

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Fahrkorbsystem für eine Aufzuganlage, eine Aufzuganlage, ein Verfahren zum Kompensieren von Schwingungen einer Fahrkorbanordnung einer Aufzuganlage und eine Steuereinheit für einen aktiven Schwingungstilger. Die Aufzuganlage kann das Fahrkorbsystem aufweisen, das Fahrkorbsystem kann die Fahrkorbanordnung und den aktiven Schwingungstilger aufweisen, und/oder der aktive Schwingungstilger kann die Steuereinheit aufweisen.

[0002] Eine Aufzuganlage dient zur Beförderung von Personen und/oder Gegenständen von einem Stockwerk zu einem anderen Stockwerk eines Gebäudes. Eine derartige Aufzuganlage kann beispielsweise als Einkabinenaufzug ausgebildet sein, bei dem ein Fahrkorb, in anderen Worten eine Kabine, zum Aufnehmen der Personen bzw. Lasten in einem Aufzugschacht der Aufzuganlage in vertikaler Richtung von dem einen Stockwerk zu dem anderen Stockwerk verlagerbar ist. Der Fahrkorb kann in einem Rahmen angeordnet sein. Eine Fahrkorbanordnung weist zumindest den Fahrkorb und optional den Rahmen auf.

[0003] Beim vertikalen Verlagern der Fahrkorbanordnung, insbesondere des Fahrkorbs, kann es in bestimmten Situationen, beispielsweise bei bestimmten Drehzahlen einer Antriebsmaschine der Aufzuganlage, zu unerwünschten Schwingungen der gesamten Fahrkorbanordnung oder von Teilen davon, insbesondere des Fahrkorbs, beispielsweise eines Rahmens, an dem der Fahrkorb befestigt ist, einer Seitenwand und/oder einer Bodenplatte des Fahrkorbs, kommen, die sich in Vibrationen und/oder Lärm äussern und somit den Fahrkomfort schmälern können.

[0004] Alternativ können zu der Beförderung der Personen bzw. Gegenstände zwischen den Stockwerken des Gebäudes Doppelstock- oder Doppeldeckeraufzüge eingesetzt werden. Ein derartiger Doppelstockaufzug zeichnet sich prinzipiell dadurch aus, dass die Fahrkorbanordnung, die in dem Aufzugschacht in vertikaler Richtung verlagerbar ist, zwei Fahrkörbe, in anderen Worten zwei Kabinen, aufweist, die in dem Rahmen übereinander angeordnet sind. Durch das vertikale Verlagern des Rahmens mit den darin angeordneten Fahrkörben können die beiden Fahrkörbe gemeinsam verlagert werden und somit gleichzeitig an zwei übereinanderliegenden Stockwerken halten.

[0005] Da die Stockwerkhöhen innerhalb eines Gebäudes variieren können, sind derartige Doppelstockaufzüge häufig mit Verstellmechanismen ausgestattet, mit denen ein vertikaler Abstand zwischen den beiden Fahrkörben angepasst werden kann, beispielsweise automatisch während einer Fahrt zum nächsten Halt. Ein derartiger Verstellmechanismus kann beispielsweise einen elektrischen Spindeltrieb aufweisen.

[0006] Bei dem vertikalen Verstellen eines der beiden Fahrkörbe relativ zu dem anderen Fahrkorb mittels des

Verstellmechanismus kann es in bestimmten Situationen, beispielsweise bei bestimmten Drehzahlen des entsprechenden Antriebs, beispielsweise des Spindeltriebs, zu unerwünschten Schwingungen der gesamten Fahrkorbanordnung oder von Teilen davon, insbesondere des Rahmens und/oder des zu verstellenden Fahrkorbs, kommen, die sich in Vibrationen und/oder Lärm äussern und somit den Fahrkomfort schmälern können.

[0007] EP 1 074 503 B1 zeigt ein Beispiel für einen Doppelstockaufzug mit zwei Spindeltrieben zur vertikalen Verstellung zweier Fahrkörbe innerhalb eines Fahrkorbrahmens.

[0008] EP 3 176 121 B1 beschreibt eine Fahrkorbanordnung bestehend aus einem Fahrkorb und einem Fahrkorbrahmen, der über einen Dämpfer mit dem Fahrkorb verbunden ist. Der Dämpfer dient dazu, Schwingungen, die beim Betrieb des Aufzugs über Führungsschienen auf den Fahrkorbrahmen und von dort auf den Fahrkorb übertragen werden, zu dämpfen. Dazu ist der Dämpfer mit seinem ersten Ende an einem Boden des Fahrkorbs und mit seinem zweiten Ende am Fahrkorbrahmen befestigt. Die beiden Enden sind über ein Dämpfungselement, beispielsweise aus Gummi, miteinander verbunden.

[0009] Die Fahrkorbanordnung mit dem Dämpfer kann als Fahrkorbsystem bezeichnet werden. Der Dämpfer stellt einen passiven Schwingungstilger dar, der einem Aufschaukeln der Schwingungen auf einfache Weise entgegenwirkt. Dabei ist es vorteilhaft, wenn der Dämpfer auf kritische Schwingungsfrequenzen, beispielsweise eine oder mehrere Resonanzfrequenzen, der Fahrkorbanordnung abgestimmt ist. Sollten sich diese Schwingungsfrequenzen mit der Zeit ändern oder stark unterschiedliche kritische Schwingungsfrequenzen vorliegen, so kann es mit dem passiven Schwingungstilger schwierig sein, darauf ausreichend zu reagieren.

[0010] Es kann daher Bedarf an einem verbesserten Fahrkorbsystem für eine Aufzuganlage bestehen, bei der Schwingungen, beispielsweise in Form von Vibrationen und/oder Lärm, im Betrieb des Aufzugs, reduziert oder begrenzt werden können. Ferner kann Bedarf an der Aufzuganlage mit dem verbesserten Fahrkorbsystem bestehen.

[0011] Zudem kann Bedarf an einem Verfahren zum Kompensieren von Schwingungen einer Fahrkorbanordnung einer Aufzuganlage bestehen, das dazu beitragen kann, unerwünschte Schwingungen, beispielsweise in Form von Vibrationen und/oder Lärm, im Betrieb des Aufzugs, zu reduzieren oder zu begrenzen. Ausserdem

[0012] Ferner kann Bedarf an einer Steuereinheit für einen aktiven Schwingungstilger des Fahrkorbsystems bestehen, beispielsweise an einer Steuereinheit, die das Verfahren zum Kompensieren von Schwingungen der Fahrkorbanordnung der Aufzuganlage abarbeiten kann.

[0013] Diesen Bedürfnissen kann mit den Gegenständen der unabhängigen Ansprüche entsprochen werden. Vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen, der nachfolgenden Beschreibung und den

beigefügten Figuren dargelegt.

[0014] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft ein Fahrkorbsystem für eine Aufzugsanlage. Das Fahrkorbsystem weist auf: eine Fahrkorbanordnung, die in einem Aufzugschacht der Aufzugsanlage so angeordnet ist, dass sie in dem Aufzugschacht vertikal verlagerbar ist; und einen aktiven Schwingungstilger mit einem Schwingungssensor, der zum Erfassen von Schwingungen der Fahrkorbanordnung mit der Fahrkorbanordnung gekoppelt ist, einer Steuereinheit, die mit dem Schwingungssensor kommunikativ gekoppelt ist, die ein Messsignal des Schwingungssensors, das für die Schwingungen der Fahrkorbanordnung repräsentativ ist, empfängt und die dazu ausgebildet ist, abhängig von dem Messsignal ein Stellsignal zu erzeugen, einem Motor, der mit der Fahrkorbanordnung mechanisch gekoppelt ist und der mit der Steuereinheit kommunikativ gekoppelt ist, um das Steuersignal von der Steuereinheit zu empfangen, und einer Schwingungsmasse, die mit einer Motorwelle des Motors mechanisch gekoppelt ist und die bezüglich der Motorwelle exzentrisch angeordnet ist, wobei die Steuereinheit dazu ausgebildet ist, das Steuersignal derart zu erzeugen, dass der Motor die Schwingungsmasse so dreht, dass die rotierende, exzentrisch angeordnete Schwingungsmasse, die über den Motor mit der Fahrkorbanordnung mechanisch gekoppelt ist, den Schwingungen der Fahrkorbanordnung entgegenwirkt.

[0015] Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft die Aufzugsanlage, aufweisend das Fahrkorbsystem wie vorstehend und nachfolgend erläutert, wobei das Fahrkorbsystem in einem Aufzugschacht eines Gebäudes angeordnet ist und in dem Aufzugschacht vertikal verlagerbar ist; und eine Antriebsmaschine, die über ein Tragmittel mit dem Fahrkorbsystem mechanisch gekoppelt ist und die dazu ausgebildet ist, zumindest eine Fahrkorbanordnung des Fahrkorbsystems in dem Aufzugschacht vertikal zu verlagern.

