schachtwand 19 durch Verschiebungsbegrenzer 18 abgefedert. In der Figur 7 ist der Verschiebungsbegrenzer 18 als Gleitkörper 22 ausgestaltet. Eine Kufe 34 wird dabei durch einen elastischen Körper 35 zur Kabine 2 verbunden. Der Gleitkörper sorgt für ein sanfteres und beschädigungsloses Touchieren der Schachtwand 19. In der Figur 8 ist der Verschiebungsbegrenzer 18 als Rolle 21 ausgestaltet. Die Rolle sorgt für ein sanfteres und beschädigungsloses Touchieren der Schachtwand 19.

[0059] Die Figur 9 zeigt eine weitere Ausgestaltung des Verschiebungsbegrenzers 18 bei dem dieser ein Führungselement 20 umfasst. Das Führungselement 20 ist dabei vorzugsweise an der Schachtwand befestigt.

Ein Gleiter 36 ist dabei am Führungselement verschiebbar angebracht. Der Gleiter 36 und die Kabine 2 sind mittels eines Zugmittels 37 miteinander verbunden. Solange die Kabine 2 sich in Ihrer Solllage befindet, ist das Zugmittel schlaff. Sobald sich die Kabine 2 einer entgegenliegenden Schachtwand 19 nähert, so spannt sich das Zugmittel 37, und ein touchieren der gegenüberliegenden Schachtwand 19 oder Schachtwände 19 wird verhindert.

## Patentansprüche

1. Aufzugsanlage die eine Kabine und ein der Kabine zugeordnetes Antriebssystem, das dazu dient die Kabine vertikal zu verfahren, umfasst, wobei das Antriebssystem drei oder mehr Antriebseinheiten und eine Fahrregeleinrichtung umfasst und, die Fahrregeleinrichtung Fahrsignale ausgibt, und zumindest eine der Antriebseinheiten dazu geeignet ist aufgrund der Fahrsignale eine Antriebskraft einzustellen, und wobei die Antriebskraft auf die Kabine einwirkt **dadurch gekennzeichnet, dass** die drei oder mehr Antriebseinheiten über die Fahrregeleinrichtung derart geregelt sind, dass die vertikale Ausrichtung der Kabine aufrechterhalten wird, insbesondere dadurch, dass die drei oder mehr Antriebseinheiten an örtlich getrennten Befestigungspunkten der Kabine angreifen, wobei die konvexe Hülle der vertikal auf eine horizontale Ebene projizierten Befestigungspunkte eine Fläche aufspannt.
2. Aufzugsanlage nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebskraft über ein Tragmittel auf die Kabine einwirkt
3. Aufzugsanlage nach Anspruch 1 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebskraft über ein Gehäuse der Antriebseinheit, das an der Kabine angebracht ist, auf die Kabine einwirkt
4. Aufzugsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 3 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abweichung von der vertikalen Ausrichtung der Kabine durch einen Neigungssensor erfasst wird, und dass das Ausgangssignal des Neigungssensors der Fahrregeleinrichtung zur Verfügung gestellt wird.
5. Aufzugsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** die vertikale Ausrichtung der Kabine im Wesentlichen über das Antriebssystem erfolgt.
6. Aufzugsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kabine eine Fangbremse aufweist, welche auf das Tragmittel

wirkt.

7. Aufzugsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 6 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kabine eine Kompensationsvorrichtung mit einer Kompensationsmasse und einem Kompensationsantrieb aufweist, wobei die Kompensationsmasse entlang einer Führungskurve, vorzugsweise einer Geraden, verschiebbar ist, und wobei zumindest eine Tangente an die Führungskurve einen horizontalen Richtungsanteil aufweist. 5  
10
8. Aufzugsanlage nach Anspruch 7 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensationsvorrichtung eine Kompensationsregeleinrichtung umfasst, welche den Kompensationsantrieb derart regelt, dass die Bewegung der Kompensationsmasse einer horizontalen Auslenkung der Kabine entgegenwirkt. 15
9. Aufzugsanlage nach Anspruch 8 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kabine eine Lage-Detektionssystem umfasst, das die horizontalen Komponenten der Lage, Geschwindigkeit oder Beschleunigung der Kabine erfasst und der Kompensationsregeleinrichtung zur Verfügung stellt. 20  
25
10. Aufzugsanlage nach einem der Ansprüche 1 bis 9 **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kabine über einen Verschiebungsbegrenzer verfügt, wobei der Verschiebungsbegrenzer durch Wechselwirkung mit einer Schachtwand und/oder einem Führungselement eine Kraft erzeugt, die die horizontale Verschiebung der Kabine begrenzt. 30
11. Aufzugsanlage nach Anspruch 10 **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verschiebungsbegrenzer als Gleitkörper oder Rolle ausgeführt ist. 35
12. Verfahren zur vertikalen Ausrichtung einer Kabine in einer Aufzugsanlage nach Anspruch 4 **dadurch gekennzeichnet, dass** 40  
45  
- der Neigungssensor die Abweichung der Kabinenausrichtung von der vertikalen detektiert und  
- eine Fahrregeleinrichtung aufgrund der gemessenen Abweichung drei oder mehr Antriebseinheiten derart regelt, dass eine signifikante Abweichung der Kabinenausrichtung von der vertikalen verhindert wird. 50
13. Verfahren zur vertikalen Ausrichtung einer Kabine in einer Aufzugsanlage nach Anspruch 9 **dadurch gekennzeichnet, dass** 55  
- die Geschwindigkeit oder die Beschleunigung der Kabine in horizontaler Richtung durch das Lage-Detektionssystem erfasst wird, und

- dass die Ausgabesignale des Lage-Detektionssystem der Kompensationsregeleinrichtung als Eingangssignal dienen.

