



(11) **EP 4 332 039 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
06.03.2024 Patentblatt 2024/10

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B66B 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22192855.9**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B66B 5/0037; B66B 5/0087; B66B 5/0093

(22) Anmeldetag: **30.08.2022**

(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

(72) Erfinder:
• **Reindl, Sebastian**
80686 München (DE)
• **Häuseler, Jens**
60486 Frankfurt (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG mbB**
Leopoldstraße 4
80802 München (DE)

(71) Anmelder: **TÜV SÜD Industrie Service GmbH**
80686 München (DE)

(54) **AUFZUGPRÜFUNG ÜBER MESSUNG DES BESCHLEUNIGUNGSVERLAUFS**

(57) Das Verfahren zur Überprüfung einer Sicherheitsreaktion einer Aufzugsanlage 1 umfasst ein Bereitstellen einer Messvorrichtung 40 und ein Bewegen eines Fahrkorbs 5 der Aufzugsanlage 1 sowie ein Messen eines Beschleunigungsverlaufs 66, 69 des Fahrkorbs 5 mit der Messvorrichtung 40. In dem Verfahren erfolgt ein Berechnen einer Geschwindigkeit des Fahrkorbs 5 durch Integration des Beschleunigungsverlaufs 66, 69 über eine Zeit, und ein Bestimmen eines Bewegungsabschnittsbeginns 52 oder eines Bewegungsabschnittsendes 54 auf Grundlage der berechneten Geschwindigkeit.

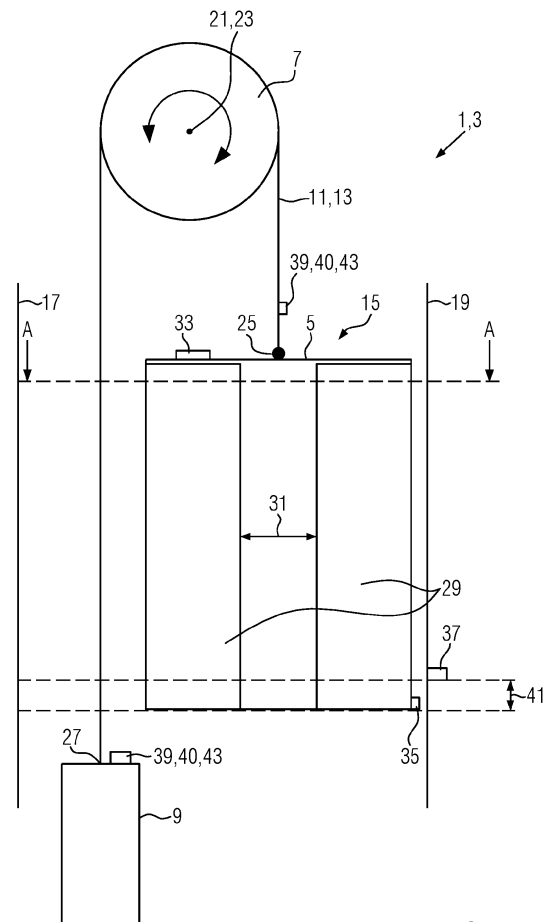


FIG. 1

EP 4 332 039 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Überprüfung einer Sicherheitsreaktion einer Aufzuganlage, eine portable Vorrichtung zur Prüfung einer Aufzuganlage und ein Computerprogrammprodukt zum Analysieren eines Beschleunigungsverlaufs eines Fahrkorbs einer Aufzuganlage.