[0016] Ein dritter Aspekt der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Kompensieren von Schwingungen der Fahrkorbanordnung der Aufzugsanlage. Das Verfahren weist auf: Empfangen eines Messsignals, das für Schwingungen der Fahrkorbanordnung repräsentativ ist, von einem Schwingungssensor, der zum Erfassen von Schwingungen der Fahrkorbanordnung mit der Fahrkorbanordnung gekoppelt ist; Erzeugen eines Steuersignals für einen Motor abhängig von dem Messsignal, wobei der Motor mit der Fahrkorbanordnung mechanisch gekoppelt ist und eine Motorwelle aufweist, mit der eine Schwingungsmasse mechanisch gekoppelt ist, die bezüglich der Motorwelle exzentrisch angeordnet ist; und Ansteuern des Motors mittels des Steuersignals, wobei das Steuersignal derart erzeugt wird, dass der Motor die Schwingungsmasse so dreht, dass die rotierende, exzentrisch angeordnete Schwingungsmasse, die über den Motor mit der Fahrkorbanordnung mechanisch gekoppelt ist, den Schwingungen der Fahrkorbanordnung entgegenwirkt.

[0017] Ein vierter Aspekt der Erfindung betrifft die

Steuereinheit für den aktiven Schwingungstilger des Fahrkorbsystems, umfassend einen Prozessor, der dazu ausgebildet ist, das Verfahren wie vorstehend und nachfolgend erläutert auszuführen.

[0018] Es ist zu verstehen, dass im Folgenden Merkmale, Vorteile und Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung zum Teil mit Bezug zu lediglich einem der vorstehend genannten Aspekte erläutert werden, dass diese Merkmale, Vorteile und Ausführungsformen jedoch ohne weiteres auf einen anderen der vorstehend genannten Aspekte übertragen werden können. Daher wird im Folgenden auf eine wiederholte Erläuterung dieser Merkmale, Vorteile und Ausführungsformen verzichtet, um eine präzise und knappe Beschreibung der vorliegenden Erfindung bereitzustellen.

[0019] Der aktive Schwingungstilger ermöglicht eine besonders effektive Kompensation, in anderen Worten Dämpfung, der Schwingungen der Fahrkorbanordnung, insbesondere von Teilen der Fahrkorbanordnung. Die Steuereinheit, die basierend auf dem Messsignal das Steuersignal für den Motor mit der exzentrischen Schwingungsmasse erzeugt, ermöglicht eine besonders präzise und/oder weitgehende Kompensation der Schwingungen. Ausserdem kann die Steuereinheit auf Veränderungen der Schwingungen, insbesondere deren Frequenz(en), aktiv reagieren und das Steuersignal entsprechend anpassen. Dies ermöglicht eine besonders flexible Dämpfung der Schwingungen.

[0020] Dass der Schwingungssensor zum Erfassen der Schwingungen der Fahrkorbanordnung mit der Fahrkorbanordnung gekoppelt ist, bedeutet, dass der Schwingungssensor so mit der Fahrkorbanordnung gekoppelt ist, dass der Schwingungssensor die Schwingungen erfassen kann. Dabei kann die Art der Kopplung von dem Messprinzip des Schwingungssensors abhängen. Falls beispielsweise der Schwingungssensor die Schwingungen mittels eines Beschleunigungssensors erfasst, so kann der Schwingungssensor so an der Fahrkorbanordnung angeordnet sein, dass er die Fahrkorbanordnung berührt. Beispielsweise kann der Schwingungssensor direkt an der Fahrkorbanordnung angeordnet sein. Falls beispielsweise der Schwingungssensor die Schwingungen mittels eines optischen oder akustischen Sensors erfasst, so kann der Schwingungssensor von der Fahrkorbanordnung beabstandet angeordnet sein, wobei lediglich sichergestellt werden muss, dass Licht bzw. Schallwellen von der Fahrkorbanordnung zu dem Schwingungssensor gelangen können.

[0021] Dass der Motor die Schwingungsmasse so dreht, dass die rotierende, exzentrisch angeordnete Schwingungsmasse den Schwingungen der Fahrkorbanordnung entgegenwirkt, kann beispielsweise bedeuten, dass die rotierende, exzentrisch angeordnete Schwingungsmasse die Schwingungen der Fahrkorbanordnung kompensiert oder zumindest näherungsweise kompensiert. Dass die Schwingungen der Fahrkorbanordnung zumindest näherungsweise kompensiert werden, kann beispielsweise bedeuten, dass die Schwingungen zumindest teil-

weise kompensiert werden und/oder dass eine Schwingungsenergie, die in der entsprechenden Schwingungsbewegung gespeichert ist, um mehr als 50%, beispielsweise um mehr als 70%, beispielsweise um mehr als 90%, beispielsweise um mehr als 95% kompensiert wird, insbesondere verringert wird.

[0022] Die Aufzuganlage kann als Einkabinenaufzug oder als Doppelstockaufzug ausgebildet sein. Die Fahrkorbanordnung weist zumindest einen Fahrkorb auf. Die Fahrkorbanordnung kann optional einen Rahmen aufweisen, der den Fahrkorb hält und mit dem Fahrkorb vertikal verlagerbar ist. Der Fahrkorb oder, im Falle des Rahmens, der Rahmen kann in dem Aufzugschacht über Führungsschuhe und/oder -rollen entlang mindestens einer im Aufzugschacht verankerten Führungsschiene geführt sein. Im Falle des Doppelstockaufzuges kann der Rahmen zwei übereinander angeordnete Fahrkörbe aufweisen, die optional in vertikaler Richtung relativ zueinander verstellt werden können, so dass ein vertikaler Abstand zwischen den Fahrkörben einstellbar ist. Insbesondere kann mittels eines geeigneten Antriebs, beispielsweise in Form eines oder mehrerer Spindel-, Ketten- oder Zahnstangenantriebe, der vertikale Abstand zwischen den Fahrkörben an einen vertikalen Abstand zwischen zwei übereinanderliegenden Stockwerken, an denen die Fahrkörbe gleichzeitig halten sollen, angepasst werden. Es ist möglich, dass nur einer der Fahrkörbe relativ zu dem Rahmen verstellbar ist, während der andere Fahrkorb fest mit dem Rahmen verbunden ist. Alternativ können beide Fahrkörbe relativ zu dem Rahmen verstellbar sein. Der Rahmen kann als ein Gestell aus mehreren Trägern und Stützen aufgefasst werden.

[0023] Der Antrieb zum Verstellen des Fahrkorbs relativ zu dem Rahmen kann beispielsweise einen elektrischen Antriebsmotor und ein Getriebe aufweisen, das eine Antriebswelle des Antriebsmotors mit einer Spindel koppelt. Die Spindel kann in einer Spindelmutter drehbar gelagert sein, wobei die Spindelmutter in geeigneter Weise an einem der übereinander angeordneten Fahrkörbe, beispielsweise am unteren Fahrkorb, befestigt sein kann. Durch Drehen der Spindel wird je nach Drehrichtung bewirkt, dass sich eine Position der Spindelmutter bezogen auf eine Längsrichtung der Spindel ändert. Damit ändert sich auch der Abstand zwischen den übereinander angeordneten Fahrkörben.

[0024] Gemäss einer Ausführungsform weist die Fahrkorbanordnung einen Fahrkorb zum Aufnehmen einer zu transportierenden Last auf und der Schwingungssensor ist zum Erfassen der Schwingungen mit dem Fahrkorb gekoppelt. Bei dieser Ausführungsform beziehen sich die Schwingungen der Fahrkorbanordnung insbesondere auf Schwingungen des Fahrkorbs. Insbesondere wird den Schwingungen des Fahrkorbs mittels des aktiven Schwingungstilgers entgegengewirkt. Da Personen, die in dem Fahrkorb transportiert werden, im Wesentlichen die Schwingungen des Fahrkorbs wahrnehmen, trägt das Kompensieren der Schwingungen des Fahrkorbs auf besonders effektive Weise dazu bei, den Fahrkomfort

für die zu transportierenden Personen zu erhöhen.

[0025] Dass der Schwingungssensor zum Erfassen der Schwingungen mit dem Fahrkorb gekoppelt ist, bedeutet, dass der Schwingungssensor so mit dem Fahrkorb gekoppelt ist, dass der Schwingungssensor die Schwingungen erfassen kann. Dabei kann die Art der Kopplung von dem Messprinzip des Schwingungssensors abhängen. Falls beispielsweise der Schwingungssensor die Schwingungen mittels des Beschleunigungssensors erfasst, so kann der Schwingungssensor so an dem Fahrkorb angeordnet sein, dass er den Fahrkorb berührt. Beispielsweise kann der Schwingungssensor direkt an dem Fahrkorb angeordnet sein. Falls beispielsweise der Schwingungssensor die Schwingungen mittels eines optischen oder akustischen Sensors erfasst, so kann der Schwingungssensor von dem Fahrkorb beabstandet angeordnet sein, wobei lediglich sichergestellt werden muss, dass Licht bzw. Schallwellen von dem Fahrkorb zu dem Schwingungssensor gelangen können.