Fig. 1

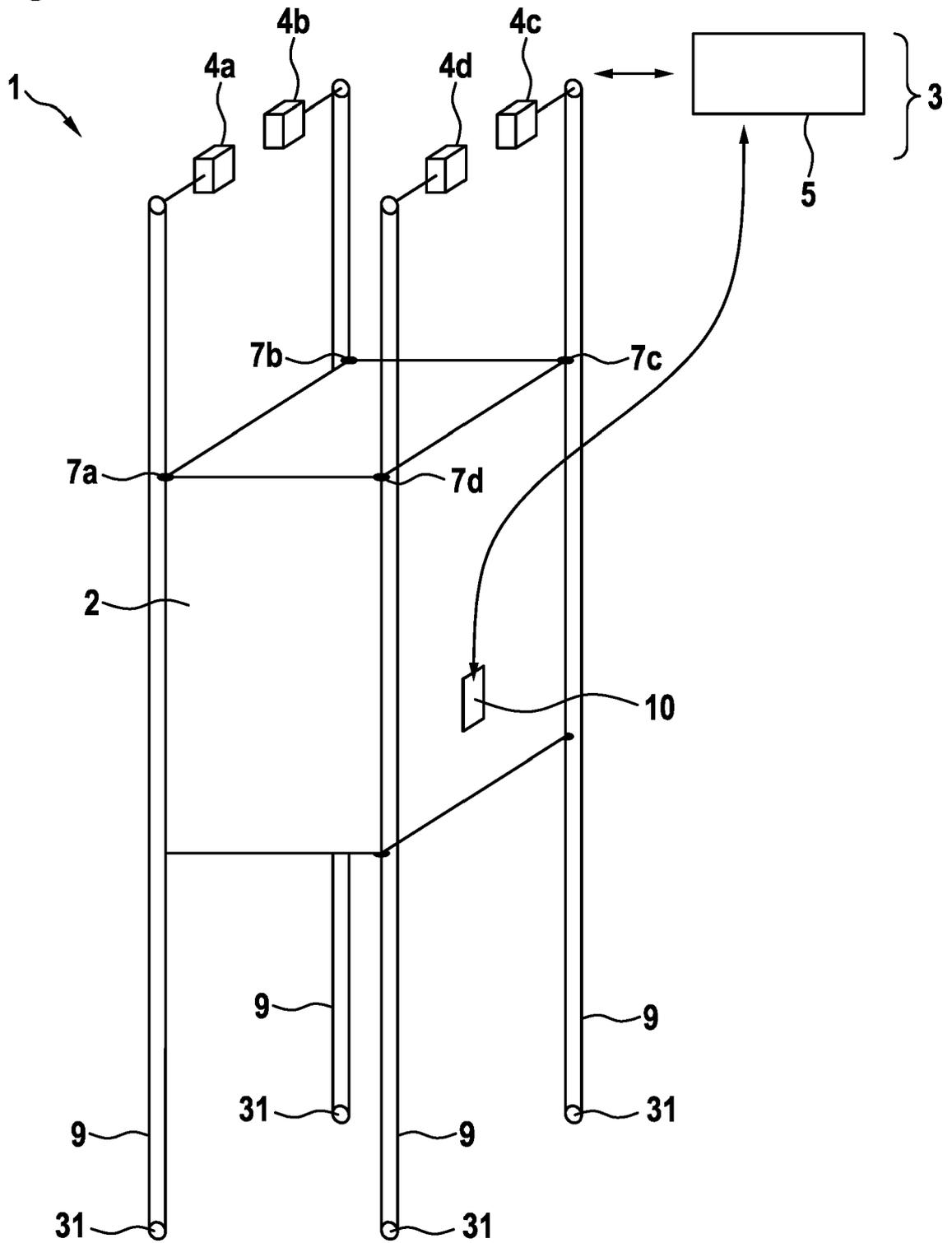


Fig. 2

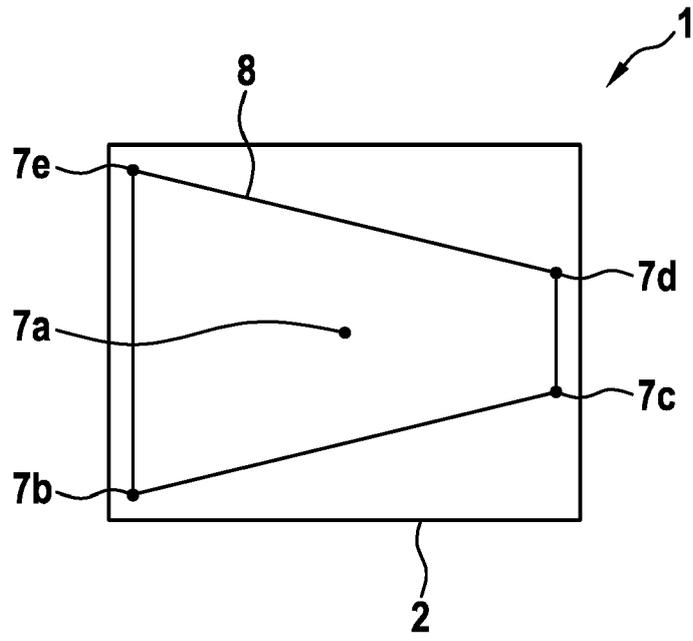
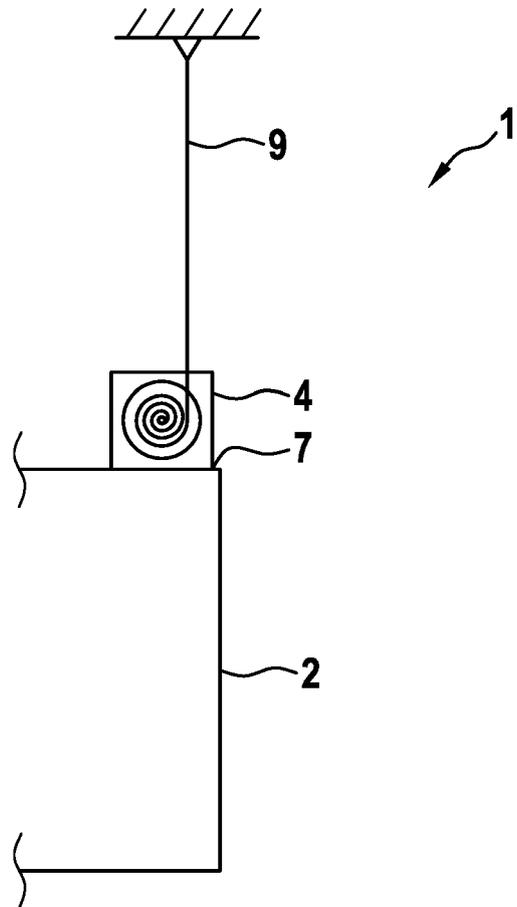
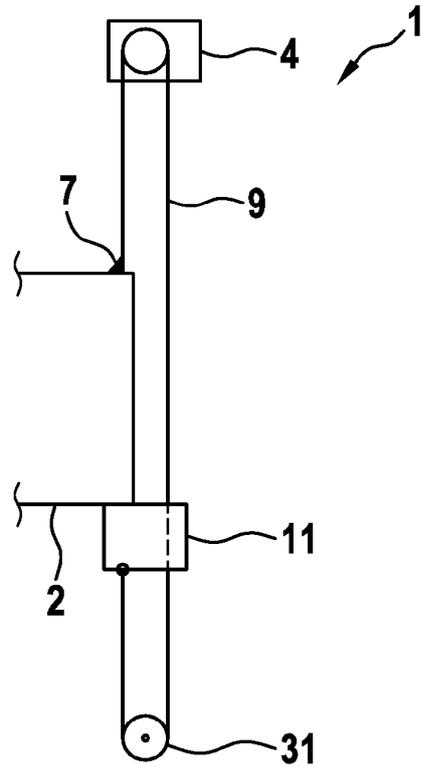