[0002] Die EP 2 650 245 A2 beschreibt eine Anordnung zur Prüfung eines Aufzugs, umfassend die Bestimmung einer Verzögerung eines Fahrkorbs. Es wird weiterhin beschrieben eine Verzögerung des Fahrkorbs indirekt aus dem gemessenen Weg des Fahrkorbs zu bestimmen, insbesondere durch Differentiation des gemessenen Wegs. Die DE 10 2015 226 702 A1, DE 10 2015 226 699 A1 bzw. DE 10 2016 204 422 A1 beschreiben Vorrichtungen bzw. diesbezügliche Verfahren zur Prüfung von Aufzügen. Ein Bewegungsparameter, zum Beispiel eine Verzögerung, wird ermittelt und hieraus wird unter Berücksichtigung von Aufzugparametern eine Treibfähigkeit einer Treibscheibe und/oder eine Bremswirksamkeit eines Antriebs ermittelt (DE 10 2015 226 702 A1 bzw. DE 10 2015 226 699 A1). Weiterhin wird beschrieben eine Kraft, die auf den Antrieb des Lastaufnahmemittels bzw. auf das Lastaufnahmemittel selber wirkt, zu ermitteln (DE 10 2016 204 422 A1).

[0003] Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird ein Verfahren zur Überprüfung einer Sicherheitsreaktion einer Aufzuganlage bereitgestellt. Das Verfahren kann ein Bereitstellen einer Messvorrichtung umfassen. Das Verfahren kann ein Bewegen eines Fahrkorbs der Aufzuganlage umfassen. Das Verfahren kann ein Messen eines Beschleunigungsverlaufs des Fahrkorbs mit der Messvorrichtung umfassen. Insbesondere kann ein Berechnen einer Geschwindigkeit des Fahrkorbs durch Integration des Beschleunigungsverlaufs über eine Zeit erfolgen. Insbesondere kann ein Bestimmen eines Bewegungsabschnittsbeginns oder eines Bewegungsabschnittsendes auf Grundlage der berechneten Geschwindigkeit erfolgen.

[0004] Das Verfahren kann zur Überprüfung einer Sicherheitsreaktion verschiedener Aufzuganlagentypen angewendet werden. Ein Aufzuganlagentyp kann ein Seilaufzug sein. Der Seilaufzug kann eine Treibscheibe umfassen. Die Treibscheibe kann über eine Achse mit einer Antriebsmaschine verbunden sein, insbesondere mit einem Motor, vorzugsweise einem Elektromotor. Die Treibscheibe kann durch die Antriebsmaschine gedreht werden, zum Anheben oder Absenken eines Fahrkorbs der Aufzuganlage. Die Treibscheibe kann dazu ausgeführt sein ein Tragseil aufzunehmen. Eine Antriebsenergie der Antriebsmaschine kann mittels Reibschluss über die Treibscheibe auf das Tragseil übertragen werden. Das Tragseil kann an einem ersten Ende mit dem Fahrkorb verbunden sein und an einem zweiten Ende mit einem Gegengewicht verbunden sein. Die Messvorrichtung kann an dem Tragseil angeordnet sein. Die Messvorrichtung kann an dem Gegengewicht angeordnet

sein. Ein Aufzuganlagentyp kann ein Hydraulikaufzug sein. Der Hydraulikaufzug kann einen Fahrkorb umfassen sowie eine unter dem Fahrkorb angeordnete Hubvorrichtung. Die Hubvorrichtung kann zumindest einen Hydraulikzylinder umfassen, insbesondere zumindest zwei Hubzylinder umfassen, insbesondere zumindest drei Hubzylinder umfassen, insbesondere zumindest vier Hubzylinder umfassen. Die Messvorrichtung kann an zumindest einem der Hydraulikzylinder angeordnet sein.

[0005] Der Bewegungsabschnittsbeginn oder das Bewegungsabschnittsende können innerhalb eines Bewegungsablaufs des Fahrkorbs liegen. Somit kann das Verfahren zum Testen einer Bremsreaktion der Aufzuganlage, insbesondere des Fahrkorbs, konfiguriert sein.

[0006] Der Bewegungsabschnittsbeginn kann ein Beginn des Bewegungsablaufs des Fahrkorbs sein. Das Bewegungsabschnittsende kann ein Ende des Bewegungsablaufs des Bewegungsablaufs des Fahrkorbs sein. Somit kann das Verfahren zum Schutz vor unbeabsichtigter Bewegung des Fahrkorbs (UCM oder unintended car movement) konfiguriert sein.