[0026] Zusätzlich zu dem Fahrkorb kann die Fahrkorbanordnung den Rahmen aufweisen, in dem der Fahrkorb angeordnet ist und der zusammen mit dem Fahrkorb in dem Aufzugschacht vertikal verlagerbar ist. Optional kann die Fahrkorbanordnung zwei Fahrkörbe und den Rahmen aufweisen, wobei die beiden Fahrkörbe übereinander in dem Rahmen angeordnet sein können. In diesem Fall kann der Schwingungssensor an einem der beiden Fahrkörbe angeordnet sein. Zusätzlich kann an dem anderen Fahrkorb ein weiterer Schwingungssensor eines weiteren aktiven Schwingungstilgers angeordnet sein.

[0027] Gemäss einer Ausführungsform ist der Schwingungssensor zum Erfassen der Schwingungen mit einer Seitenwand oder einer Bodenplatte des Fahrkorbs gekoppelt. Dies kann zu einem besonders präzisen Erfassen der Schwingungen beitragen, da sowohl die Seitenwände als auch die Bodenplatte schwingungsanfällige Komponenten des Fahrkorbs sind. Bei der Bodenplatte kommt noch dazu, dass die zu transportierenden Personen auf der Bodenplatte stehen und deren Schwingungen besonders gut wahrnehmen, und dass daher das Abstimmen der Kompensation der Schwingungen auf die Schwingungen der Bodenplatte besonders effektiv ist, um den Komfort für die Personen zu erhöhen.

[0028] Gemäss einer Ausführungsform ist der Motor so mit der Fahrkorbanordnung mechanisch gekoppelt, dass der Motor den Fahrkorb berührt. Beispielsweise kann der Motor an der Seitenwand oder an der Bodenplatte des Fahrkorbs angeordnet sein.

[0029] Gemäss einer Ausführungsform weist die Fahrkorbanordnung einen Fahrkorb zum Aufnehmen einer zu transportierenden Last und einen Rahmen, von dem der Fahrkorb gehalten wird, auf, und der Schwingungssensor ist zum Erfassen der Schwingungen mit dem Rahmen gekoppelt. Dass der Schwingungssensor zum Erfassen der Schwingungen mit dem Rahmen gekoppelt ist, bedeutet, dass der Schwingungssensor so mit dem Rahmen gekoppelt ist, dass der Schwingungssensor die

Schwingungen erfassen kann. Dabei kann die Art der Kopplung von dem Messprinzip des Schwingungssensors abhängen. Falls beispielsweise der Schwingungssensor die Schwingungen mittels eines Beschleunigungssensors erfasst, so kann der Schwingungssensor so an dem Rahmen angeordnet sein, dass er den Rahmen berührt. Beispielsweise kann der Schwingungssensor direkt an dem Rahmen angeordnet sein. Falls beispielsweise der Schwingungssensor die Schwingungen mittels eines optischen oder akustischen Sensors erfasst, so kann der Schwingungssensor von dem Rahmen beabstandet angeordnet sein, wobei lediglich sichergestellt werden muss, dass Licht bzw. Schallwellen von dem Rahmen zu dem Schwingungssensor gelangen können.

[0030] Optional kann die Fahrkorbanordnung zwei Fahrkörbe und den Rahmen aufweisen, wobei die beiden Fahrkörbe übereinander in dem Rahmen angeordnet sein können. In diesem Fall kann der aktive Schwingungstilger besonders gut dazu beitragen, den Fahrkomfort zu verbessern, da gerade bei derartigen Doppelstockaufzügen die Schwingungen vermehrt an dem Rahmen auftreten können. Dazu kommt, dass bei manchen Doppelstockaufzügen die Fahrkörbe in einem Rahmen relativ zu dem Rahmen und relativ zueinander verstellt werden können, um unterschiedliche Stockwerkhöhen ausgleichen zu können. Dafür werden in der Regel Stellantriebe verwendet, die zumindest einen Teil der Schwingungen in die Fahrkorbanordnung einbringen können. Auch in diesem Fall kann das Erfassen der Schwingungen des Rahmens besonders präzise sein, da die Schwingungen genau dort erfasst werden, wo sie entstehen.

[0031] Gemäss einer Ausführungsform weist der Rahmen mindestens eine Stütze auf, die sich bei bestimmungsgemäsem Einsatz der Fahrkorbanordnung in vertikaler Richtung erstreckt, und der Schwingungssensor ist zum Erfassen der Schwingungen mit der Stütze gekoppelt. Dies kann zu einem besonders effektiven Kompensieren der Schwingungen beitragen, da die Stützen des Rahmens schwingungsanfällige Komponenten des Rahmens sind. Der Rahmen kann beispielsweise vier der sich vertikal erstreckenden Stützen aufweisen, die über sich horizontal erstreckende Träger und/oder Verbinder miteinander mechanisch gekoppelt sind. Ferner kann der Rahmen Querstreben zur Stabilisierung aufweisen.

[0032] Gemäss einer Ausführungsform ist der Motor so mit der Fahrkorbanordnung mechanisch gekoppelt, dass der Motor den Rahmen berührt. Beispielsweise kann der Motor an einer der Stützen des Rahmens angeordnet sein.

[0033] Gemäss einer Ausführungsform ist die Steuereinheit dazu ausgebildet, das Steuersignal derart zu erzeugen, dass mittels der Schwungmasse Kompensationsschwingungen erzeugt werden, die den Schwingungen der Fahrkorbanordnung entgegengesetzt sind. Dies kann auf effektive Weise dazu beitragen, die

Schwingungen der Fahrkorbanordnung zu kompensieren.

[0034] Gemäss einer Ausführungsform weist die Steuereinheit eine Regeleinheit auf, die mit dem Schwingungssensor kommunikativ gekoppelt ist. Die Regeleinheit ermöglicht, die Schwingungen weitestmöglich zu kompensieren, insbesondere zu reduzieren, insbesondere indem als Soll-Wert der entsprechenden Regelung ein Schwingungsenergie und/oder Amplitude gleich null angestrebt wird.

[0035] Gemäss einer Ausführungsform weist die Steuereinheit einen Frequenzumrichter auf, über den die Regeleinheit mit dem Motor kommunikativ gekoppelt ist. Der Frequenzumrichter ermöglicht auf einfache Weise, das Stellsignal so vorzugeben, dass mittels der Schwungmasse Kompensationsschwingungen erzeugt werden, die den Schwingungen der Fahrkorbanordnung entgegengesetzt sind.

[0036] Gemäss einer Ausführungsform wird das Steuersignal derart erzeugt, dass mittels der Schwungmasse Kompensationsschwingungen erzeugt werden, die den Schwingungen der Fahrkorbanordnung entgegengesetzt sind.

[0037] Im Folgenden werden Ausführungsformen der Erfindung mit Bezug auf die beigefügten Zeichnungen beschrieben. Weder die Beschreibung noch die Zeichnungen sind als die Erfindung einschränkend zu verstehen.

Fig. 1 zeigt eine Aufzugesanlage gemäss einer Ausführungsform der Erfindung.

Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines aktiven Tilgungsdämpfers der Aufzugesanlage gemäss Figur 1.

Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Fahrkorbsystems eines Doppelstockaufzugs.

Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungsbeispiels eines Verfahrens zum Kompensieren von Schwingungen einer Fahrkorbanordnung einer Aufzugesanlage gemäss einer Ausführungsform der Erfindung.

[0038] Die Zeichnungen sind rein schematisch und nicht massstabsgetreu. Gleiche Bezugszeichen in verschiedenen Zeichnungen bezeichnen gleiche oder gleichwirkende Merkmale.

[0039] Fig. 1 zeigt eine Aufzugesanlage 1 gemäss einer Ausführungsform der Erfindung. Die Aufzugesanlage 1 weist ein Fahrkorbsystem 2, das in einem Aufzugschacht 5 eines Gebäudes angeordnet ist, und eine Antriebsmaschine 11, die über ein Tragmittel 9 mit dem Fahrkorbsystem 2 mechanisch gekoppelt ist und die dazu ausgebildet ist, zumindest eine Fahrkorbanordnung 4 des Fahrkorbsystems 2 in dem Aufzugschacht 5 vertikal zu verlagern auf. Das Fahrkorbsystem 2 ist in dem Auf-

zugschacht 5 vertikal verlagerbar. Die Aufzuanlage 1 eignet sich zum Transportieren von Personen und/oder Lasten von einem Stockwerk zu einem anderen Stockwerk innerhalb des Gebäudes.