Fig. 3



**Fig. 4**



**Fig. 5**

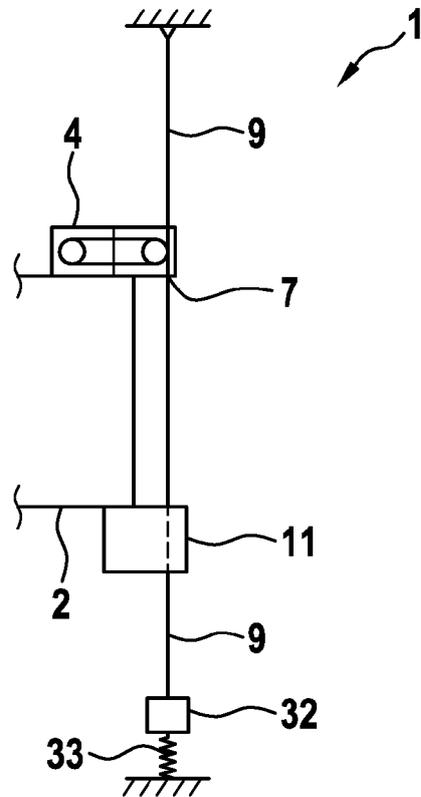


Fig. 6

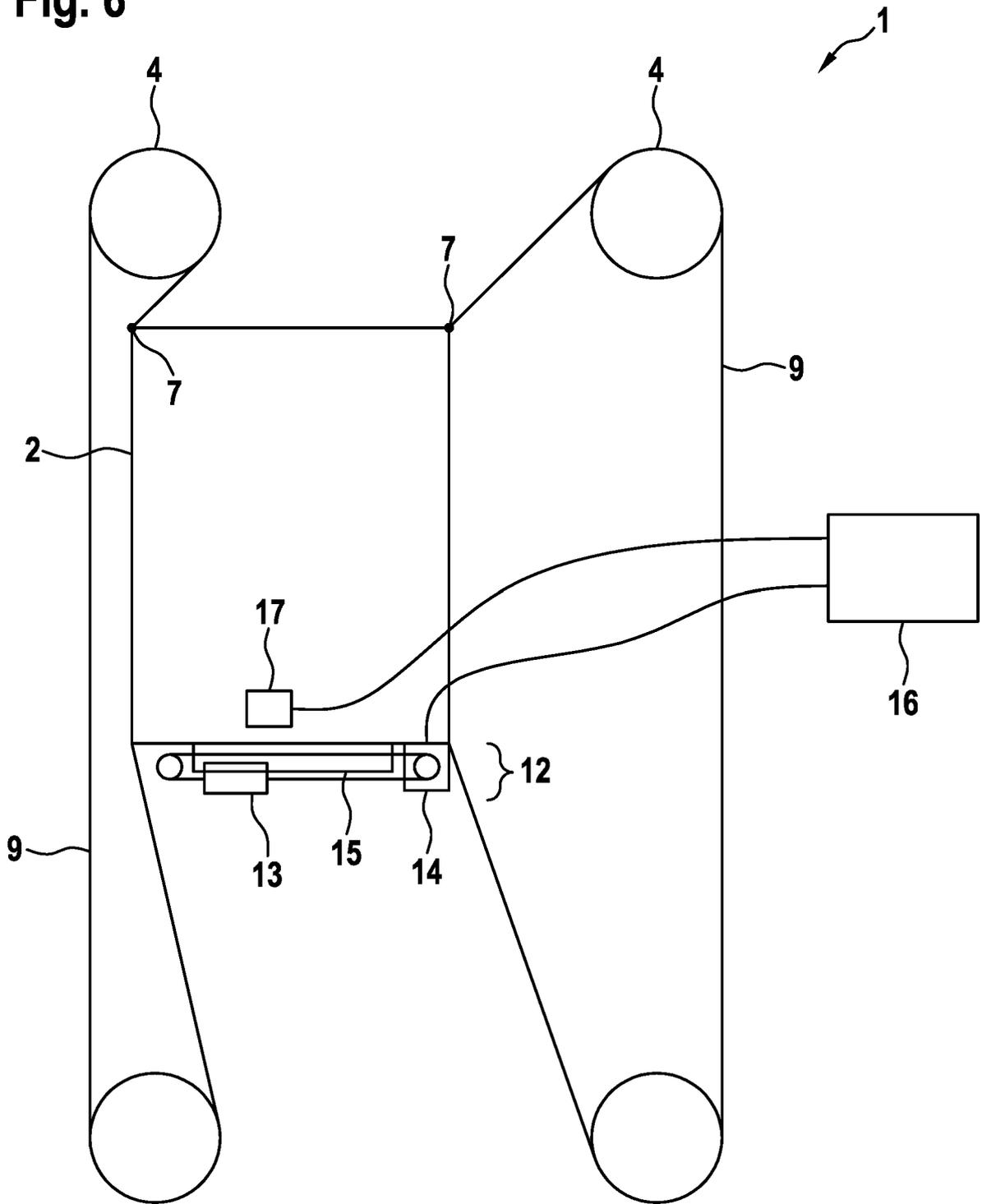


Fig. 7

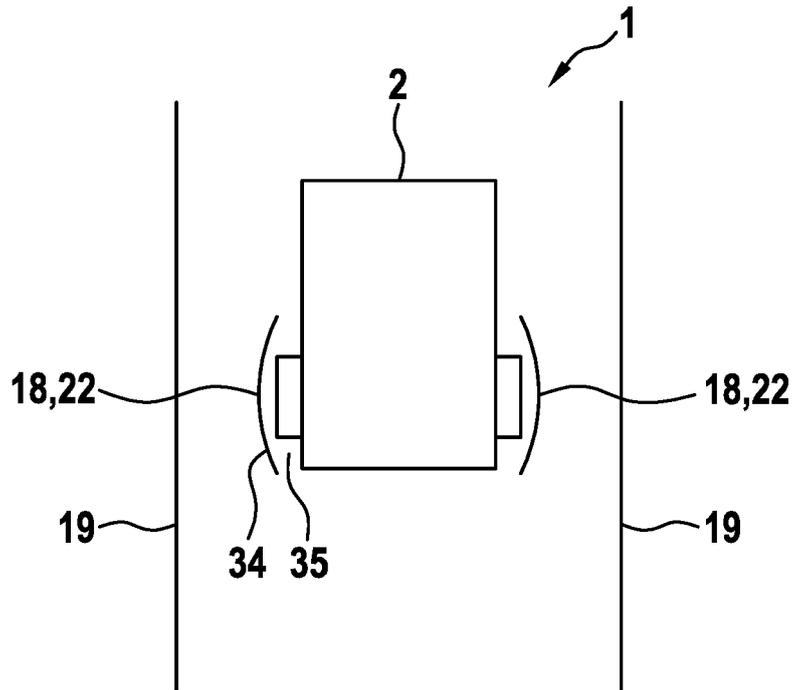