[0007] Eine unbeabsichtigte Bewegung des Fahrkorbs kann vorliegen, wenn der Fahrkorb bewegt wird während eine Tür des Fahrkorbs geöffnet ist. Das Verfahren kann ausgeführt sein, einen Insassen des Fahrkorbs zu schützen, indem eine Reaktionszeit der Sicherheitsreaktion der Aufzuganlage überprüft wird.

[0008] Das Verfahren kann ein automatisches Auslösen einer Sicherheitsreaktion durch eine Aufzugsteuerung nachdem die Aufzugsteuerung bestimmt hat, dass der Fahrkorb eine vorbestimmte Strecke überfahren hat oder der Fahrkorb eine definierte Geschwindigkeit überschritten hat oder eine Sicherheitsmitteilung durch die Aufzugsteuerung empfangen wurde umfassen.

[0009] Die definierte Geschwindigkeit kann in der Aufzugsteuerung hinterlegt sein. Die definierte Geschwindigkeit kann eine vom Hersteller der Aufzuganlage hinterlegte Angabe in der Aufzugsteuerung sein oder kann vom Betreiber der Aufzuganlage in der Aufzugsteuerung hinterlegt werden.

[0010] Die definierte Geschwindigkeit kann in einem Bereich von 0.1 Meter pro Sekunde bis 2 Meter pro Sekunde liegen, insbesondere in einem Bereich von 0.1 Meter pro Sekunde bis 1.5 Meter pro Sekunde, vorzugsweise in einem Bereich von 0.15 Meter pro Sekunde bis 1 Meter pro Sekunde.

[0011] Die Sicherheitsmitteilung kann manuell an die Aufzugsteuerung gesendet werden. Ein Auslösesignal, insbesondere für eine Bremsung des Fahrkorbs, kann manuell an die Aufzugsteuerung gesendet werden. Dadurch wird eine Bremsung des Fahrkorbs zu einem wählbaren Zeitpunkt ermöglicht, um eine Bremsreaktion des Fahrkorbs zu prüfen oder um eine Reaktion der Aufzuganlage, insbesondere des Fahrkorbs, zum Schutz vor unbeabsichtigter Bewegung des Fahrkorbs zu prüfen.

[0012] Das Verfahren kann ein Präzisieren des Bewegungsabschnittsbeginns anhand dem Beschleunigungsverlauf, wobei hierfür ein Nulldurchgang des Beschleu-

nigungsverlaufs bestimmt wird, umfassen. Ein Nulldurchgang des Beschleunigungsverlaufs kann durch einen Wert der Beschleunigung von 0 Meter pro Sekunde zum Quadrat charakterisiert sein.

[0013] Das Verfahren kann umfassen über den Bewegungsabschnittsbeginn und das Bewegungsabschnittsende einen Anhalteweg des Fahrkorbs zu bestimmen.

[0014] Ein Bestimmen des Anhaltewegs des Fahrkorbs kann durch Integration der Geschwindigkeit über eine Zeit erfolgen. Integrationsgrenzen für die Integration der Geschwindigkeit über eine Zeit können durch den Bewegungsabschnittsbeginn und das Bewegungsabschnittsende gegeben sein.

[0015] Ein Anhalteweg des Fahrkorbs kann nach einer Aufwärtsfahrt des Fahrkorbs bestimmt werden.

[0016] Ein Anhalteweg des Fahrkorbs kann nach einer Abwärtsfahrt des Fahrkorbs bestimmt werden.

[0017] Ein Präzisieren des Bewegungsabschnittsbeginns mittels des Beschleunigungsverlaufs kann umfassen in negativer Zeitrichtung nach einem Nulldurchgang des Beschleunigungsverlaufs von negativer nach positiver Richtung zu suchen, zum Auffinden eines Bewegungsabschnittsbeginns einer Aufwärtsfahrt des Fahrkorbs.