[0040] Das Fahrkorbsystem 2 weist die Fahrkorbanordnung 4 und einen aktiven Schwingungstilger 20 auf. Die Fahrkorbanordnung 4 ist in dem Aufzugschacht 5 der Aufzuanlage 1 so angeordnet, dass sie in dem Aufzugschacht 5 vertikal verlagerbar ist.

[0041] Die Fahrkorbanordnung 4 weist mindestens einen Fahrkorb 3 zum Aufnehmen der zu transportierenden Personen bzw. Lasten auf. Die Fahrkorbanordnung 4 kann zusätzlich zu dem Fahrkorb 3 einen Rahmen aufweisen, von dem der Fahrkorb 3 gehalten wird (siehe z.B. Figur 3). Der Fahrkorb 3 oder, im Falle des Rahmens, der Rahmen kann in dem Aufzugschacht 5 über Führungsschuhe (nicht gezeigt) und/oder Führungsrollen (nicht gezeigt) entlang mindestens einer im Aufzugschacht verankerten Führungsschiene (nicht gezeigt) geführt sein, wie es bei herkömmlichen Aufzuanlagen 1 der Fall ist.

[0042] Der aktive Schwingungstilger 20 weist einen Schwingungssensor 22, eine Steuereinheit 24, einen Motor 26 und eine Schwungmasse 28 auf. Der aktive Schwingungstilger 20 dient zum Kompensieren, in anderen Worten Dämpfen, oder zumindest näherungsweise Kompensieren von Schwingungen der Fahrkorbanordnung 4. Somit wirkt der aktive Schwingungstilger 20 den Schwingungen der Fahrkorbanordnung 4 entgegen. Insbesondere kompensiert der aktive Schwingungstilger 20 die Schwingungen, zumindest teilweise. Dass die Schwingungen der Fahrkorbanordnung 4 zumindest näherungsweise kompensiert werden, kann beispielsweise bedeuten, dass eine Schwingungsenergie, die in der entsprechenden Schwingungsbewegung gespeichert ist, um mehr als 50%, beispielsweise um mehr als 70%, beispielsweise um mehr als 90%, beispielsweise um mehr als 95% kompensiert wird.

[0043] Der Schwingungssensor 22 dient zum Erfassen von Schwingungen der Fahrkorbanordnung 4. Der Schwingungssensor 22 ist mit der Fahrkorbanordnung 4 gekoppelt, insbesondere zum Erfassen der Schwingungen der Fahrkorbanordnung 4. Dass der Schwingungssensor 22 zum Erfassen der Schwingungen der Fahrkorbanordnung 4 mit der Fahrkorbanordnung 4 gekoppelt ist, bedeutet, dass der Schwingungssensor 22 so mit der Fahrkorbanordnung 4 gekoppelt ist, dass der Schwingungssensor 22 die Schwingungen erfassen kann. Dabei kann die Art der Kopplung von dem Messprinzip des Schwingungssensors 22 abhängen. Falls beispielsweise der Schwingungssensor 22 die Schwingungen mittels eines Beschleunigungssensors erfasst, so kann der Schwingungssensor 22 so an der Fahrkorbanordnung 4 angeordnet sein, dass er die Fahrkorbanordnung 4 berührt. Beispielsweise kann der Schwingungssensor 22 direkt an der Fahrkorbanordnung 4 angeordnet sein. Der Beschleunigungssensor kann beispielsweise als Vibrationsaufnehmer oder Schwingungsauf-

nehmer bezeichnet werden und/oder ausgebildet sein. Falls beispielsweise der Schwingungssensor 22 die Schwingungen mittels eines optischen oder akustischen Sensors erfasst, so kann der Schwingungssensor 22 von der Fahrkorbanordnung 4 beabstandet angeordnet sein, wobei lediglich sichergestellt werden muss, dass Licht bzw. Schallwellen von der Fahrkorbanordnung 4 zu dem Schwingungssensor 22 gelangen können.

[0044] Beispielsweise ist der Schwingungssensor 22 zum Erfassen der Schwingungen mit dem Fahrkorb 3 gekoppelt. Beispielsweise kann der Schwingungssensor 22 zum Erfassen der Schwingungen mit einer Seitenwand 8 (siehe in Figur 1 gestrichelt dargestellter aktiver Schwingungsdämpfer 20) oder mit einer Bodenplatte 6 (siehe in Figur 1 mit durchgezogenen Linien dargestellter aktiver Schwingungsdämpfer 20) des Fahrkorbs 3 gekoppelt sein. Optional können zwei oder mehr aktive Schwingungsdämpfer 20 angeordnet sein, beispielsweise einer oder mehrere an der Bodenplatte 6, und einer oder mehrere an einer oder mehreren der Seitenwände 8. Bei diesen Ausführungsformen beziehen sich die Schwingungen der Fahrkorbanordnung 4 insbesondere auf Schwingungen des Fahrkorbs 3. Insbesondere kann den Schwingungen des Fahrkorbs 3 mittels des aktiven Schwingungstilgers 20 entgegengewirkt werden, insbesondere können diese kompensiert bzw. näherungsweise kompensiert werden, wie weiter unten näher erläutert.

[0045] Dass der Schwingungssensor 22 zum Erfassen der Schwingungen mit dem Fahrkorb 3 gekoppelt ist, bedeutet, dass der Schwingungssensor 22 so mit dem Fahrkorb 3 gekoppelt ist, dass der Schwingungssensor 22 die Schwingungen erfassen kann. Dabei kann die Art der Kopplung von dem Messprinzip des Schwingungssensors 22 abhängen. Falls beispielsweise der Schwingungssensor 22 die Schwingungen mittels des Beschleunigungssensors erfasst, so kann der Schwingungssensor 22 so an dem Fahrkorb 3 angeordnet sein, dass er den Fahrkorb 3 berührt. Beispielsweise kann der Schwingungssensor 22 direkt an dem Fahrkorb 3 angeordnet sein. Falls beispielsweise der Schwingungssensor 22 die Schwingungen mittels eines optischen oder akustischen Sensors erfasst, so kann der Schwingungssensor 22 von dem Fahrkorb 3 beabstandet angeordnet sein, wobei lediglich sichergestellt werden muss, dass Licht bzw. Schallwellen von dem Fahrkorb 3 zu dem Schwingungssensor 22 gelangen können.

[0046] Die Steuereinheit 24 ist mit dem Schwingungssensor 22 kommunikativ gekoppelt. Die Steuereinheit 24 empfängt ein Messsignal des Schwingungssensors 22, das von dem Schwingungssensor 22 abhängig von den Schwingungen erzeugt wird und das für die Schwingungen der Fahrkorbanordnung 4 repräsentativ ist. Die Steuereinheit 24 ist dazu ausgebildet, abhängig von dem Messsignal ein Stellsignal für den Motor 26 zu erzeugen.

[0047] Der Motor 26 ist mit der Fahrkorbanordnung 4 mechanisch gekoppelt. Beispielsweise ist der Motor 26 so mit der Fahrkorbanordnung 4 mechanisch gekoppelt, dass der Motor 26 den Fahrkorb 3 berührt. Beispiels-

weise kann der Motor 26 einen Sockel 38 (siehe Figur 2) aufweisen, über den der Motor 26 mit der Fahrkorbanordnung 4 mechanisch gekoppelt ist. Beispielsweise berührt der Sockel 38 die Fahrkorbanordnung 4. Beispielsweise kann der Motor 26 an der Seitenwand 8 oder an der Bodenplatte 6 des Fahrkorbs 3 angeordnet sein. Der Motor 26 ist mit der Steuereinheit 24 kommunikativ gekoppelt, um das Steuersignal von der Steuereinheit 24 zu empfangen.

[0048] Falls die Fahrkorbanordnung 4 zusätzlich zu dem Fahrkorb 3 den Rahmen, von dem der Fahrkorb 3 gehalten wird, aufweist, kann der Schwingungssensor 22 zum Erfassen der Schwingungen mit dem Rahmen gekoppelt sein. Ausserdem kann in diesem Fall der Motor 26 so mit der Fahrkorbanordnung 4 mechanisch gekoppelt sein, dass der Motor 26 den Rahmen berührt. Beispielsweise kann der Motor 26 an dem Rahmen befestigt sein. Dass der Schwingungssensor 22 zum Erfassen der Schwingungen mit dem Rahmen gekoppelt ist, bedeutet, dass der Schwingungssensor 22 so mit dem Rahmen gekoppelt ist, dass der Schwingungssensor 22 die Schwingungen erfassen kann. Dabei kann die Art der Kopplung von dem Messprinzip des Schwingungssensors 22 abhängen. Falls beispielsweise der Schwingungssensor 22 die Schwingungen mittels eines Beschleunigungssensors erfasst, so kann der Schwingungssensor 22 so an dem Rahmen angeordnet sein, dass er den Rahmen berührt. Beispielsweise kann der Schwingungssensor 22 direkt an dem Rahmen angeordnet sein. Falls beispielsweise der Schwingungssensor 22 die Schwingungen mittels eines optischen oder akustischen Sensors erfasst, so kann der Schwingungssensor 22 von dem Rahmen beabstandet angeordnet sein, wobei lediglich sichergestellt werden muss, dass Licht bzw. Schallwellen von dem Rahmen zu dem Schwingungssensor 22 gelangen können.