Fig. 8

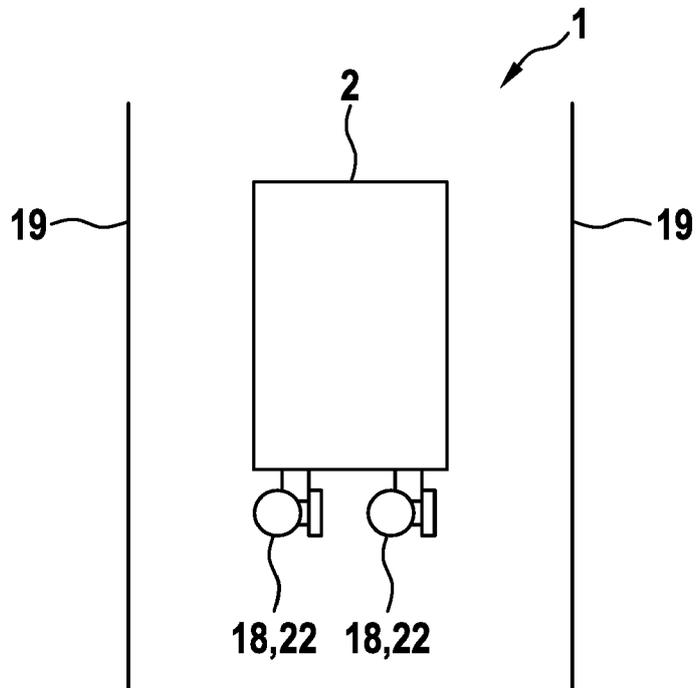
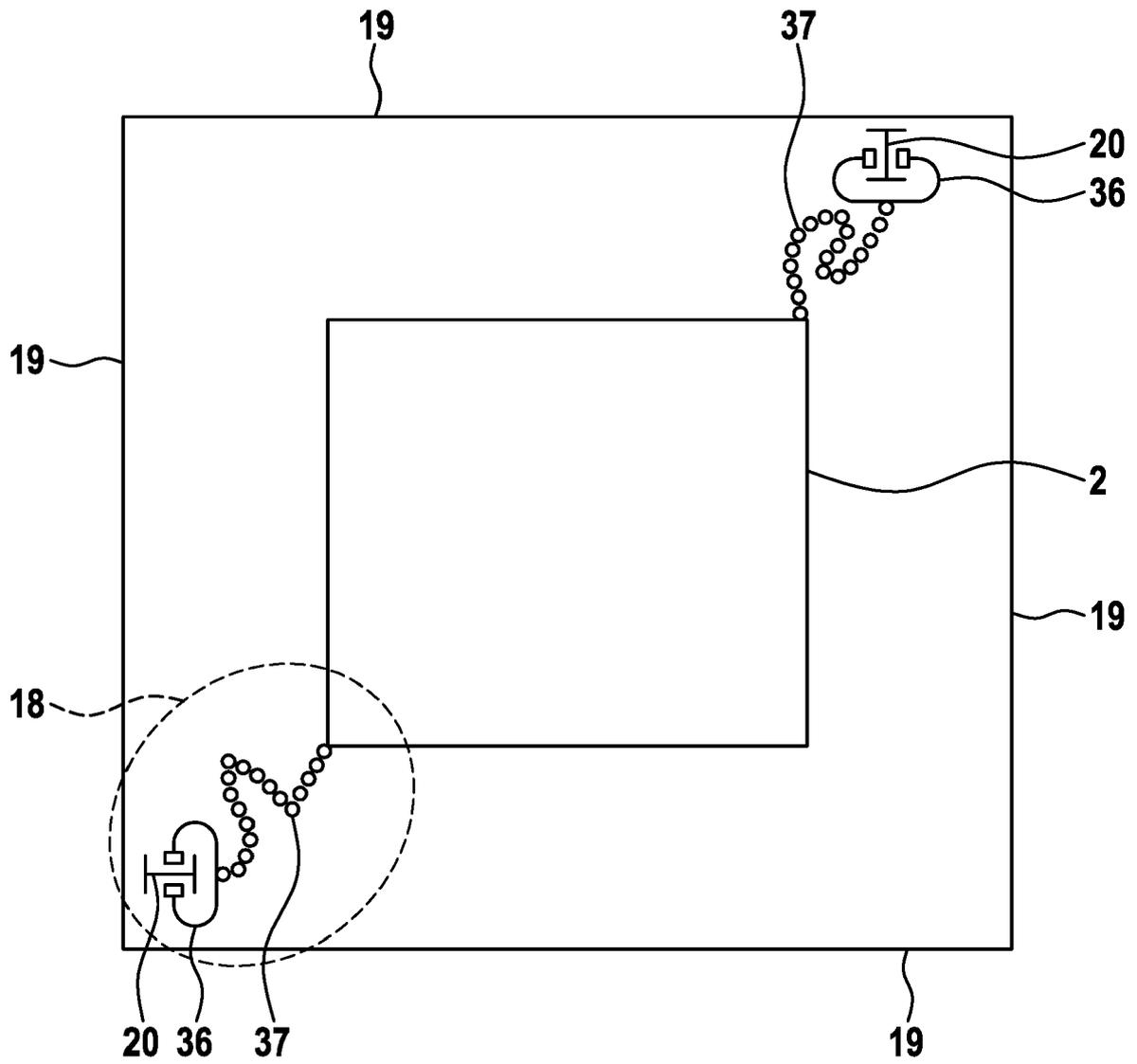