[0018] Ein Präzisieren des Bewegungsabschnittsbeginns mittels des Beschleunigungsverlaufs kann umfassen in negativer Zeitrichtung nach einem Nulldurchgang des Beschleunigungsverlaufs von positiver nach negativer Richtung zu suchen, zum Auffinden eines Bewegungsabschnittsbeginns einer Abwärtsfahrt des Fahrkorbs.

[0019] Vorzugsweise wird der Anhalteweg des Fahrkorbs mit einem leeren Fahrkorb bestimmt, d.h. ohne eine Nennlast.

[0020] Der leere Fahrkorb kann die Messvorrichtung umfassen.

[0021] Auf Basis einer Bestimmung des Anhaltewegs des leeren Fahrkorbs kann ein Anhalteweg eines Fahrkorbs mit der Nennlast bestimmt werden.

[0022] Bei einer Abwärtsfahrt kann eine Beschleunigung des leeren Fahrkorbs beim Abbremsen des leeren Fahrkorbs größer sein als eine Beschleunigung eines Fahrkorbs mit der Nennlast beim Abbremsen des Fahrkorbs mit der Nennlast. Dies kann dazu führen, dass ein Anhalteweg des Fahrkorbs mit der Nennlast länger ist als ein Anhalteweg des leeren Fahrkorbs.

[0023] Das Verfahren kann umfassen den Beschleunigungsverlauf durch zumindest einen Frequenzfilter, insbesondere Tiefpassfilter, zu filtern.

[0024] Ein Filtern durch den zumindest einen Frequenzfilter kann umfassen bestimmte Frequenzanteile in bestimmten Frequenzbereichen des Beschleunigungsverlaufs zu reduzieren. Die Frequenzbereiche können in einer Auswerteeinheit, insbesondere in einem Computerprogramm darin, hinterlegt sein und einstellbar sein.

[0025] Der Frequenzfilter kann ein Bandpassfilter sein.

Die bestimmten Frequenzanteile können vom Bandpassfilter reduziert werden. Der Bandpassfilter kann weitere Frequenzanteile unverändert lassen oder kann die weiteren Frequenzanteile höchstens geringfügig reduzieren. Ein geringfügiges Reduzieren der weiteren Frequenzanteile kann umfassen eine Amplitude der weiteren Frequenzanteile geringfügig zu reduzieren. Ein geringfügiges Reduzieren der weiteren Frequenzanteile kann umfassen eine Amplitude der weiteren Frequenzanteile um höchstens 1%, insbesondere um höchstens 5%, insbesondere um höchstens 10% zu reduzieren.

[0026] Die weiteren Frequenzanteile können in einer Frequenzbandbreite des Bandpassfilters liegen.

[0027] Der Frequenzfilter kann dazu konfiguriert sein den Beschleunigungsverlauf zu glätten.

[0028] Zum Bestimmen eines Bewegungsabschnittsbeginns kann ein erster Tiefpassfilter eine erste Frequenzbandbreite aufweisen. Zum Bestimmen eines Bewegungsabschnittsendes kann ein zweiter Tiefpassfilter eine zweite Frequenzbandbreite aufweisen. Die erste Frequenzbandbreite kann breiter sein als die zweite Frequenzbandbreite.

[0029] Der erste Tiefpassfilter kann eine Frequenzbandbreite von 0 Hz bis 100 Hz aufweisen, vorzugsweise von 0 Hz bis 50 Hz, weiter vorzugsweise von 0 Hz bis 5 Hz, zum Bestimmen des Bewegungsabschnittsbeginns. Zusätzlich oder alternativ kann ein zweiter Tiefpassfilter eine Frequenzbandbreite von 0 Hz bis 50 Hz aufweisen, vorzugsweise von 0 Hz bis 4 Hz, weiter vorzugsweise von 0 Hz bis 1.8 Hz, zum Bestimmen des Bewegungsabschnittsendes.