[0049] Das Fahrkorbsystem 2 kann innerhalb des Aufzugschachts 5 mithilfe der Antriebsmaschine 11 vertikal verlagert werden kann. Hierzu kann das Fahrkorbsystem 2 von den seil-, band- oder drahtartigen Tragmitteln 9 gehalten werden, welche über eine mittels der Antriebsmaschine 11 antreibbaren Treibscheibe 13 verlaufen können und welche ausserdem ein Gegengewicht 7 halten können. An der Antriebsmaschine 11 kann eine Bremse 15 vorgesehen sein. Die Bremse 15 kann dazu ausgebildet sein, eine Rotation der Treibscheibe 13 der Antriebsmaschine 11 zu bremsen oder die Treibscheibe 13 an einer solchen Rotation zu hindern. Die Bremse 15 und die Antriebsmaschine 11 können mittels einer Aufzugsteuerung 17 angesteuert werden. Die Aufzugsteuerung 17 kann einen Stromwandler 19, beispielsweise einen Inverter, aufweisen, der mit der Antriebsmaschine 11 elektrisch gekoppelt ist, um die Antriebsmaschine 11 mit Energie zu versorgen.

[0050] Die Fahrkorbanordnung 4 kann von Anfang an mit dem aktiven Schwingungstilger 20 ausgerüstet sein. Alternativ dazu kann der aktive Schwingungstilger 20 bei der Fahrkorbanordnung 4 nachgerüstet werden.

[0051] Fig. 2 zeigt ein Ausführungsbeispiel des aktiven Tilgungsdämpfers 20 der Aufzugsanlage 1 gemäss Figur 1. Aus Figur 2 geht hervor, dass der Motor 26 eine Motorwelle 36 aufweist, dass die Schwungmasse 28 mit der Motorwelle 36 des Motors 26 mechanisch gekoppelt ist und dass die Schwungmasse 28 bezüglich der Motorwelle 36, insbesondere bezüglich einer Rotationsachse 34 des Motors 26, exzentrisch angeordnet ist. Dies bewirkt, dass die Schwungmasse 28 bei einer Rotation der Motorwelle 36 Schwingungen erzeugt, die über die Motorwelle 36 auf den Motor 26 übertragen werden. Der Motor 26 wiederum überträgt die Schwingungen auf die Komponente der Fahrkorbanordnung 4 mit der der Motor 26 mechanisch gekoppelt ist. Diese Schwingungen können auch als Kompensationsschwingungen bezeichnet werden.

[0052] Abhängig davon, wie und wo der aktive Schwingungstilger angeordnet ist, beispielsweise horizontal und an der Bodenplatte 6, oder vertikal und an der Seitenwand 8, ist die Rotationsachse 34 horizontal bzw. vertikal ausgerichtet. Ist die Rotationsachse 34 horizontal ausgerichtet (wie in Figur 2 gezeigt), so liegen Amplituden der Kompensationsschwingungen in einer vertikalen Ebene. Ist die Rotationsachse 34 vertikal ausgerichtet (wie in Figur 2 gezeigt), so liegen Amplituden der Kompensationsschwingungen in einer horizontalen Ebene. Ferner können ein horizontal ausgerichteteter aktiver Schwingungstilger 22 und ein vertikal ausgerichteteter Schwingungstilger 22 kombiniert werden, um durch Überlagerung Kompensationsschwingungen mit Amplituden in weiteren Ebenen zu erzeugen. Alternativ oder zusätzlich können zwei gleich ausgerichtete aktive Schwingungstilger 22 miteinander kombiniert werden, beispielsweise indem ihre Rotationsachsen 34 um 90° zueinander verdreht werden. Beispielsweise können an der Bodenplatte 6 zwei aktive Schwingungstilger 22 angeordnet sein, deren Rotationsachsen 34 beide horizontal ausgerichtet sind und senkrecht aufeinander stehen. Alternativ oder zusätzlich können an der Seitenwand 8 zwei aktive Schwingungstilger 22 angeordnet sein, deren Rotationsachsen 34 beide vertikal ausgerichtet sind und senkrecht aufeinander stehen. Auf diese Weise können dynamisch Kompensationsschwingungen in nahezu alle Richtungen erzeugt werden. Dementsprechend können mit derartig angeordneten aktiven Schwingungstilgern 22 Schwingungen der Fahrkorbanordnung 4 in entsprechend nahezu alle Richtung kompensiert werden.

[0053] Die Steuereinheit 24 ist dazu ausgebildet, das Steuersignal derart zu erzeugen, dass der Motor 26 die Schwungmasse 28 so dreht, dass die rotierende, exzentrisch angeordnete Schwungmasse 28, die über den Motor 26 mit der Fahrkorbanordnung 4 mechanisch gekoppelt ist, den Schwingungen der Fahrkorbanordnung 4 entgegenwirkt, beispielsweise indem sie diese kompensiert oder zumindest näherungsweise kompensiert. Insbesondere kann die Steuereinheit 24 dazu ausgebildet sein, das Steuersignal derart zu erzeugen, dass mittels

der Schwungmasse 28 die Kompensationsschwingungen so erzeugt werden, dass sie den mittels des Schwingungssensors 22 erfassten Schwingungen der Fahrkorbanordnung 4 entgegengesetzt sind.

[0054] Hierzu kann die Steuereinheit 24 eine Regeleinheit 30 und einen Frequenzumrichter 32 aufweisen. Die Regeleinheit 30 kann mit dem Schwingungssensor 22 kommunikativ gekoppelt sein. Mit der Regeleinheit 30 kann zum weitestmöglichen Kompensieren der Schwingungen als Soll-Wert der entsprechenden Regelung auf eine Schwingungsenergie und/oder Amplitude gleich null geregelt werden. Die Regeleinheit 30 kann über den Frequenzumrichter 32 mit dem Motor 26 kommunikativ gekoppelt sein. Der Frequenzumrichter 32 kann auf einfache Weise dazu beitragen, das Stellsignal so vorzugeben, dass mittels der Schwungmasse 28 die Kompensationsschwingungen erzeugt werden, die den Schwingungen der Fahrkorbanordnung 4 entgegengesetzt sind.

[0055] Alternativ oder zusätzlich kann die Steuereinheit 24 einen Prozessor (nicht gezeigt) aufweisen, der dazu ausgebildet ist, das mit Bezug zu Figur 4 erläuterte Verfahren auszuführen.

[0056] Fig. 3 zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Fahrkorbsystems 2 eines Doppelstockaufzugs. Bei diesem Fahrkorbsystem 2 kann die Fahrkorbanordnung 4 den Rahmen 42 und zwei Fahrkörbe, insbesondere den im Vorhergehenden erläuterten Fahrkorb 3, der in diesem Zusammenhang auch als erster Fahrkorb 3 bezeichnet werden kann, und einen weiteren Fahrkorb, der in diesem Zusammenhang auch als zweiter Fahrkorb 40 bezeichnet werden kann, aufweisen. Die beiden Fahrkörbe 3, 40 können übereinander in dem Rahmen 42 angeordnet sein. Prinzipiell könnte die Fahrkorbanordnung 4 mit dem beiden Fahrkörben 3, 40 gemäß Figur 3 anstatt des einzelnen Fahrkorbs 3 in der Aufzulanlage 1 gemäß Figur 1 angeordnet sein. Der Rahmen 42 ist zusammen mit den Fahrkörben 3, 40 in dem Aufzugsschacht 5 vertikal verlagerbar.

[0057] Optional können die Fahrkörbe 3, 40 in dem Rahmen 42 relativ zu dem Rahmen 42 und relativ zueinander verstellt werden, um unterschiedliche Stockwerkhöhen in dem Gebäude ausgleichen zu können. Es ist möglich, dass nur einer der Fahrkörbe 3, 40, beispielsweise der erste Fahrkorb 3, relativ zu dem Rahmen 42 verstellbar ist, während der andere, insbesondere zweite Fahrkorb 40 fest mit dem Rahmen 42 verbunden ist. Alternativ können beide Fahrkörbe 3, 40 relativ zu dem Rahmen 42 verstellbar sein. Für dieses vertikale Verstellen werden in der Regel Stellantriebe verwendet, die zumindest einen Teil der Schwingungen in die Fahrkorbanordnung 4 einbringen können. Die Fahrkörbe 3, 40 können somit optional in vertikaler Richtung relativ zueinander verstellt werden, so dass ein vertikaler Abstand A zwischen den Fahrkörben 3, 40 verstellbar und insbesondere einstellbar ist. Insbesondere kann mittels eines geeigneten oder mehrerer Antriebe, beispielsweise mittels eines oder mehrerer Spindelantriebe 46, der ver-

tikale Abstand A zwischen den Fahrkörben 3, 40 an einen vertikalen Abstand zwischen zwei übereinanderliegenden Stockwerken, an denen die Fahrkörbe 3, 40 gleichzeitig halten sollen, angepasst werden.