Fig. 9





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 18 19 7459

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 Y A	US 2017/362063 A1 (WATSON BENJAMIN J [US] ET AL) 21. Dezember 2017 (2017-12-21) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-7 * * Absätze [0008], [0010], [0028] * * Ansprüche 14-19 *	1,2,4-6, 10-12 7-9,13 3	INV. B66B9/00 B66B11/00
X Y A	US 2015/158701 A1 (DUDDE FRANK P [US] ET AL) 11. Juni 2015 (2015-06-11) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * * Absätze [0011] - [0018] * * Anspruch 7 *	1,2,4-6, 10-12 7-9,13 3	
X Y	US 7 296 661 B1 (PETRICIO YAKSIC DAVOR [CL]) 20. November 2007 (2007-11-20) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 * * Spalte 2, Zeile 49 - Spalte 4, Zeile 9 *	1-6, 10-12 7-9,13	
Y	US 5 811 743 A (KOHARA HIDEYA [JP] ET AL) 22. September 1998 (1998-09-22) * Zusammenfassung; Abbildungen 5-15 * * Spalte 7, Zeile 60 - Spalte 11, Zeile 50 *	7-9,13	
A,D	WO 2013/073645 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]; SHILPIEKANDULA VIJAY [US]; YERAZUNIS WI) 23. Mai 2013 (2013-05-23) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 *	1-13	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B66B
2 Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 23. Mai 2019	Prüfer Bleys, Philip
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 18 19 7459

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.

23-05-2019

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
15	US 2017362063 A1	21-12-2017	CN 107108164 A EP 3240752 A1 KR 20170102306 A US 2017362063 A1 WO 2016109158 A1	29-08-2017 08-11-2017 08-09-2017 21-12-2017 07-07-2016
20	US 2015158701 A1	11-06-2015	CA 2873498 A1 US 2015158701 A1	10-06-2015 11-06-2015
25	US 7296661 B1	20-11-2007	KEINE	
30	US 5811743 A	22-09-1998	DE 69328036 D1 DE 69328036 T2 EP 0673873 A1 HK 1013060 A1 KR 0182335 B1 US 5811743 A WO 9509801 A1	13-04-2000 31-08-2000 27-09-1995 08-09-2000 15-04-1999 22-09-1998 13-04-1995
35	WO 2013073645 A1	23-05-2013	US 2013126275 A1 WO 2013073645 A1	23-05-2013 23-05-2013
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**

- WO 2013073645 A1 [0003]