[0030] Zum Bestimmen eines Bewegungsabschnittsbeginns kann ein erster Bandpassfilter eine erste Frequenzbandbreite aufweisen. Zum Bestimmen eines Bewegungsabschnittsendes kann ein zweiter Bandpassfilter eine zweite Frequenzbandbreite aufweisen, wobei die erste Frequenzbandbreite breiter sein kann als die zweite Frequenzbandbreite.

[0031] Die Messvorrichtung kann zumindest einen Sensor umfassen, um den Beschleunigungsverlauf als eine Funktion der Zeit aufzunehmen.

[0032] Der Sensor kann für eine direkte Messung einer Beschleunigung ausgeführt sein.

[0033] Der Sensor kann eine Auflösung von wenigstens 12 bit pro Messachse, insbesondere von wenigstens 15 bit pro Messachse, vorteilhafterweise von wenigstens 20 bit pro Messachse aufweisen.

[0034] Die Messgenauigkeit des Sensors beträgt wenigstens 200 μg pro LSB, insbesondere wenigstens 50 μg pro LSB, vorteilhafterweise wenigstens 20 μg pro LSB (least-significant bit).

[0035] Der Sensor kann eine Abtastrate in einem Bereich von 50 Hz bis 8000 Hz aufweisen, vorzugsweise in einem Bereich von 100 Hz bis 6000 Hz, weiter vorzugsweise in einem Bereich von 3500 Hz bis 4500 Hz.

[0036] Der Fahrkorb kann nach dem Bewegen des Fahrkorbs in einem stationären Zustand sein. Die berechnete Geschwindigkeit im Zeitpunkt des stationären

Zustands kann zur Korrektur der berechneten Geschwindigkeit verwendet werden. Die Differenz zwischen der berechneten Geschwindigkeit und Null im Zeitpunkt des stationären Zustands stellt einen Geschwindigkeitsberechnungsfehler dar. Mit dem Geschwindigkeitsberechnungsfehler kann der Beschleunigungsverlauf korrigiert werden. Insbesondere wird der Beschleunigungsverlauf so korrigiert, dass nach erneuter Integration des korrigierten Beschleunigungsverlaufs ein korrigierter Geschwindigkeitsverlauf erhalten wird. Im korrigierten Geschwindigkeitsverlauf ist die berechnete Geschwindigkeit im Zeitpunkt des stationären Zustands reduziert gegenüber dem vormaligen Geschwindigkeitsfehler oder annähernd gleich Null.

[0037] Insbesondere stellt der Geschwindigkeitsberechnungsfehler einen Mess- und/oder Integrationsfehler dar.

[0038] Der Fahrkorb kann im stationären Zustand stillstehen oder um eine Halteposition schwingen. Der Geschwindigkeitsberechnungsfehler kann durch Filtern oder Mitteln der berechneten Geschwindigkeit bestimmt werden. Insbesondere kann dafür ein Tiefpassfilter eingesetzt werden. Der Tiefpassfilter kann erster Ordnung sein. Der Tiefpassfilter kann eine Grenzfrequenz von über 0,5 Hz haben, insbesondere von über 1,8 Hz. Die Phasenverschiebung durch den Filter kann durch eine Phasenkorrektur kompensiert werden.

[0039] Der Fahrkorb kann vor dem Bewegungsabschnittsbeginn im Stillstand sein. Damit kann die berechnete Geschwindigkeit am Integrationsbeginn auf Null gesetzt werden.

[0040] Ein Geschwindigkeitskorrekturwert kann ausgehend vom Geschwindigkeitsberechnungsfehler durch Interpolation des Geschwindigkeitsfehlerverlaufs zwischen Integrationsbeginn und Integrationsende berechnet werden, insbesondere durch lineare Interpolation. Die berechnete Geschwindigkeit kann durch Subtraktion des Geschwindigkeitsfehlerverlaufs korrigiert werden.