[0058] Im Falle des Spindelantriebs 46 kann der Antrieb zum Verstellen des ersten Fahrkorbs 3 relativ zu dem Rahmen 42 beispielsweise eine elektrische Antriebseinheit 50 und ein Getriebe (nicht gezeigt) aufweisen, das eine Antriebswelle (nicht gezeigt) des Antriebsmotors mit einer Spindel 52 koppelt. An einem von dem der Antriebseinheit 50 abgewandten Ende des Spindelantriebs 46 kann der Spindelantrieb 46 eine Lagerungseinrichtung 48 aufweisen. Die Spindel 52 kann in einer Spindelmutter 54 drehbar gelagert sein, wobei die Spindelmutter 54 in geeigneter Weise an einem der übereinander angeordneten Fahrkörbe 3, 40, beispielsweise an dem unteren Fahrkorb 3, befestigt sein kann. Insbesondere kann die Spindelmutter 54 drehfest mit einer Bodenstruktur 56, auf der der untere Fahrkorb 3 steht, gekoppelt sein. Durch Drehen der Spindel 52 kann dann je nach Drehrichtung bewirkt werden, dass sich eine Position der Spindelmutter 54 bezogen auf eine Längsrichtung der Spindel 52 ändert, wodurch sich auch eine Position der Bodenstruktur 56 relativ zu der Spindel 52 und dem Rahmen 42 ändert. Damit ändert sich auch der Abstand A zwischen den übereinander angeordneten Fahrkörben 3, 40. Alternativ zu den Spindelantrieben 46 können auch Ketten- oder Zahnstangenantriebe zum Verstellen des bzw. der Fahrkörbe 3, 40 angeordnet sein.

[0059] Der Rahmen 42 kann ein Gestell aus mehreren horizontal verlaufenden Trägern und vertikal verlaufenden Stützen 58 aufweisen. In diesem Fall kann der Schwingungssensor 22 zum Erfassen der Schwingungen mit einer der Stützen 58 gekoppelt sein. Der Rahmen 42 kann beispielsweise vier der sich vertikal erstreckenden Stützen 58 aufweisen, die über sich horizontal erstreckende Träger und/oder Verbinder miteinander mechanisch gekoppelt sind. Ferner kann der Rahmen 42 Querstreben (nicht gezeigt) zur Stabilisierung aufweisen. Die Stützen 58 erstrecken sich bei bestimmungsgemäsem Einsatz der Fahrkorbanordnung 4, die beispielhaft in Figur 1 dargestellt ist, in vertikaler Richtung.

[0060] Bei dem Doppelstockaufzug können eine oder mehrere der aktiven Schwingungstilger 20 an dem ersten und/oder zweiten Fahrkorb 3, 40 angeordnet sein, beispielsweise an deren Bodenplatten 6 und/oder Seitenwänden 8. Insbesondere können die Schwingungssensoren 22 und/oder Motoren 26 der entsprechenden aktiven Schwingungstilger 20 an den entsprechenden Bodenplatten 6 bzw. Seitenwänden 8 angeordnet sein. Im Falle des Rahmens 42 können alternativ oder zusätzlich eine oder mehrere der aktiven Schwingungstilger 20 an den Stützen 58 angeordnet sein. Insbesondere können die Schwingungssensoren 22 und/oder Motoren 26 an den Stützen 58 angeordnet sein, beispielsweise so dass sie diese berühren.

[0061] Fig. 4 zeigt ein Ablaufdiagramm eines Ausführungs-

rungsbeispiels eines Verfahrens zum Kompensieren von Schwingungen der Fahrkorbanordnung 4 der Aufzulanlage 1 gemäss einer Ausführungsform der Erfindung. Das Verfahren kann beispielsweise mittels des Prozessors der Steuereinheit 24 abgearbeitet werden.

[0062] In einem Schritt S2 kann ein Messsignal empfangen werden, das für die Schwingungen der Fahrkorbanordnung 4 repräsentativ ist. Das Messsignal kann von dem Schwingungssensor 22 erzeugt werden, der zum Erfassen der Schwingungen der Fahrkorbanordnung 4 mit der Fahrkorbanordnung 4 gekoppelt ist. Das Messsignal kann von der Steuereinheit 24 empfangen werden.

[0063] In einem Schritt S4 wird das Steuersignal für den Motor 26 abhängig von dem Messsignal erzeugt. Das Steuersignal wird dabei derart erzeugt, dass der Motor 26 die Schwungmasse 28 so dreht, dass die rotierende, exzentrisch angeordnete Schwungmasse 28, die über den Motor 26 mit der Fahrkorbanordnung 4 mechanisch gekoppelt ist, den Schwingungen der Fahrkorbanordnung 4 entgegenwirkt, beispielsweise indem sie diese kompensiert oder zumindest näherungsweise kompensiert. Beispielsweise wird das Steuersignal derart erzeugt, dass mittels der Schwungmasse 28 die Kompensationsschwingungen erzeugt werden, die den Schwingungen der Fahrkorbanordnung 4 entgegengesetzt sind. Bei einer einfachen Ausführungsform können zwei, drei oder mehr verschiedene Geschwindigkeitsstufen des Motors 26 voreingestellt sein, so dass das Steuersignal für eine dieser Geschwindigkeitsstufen repräsentativ ist. Die Geschwindigkeitsstufen können im Vorfeld ermittelt werden, beispielsweise empirisch, und zwar so, dass sie auf ein, zwei oder mehr typische Resonanzfrequenzen der Fahrkorbanordnung 4 abgestimmt sind. Bei einer etwas komplexeren Ausführungsform kann die Geschwindigkeit des Motors 26 zumindest näherungsweise stufenlos vorgegeben werden, insbesondere mittels des Steuersignals, wobei zu diesem Zweck beispielsweise die Regeleinheit 30 und der Frequenzumrichter 32 verwendet werden können.

[0064] In einem Schritt S6 wird der Motor 26 mittels des Steuersignals angesteuert. In Reaktion auf ein Empfangen des Steuersignals dreht der Motor 26 die Schwungmasse 28 derart, dass sie die Kompensationsschwingungen erzeugt, die den Schwingungen der Fahrkorbanordnung 4 entgegenwirkt, insbesondere diese kompensiert, oder zumindest näherungsweise kompensiert.

[0065] Die Erfindung ist nicht auf die im Vorhergehenden erläuterten Ausführungsbeispiele beschränkt. Beispielsweise kann die Aufzulanlage 1 als Doppelstockaufzug, beispielsweise mit dem Fahrkorbsystem gemäss Figur 3, ausgebildet sein. Ferner können ein oder mehrere aktive Schwingungstilger 20, insbesondere deren Schwingungssensoren 22 und/oder Motoren 26, an jeglichen schwingungsanfälligen Komponenten, wie z.B. der Bodenplatte 6, den Seitenwänden 8 und/oder einer Deckenplatte des entsprechenden Fahrkorbs 3, 40, angeordnet sein, um dort die Schwingungen zu erfassen bzw. zu kompensieren.

[0066] Abschliessend wird darauf hingewiesen, dass Begriffe wie «aufweisen», «umfassen», «einschliessen», «mit» usw. keine anderen Elemente oder Schritte ausschliessen und unbestimmte Artikel wie «ein» oder «eine» keine Vielzahl ausschliessen. Ferner wird darauf hingewiesen, dass Merkmale oder Schritte, die mit Verweis auf eine der vorstehenden Ausführungsformen beschrieben sind, auch in Kombination mit Merkmalen oder Schritten, die mit Verweis auf andere der vorstehenden Ausführungsformen beschrieben sind, verwendet werden können. Bezugszeichen in den Ansprüchen sind nicht als Einschränkung zu verstehen.