[0041] Die Ermittlung des Geschwindigkeitsberechnungsfehlers kann in einem zeitlich definierbaren Suchfenster erfolgen. Das Suchfenster kann eine Länge von wenigstens 0,1 Sekunden, vorteilhafterweise von wenigstens 0,125 Sekunde haben. Dazu kann das Suchfenster ab dem Integrationsende in Richtung des Bewegungsabschnittsendes oder über das Bewegungsabschnittsende aufgespannt werden. Der Suchfensteranfang kann durch definierbaren Zeitabstand nach dem Integrationsende verschoben werden. Die berechneten Geschwindigkeitswerte innerhalb des Suchfensters können zu einem Mittelwert gemittelt werden. Der Geschwindigkeitsberechnungsfehler kann als Differenz zwischen Mittelwert und Null berechnet werden.

[0042] Mit dem Geschwindigkeitsberechnungsfehler kann der gemessene Beschleunigungsverlauf korrigiert werden. Der Geschwindigkeitsberechnungsfehler kann genutzt werden, um auf einen ursprünglichen Offsetfehler zurückzurechnen. Dafür kann der ermittelte Geschwindigkeitsberechnungsfehler durch die Dauer des

Nutzsignals, insbesondere das Zeitintervall zwischen Integrationsbeginn und Integrationsende, geteilt werden. Damit kann die durchschnittliche, während der Integration anliegende Offsetabweichung im Beschleunigungssignal ermittelt werden. Diese Offsetabweichung kann bei der Integration des Beschleunigungsverlaufs korrigierend berücksichtigt werden. Das ursprüngliche Beschleunigungssignal kann durch Subtraktion der Offsetabweichung korrigiert werden. Das korrigierte Beschleunigungssignal kann zu einem korrigierten Geschwindigkeitsverlauf integriert werden.

[0043] Im Verfahren kann das Bestimmen des Bewegungsabschnittsbeginns des Fahrkorbs auf Grundlage eines ersten Suchfensters erfolgen. Das erste Suchfenster kann einen Geschwindigkeitsverlauf teilweise überdecken. Alternativ kann beim Verfahren das Bestimmen des Bewegungsabschnittsendes des Fahrkorbs auf Grundlage eines zweiten Suchfensters erfolgen. Das zweite Suchfenster kann den Geschwindigkeitsverlauf teilweise überdecken.

[0044] Der Geschwindigkeitsverlauf kann ein Verlauf einer Geschwindigkeit über eine Zeit sein.

[0045] Der Geschwindigkeitsverlauf kann aus der berechneten Geschwindigkeit gebildet werden.

[0046] Für eine gegebene Abtastrate kann ein zeitlicher Abstand im Beschleunigungsverlauf, im Geschwindigkeitsverlauf oder im zeitlichen Verlauf der zurückgelegten Distanz des Fahrkorbs bestimmt werden.

[0047] Für eine gegebene Abtastrate kann ein zeitlicher Abstand zwischen zwei benachbarten Messpunkten im Beschleunigungsverlauf über den Quotienten von 1 geteilt durch die Abtastrate bestimmbar sein.

[0048] Für eine gegebene Abtastrate kann ein zeitlicher Abstand zwischen zwei Messpunkten im Beschleunigungsverlauf, die durch N dazwischenliegende Messpunkte beabstandet sind, über den Quotienten von N geteilt durch die Abtastrate bestimmbar sein.

[0049] Das erste Suchfenster kann ausgehend von einer Geschwindigkeitsschwelle entlang oder entgegen der Zeitachse bestimmt werden. Das Suchfenster kann jeweils nach oder vor Unterschreiten der Geschwindigkeitsschwelle durch den berechneten Geschwindigkeitsbereich bestimmt werden. Das Suchfenster kann den nächstliegenden stationären Bewegungszustand nach oder vor der Geschwindigkeitsschwelle kennzeichnen. Die Geschwindigkeitsschwelle kann durch einen absoluten Geschwindigkeitswert bestimmt werden. Die Geschwindigkeitsschwelle kann durch einen relativen Geschwindigkeitswert bestimmt werden. Der relative Geschwindigkeitswert kann relativ zu einer berechneten Maximalgeschwindigkeit sein.