15 Patentansprüche

1. Fahrkorbsystem (2) für eine Aufzulanlage (1), das Fahrkorbsystem (2) aufweisend:

eine Fahrkorbanordnung (4), die in einem Aufzugschacht (5) der Aufzulanlage (1) so angeordnet ist, dass sie in dem Aufzugschacht (5) vertikal verlagerbar ist; und
einen aktiven Schwingungstilger (20) mit

einem Schwingungssensor (22), der zum Erfassen von Schwingungen der Fahrkorbanordnung (4) mit der Fahrkorbanordnung (4) gekoppelt ist, einer Steuereinheit (24), die mit dem Schwingungssensor (22) kommunikativ gekoppelt ist, die ein Messsignal des Schwingungssensors (22), das für die Schwingungen der Fahrkorbanordnung (4) repräsentativ ist, empfängt und die dazu ausgebildet ist, abhängig von dem Messsignal ein Stellsignal zu erzeugen, einem Motor (26), der mit der Fahrkorbanordnung (4) mechanisch gekoppelt ist und der mit der Steuereinheit (24) kommunikativ gekoppelt ist, um das Steuersignal von der Steuereinheit (24) zu empfangen, und einer Schwungmasse (28), die mit einer Motorwelle (36) des Motors (26) mechanisch gekoppelt ist und die bezüglich der Motorwelle (36) exzentrisch angeordnet ist,

wobei die Steuereinheit (24) dazu ausgebildet ist, das Steuersignal derart zu erzeugen, dass der Motor (26) die Schwungmasse (28) so dreht, dass die rotierende, exzentrisch angeordnete Schwungmasse (28), die über den Motor (26) mit der Fahrkorbanordnung (4) mechanisch gekoppelt ist, den Schwingungen der Fahrkorbanordnung (4) entgegenwirkt.

2. Fahrkorbsystem (2) nach Anspruch 1, wobei

die Fahrkorbanordnung (4) einen Fahrkorb (3)

- zum Aufnehmen einer zu transportierenden Last aufweist, und der Schwingungssensor (22) zum Erfassen der Schwingungen mit dem Fahrkorb (3) gekoppelt ist. 5
3. Fahrkorbsystem (2) nach Anspruch 2, wobei der Schwingungssensor (22) zum Erfassen der Schwingungen mit einer Seitenwand (8) oder einer Bodenplatte (6) des Fahrkorbs (3) gekoppelt ist. 10
4. Fahrkorbsystem (2) nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei der Motor (26) so mit der Fahrkorbanordnung (4) mechanisch gekoppelt ist, dass der Motor (26) den Fahrkorb (3) berührt. 15
5. Fahrkorbsystem (2) nach Anspruch 1, wobei die Fahrkorbanordnung (4) einen Fahrkorb (3) zum Aufnehmen einer zu transportierenden Last und einen Rahmen (42), von dem der Fahrkorb (3) gehalten wird, aufweist, und der Schwingungssensor (22) zum Erfassen der Schwingungen mit dem Rahmen (42) gekoppelt ist. 20 25
6. Fahrkorbsystem (2) nach Anspruch 5, wobei der Rahmen (42) mindestens eine Stütze (58) aufweist, die sich bei bestimmungsgemäsem Einsatz der Fahrkorbanordnung (4) in vertikaler Richtung erstreckt, und der Schwingungssensor (22) zum Erfassen der Schwingungen mit der Stütze (58) gekoppelt ist. 30 35
7. Fahrkorbsystem (2) nach einem der Ansprüche 5 oder 6, wobei der Motor (26) so mit der Fahrkorbanordnung (4) mechanisch gekoppelt ist, dass der Motor (26) den Rahmen (42) berührt. 40
8. Fahrkorbsystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuereinheit (24) dazu ausgebildet ist, das Steuersignal derart zu erzeugen, dass mittels der Schwungmasse (28) Kompensationsschwingungen erzeugt werden, die den Schwingungen der Fahrkorbanordnung (4) entgegengesetzt sind. 45
9. Fahrkorbsystem (2) einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Steuereinheit (24) eine Regeleinheit (30) aufweist, die mit dem Schwingungssensor (22) kommunikativ gekoppelt ist. 50
10. Fahrkorbsystem (2) nach Anspruch 9, wobei die Steuereinheit (24) einen Frequenzumrichter (32)

aufweist, über den die Regeleinheit (30) mit dem Motor (26) kommunikativ gekoppelt ist.

11. Aufzuganlage (1), aufweisend

ein Fahrkorbsystem (2) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei das Fahrkorbsystem (2) in einem Aufzugschacht (5) eines Gebäudes angeordnet ist und in dem Aufzugschacht (5) vertikal verlagerbar ist; und eine Antriebsmaschine (11), die über ein Tragmittel (9) mit dem Fahrkorbsystem (2) mechanisch gekoppelt ist und die dazu ausgebildet ist, zumindest eine Fahrkorbanordnung (4) des Fahrkorbsystems (2) in dem Aufzugschacht (5) vertikal zu verlagern.

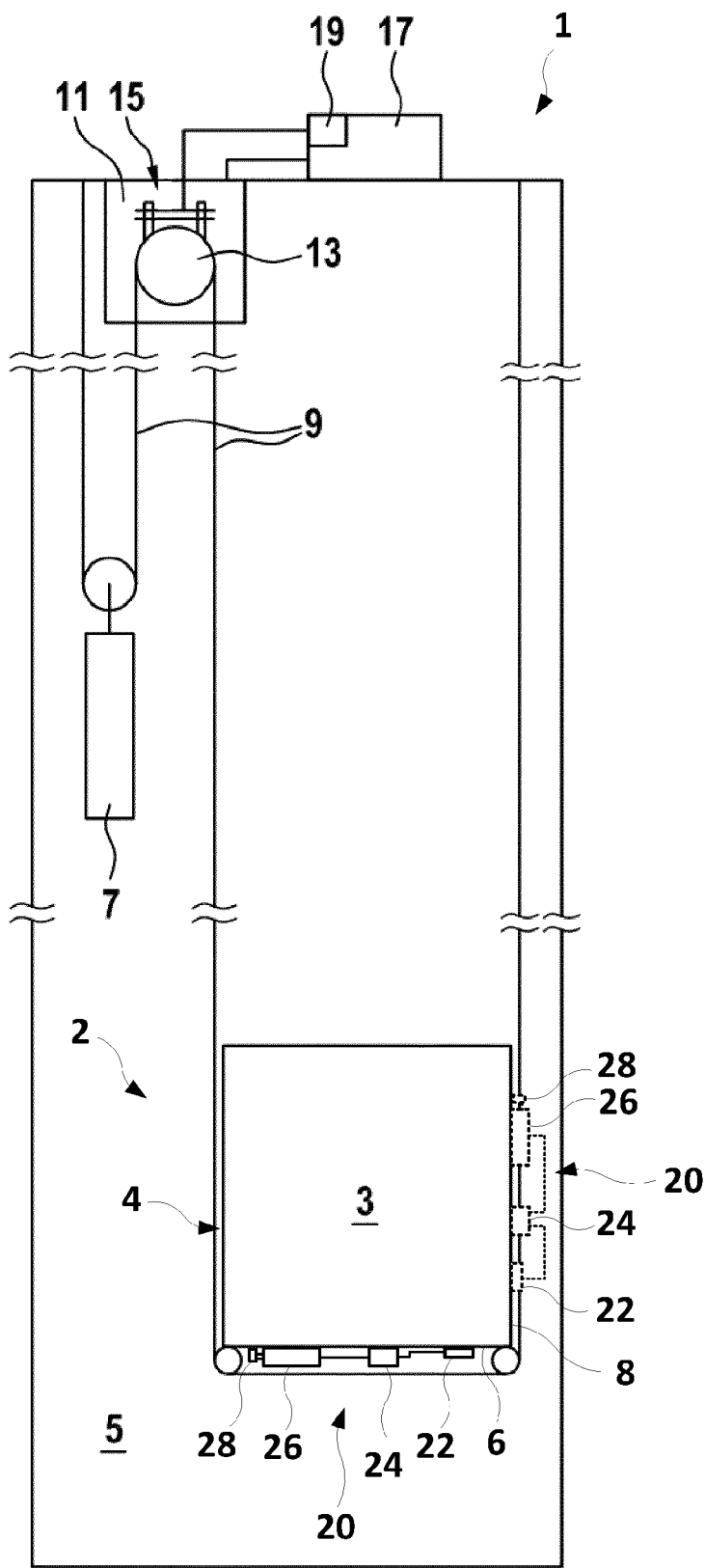
12. Verfahren zum Kompensieren von Schwingungen einer Fahrkorbanordnung (4) einer Aufzuganlage (1), das Verfahren aufweisend:

Empfangen eines Messsignals, das für Schwingungen der Fahrkorbanordnung (4) repräsentativ ist, von einem Schwingungssensor (22), der zum Erfassen von Schwingungen der Fahrkorbanordnung (4) mit der Fahrkorbanordnung (4) gekoppelt ist;
Erzeugen eines Steuersignals für einen Motor (26) abhängig von dem Messsignal, wobei der Motor (26) mit der Fahrkorbanordnung (4) mechanisch gekoppelt ist und eine Motorwelle (36) aufweist, mit der eine Schwungmasse (28) mechanisch gekoppelt ist, die bezüglich der Motorwelle (36) exzentrisch angeordnet ist; und Ansteuern des Motors (26) mittels des Steuersignals, wobei das Steuersignal derart erzeugt wird, dass der Motor (26) die Schwungmasse (28) so dreht, dass die rotierende, exzentrisch angeordnete Schwungmasse (28), die über den Motor (26) mit der Fahrkorbanordnung (4) mechanisch gekoppelt ist, den Schwingungen der Fahrkorbanordnung (4) entgegenwirkt.

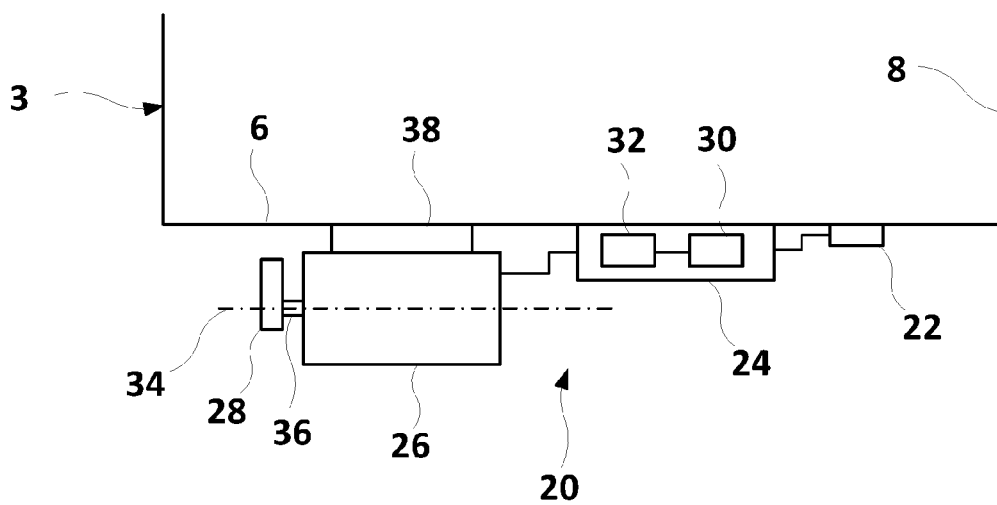
13. Verfahren nach Anspruch 12, wobei das Steuersignal derart erzeugt wird, dass mittels der Schwungmasse (28) Kompensationsschwingungen erzeugt werden, die den Schwingungen der Fahrkorbanordnung (4) entgegengesetzt sind.

14. Steuereinheit (24) für einen aktiven Schwingungstilger (20) eines Fahrkorbsystems (2), umfassend einen Prozessor, der dazu ausgebildet ist, das Verfahren nach einem der Ansprüche 12 oder 13 auszuführen.

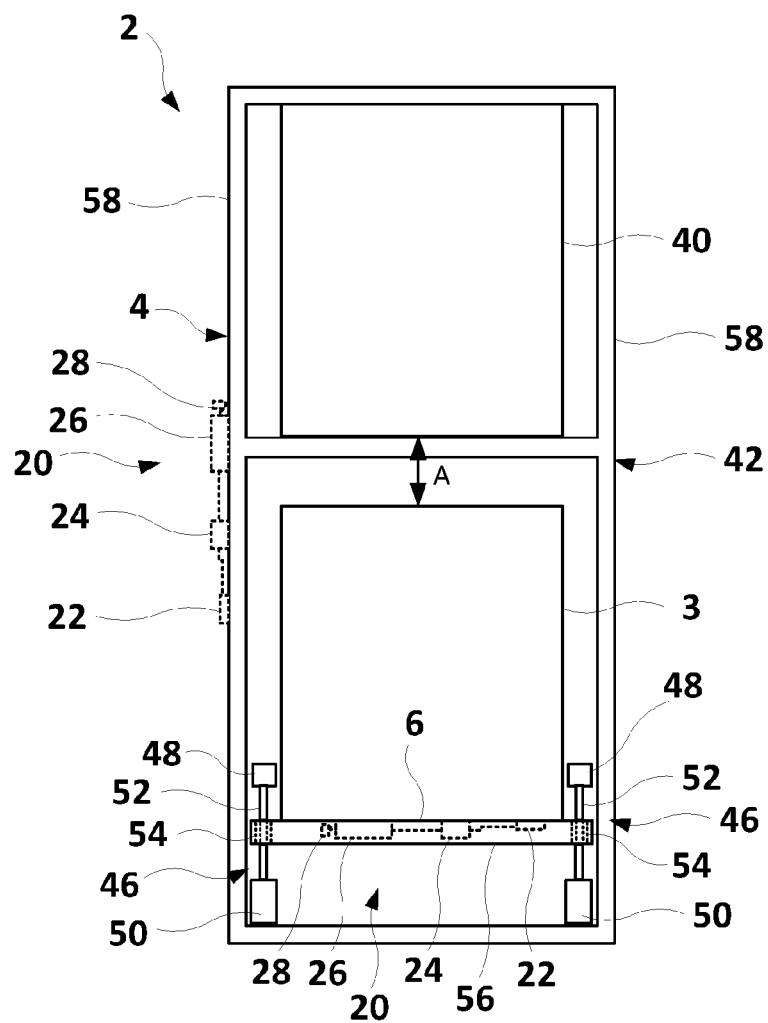
Figur 1



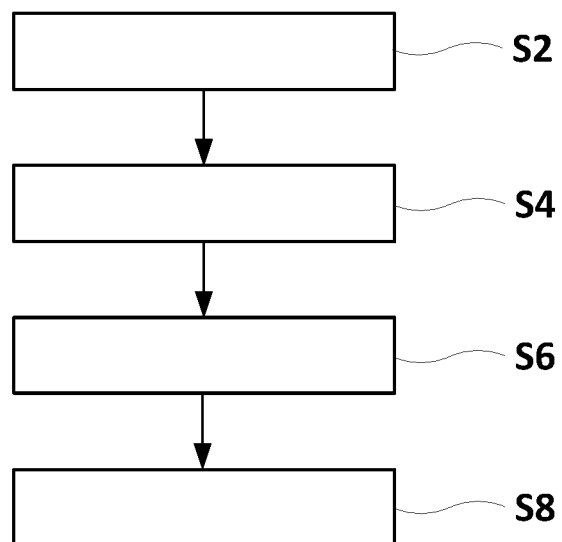
Figur 2



Figur 3



Figur 4





EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

nach Regel 62a und/oder 63 des Europäischen Patent-
übereinkommens. Dieser Bericht gilt für das weitere
Verfahren als europäischer Recherchenbericht.

EP 23 17 8809

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	JP 2010 052908 A (HITACHI LTD; UNIV TOKYO) 11. März 2010 (2010-03-11) * Absatz [0013] - Absatz [0016]; Abbildung 1 * * Absatz [0055] - Absatz [0057] * -----	1-13	INV. B66B1/28 B66B11/02
X	JP 2017 178561 A (HITACHI LTD) 5. Oktober 2017 (2017-10-05) * Absatz [0024]; Abbildungen 1, 5 * -----	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66B
UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE			
Die Recherchenabteilung ist der Auffassung, daß ein oder mehrere Ansprüche, den Vorschriften des EPÜ nicht entspricht bzw. entsprechen, so daß nur eine Teilrecherche (R.62a, 63) durchgeführt wurde.			
Vollständig recherchierte Patentansprüche:			
Unvollständig recherchierte Patentansprüche:			
Nicht recherchierte Patentansprüche:			
Grund für die Beschränkung der Recherche:			
Siehe Ergänzungsblatt C			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		18. Oktober 2023	Szován, Levente
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			

EPO FORM 1503 03.82 (P04E09)



**UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE
ERGÄNZUNGSBLATT C**

Nummer der Anmeldung

EP 23 17 8809

Vollständig recherchierbare Ansprüche:

1-13

Nicht recherchierte Ansprüche:

14

Grund für die Beschränkung der Recherche:

Die Recherche wurde auf den Gegenstand beschränkt, den der Anmelder in seinem Schreiben vom 21.09.2023 in Beantwortung der Aufforderung nach R. 62a (1) EPÜ angegeben hat.

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

EP 23 17 8809

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente 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.

18-10-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2010052908 A	11-03-2010	CN 101676185 A	24-03-2010
		HK 1139910 A1	30-09-2010
		JP 4780504 B2	28-09-2011
		JP 2010052908 A	11-03-2010

JP 2017178561 A	05-10-2017	CN 107265261 A	20-10-2017
		JP 6591923 B2	16-10-2019
		JP 2017178561 A	05-10-2017

EPO FORM P0461

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 1074503 B1 [0007]
- EP 3176121 B1 [0008]