[0050] Der relative Geschwindigkeitswert kann kleiner als 15%, insbesondere kleiner als 10%, vorteilhafterweise kleiner als 5% als die berechnete Maximalgeschwindigkeit sein.

[0051] Ein erstes Suchfenster hinsichtlich eines ersten stationären Bewegungszustand vor einer ersten Geschwindigkeitsschwelle und ein zweites Suchfenster hin-

sichtlich eines zweiten stationären Bewegungszustand nach einer zweiten Geschwindigkeitsschwelle können bestimmt werden. Die erste Geschwindigkeitsschwelle und die zweite Geschwindigkeitsschwelle können gleich sein. Die erste Geschwindigkeitsschwelle kann größer als die zweite Geschwindigkeitsschwelle sein. Die erste Geschwindigkeitsschwelle kann kleiner als die zweite Geschwindigkeitsschwelle sein.

[0052] Im Verfahren kann das erste Suchfenster anpassbar sein und von einem ersten Zeitraum und einem ersten Geschwindigkeitsbereich aufgespannt werden. Der Geschwindigkeitsverlauf kann im ersten Suchfenster ein zusammenhängender Verlauf sein. Der Geschwindigkeitsverlauf kann sich im ersten Suchfenster über den ersten Zeitraum erstrecken. Das zweite Suchfenster kann anpassbar sein und von einem zweiten Zeitraum und einem zweiten Geschwindigkeitsbereich aufgespannt werden. Der Geschwindigkeitsverlauf kann im zweiten Suchfenster ein zusammenhängender Verlauf sein. Der Geschwindigkeitsverlauf kann sich im zweiten Suchfenster über den zweiten Zeitraum erstrecken.

[0053] Eine Anfangsposition des ersten Suchfensters kann anhand eines Bereichs einer höchsten Geschwindigkeit des Fahrkorbs ermittelt werden. Das erste Suchfenster kann in zeitlich absteigender Richtung verschoben werden, bis der erste Zeitraum gefunden ist.

[0054] Der Bewegungsabschnittsbeginn kann detektiert werden, wenn der Beschleunigungswert von einem positiven Beschleunigungswert hin zu einem negativen Beschleunigungswert verläuft oder von einem negativen Beschleunigungswert hin zu einem positiven Beschleunigungswert verläuft.

[0055] Der erste Zeitraum kann sich von einem ersten Zeitpunkt hinzu einem zweiten Zeitpunkt in positiver Zeitrichtung erstrecken. Der Bewegungsabschnittsbeginn kann sich im Bereich des zweiten Zeitpunkts befinden.

[0056] Das Bewegungsabschnittsende kann detektiert werden, wenn der Beschleunigungswert eine Beschleunigung von 0 Meter pro Sekunde zum Quadrat unterschreitet.

[0057] Anhand einer Geschwindigkeitstoleranz von 1 % bis 95% einer Maximalgeschwindigkeit des Fahrkorbs, vorzugsweise von 1% bis 20% einer Maximalgeschwindigkeit des Fahrkorbs, kann eine Anfangsposition des zweiten Suchfensters im Geschwindigkeitsverlauf ermittelt werden. Das zweite Suchfenster kann nach einer Ermittlung der Anfangsposition in zeitlich aufsteigender Richtung verschoben werden bis der zweite Zeitraum gefunden ist.

[0058] Die Maximalgeschwindigkeit des Fahrkorbs kann eine Geschwindigkeit des Fahrkorbs sein bevor eine Bewegung des Fahrkorbs verzögert oder abgebremst wird.

[0059] Der zweite Zeitraum kann sich von einem dritten Zeitpunkt hinzu einem vierten Zeitpunkt in positiver Zeitrichtung erstrecken. Das Bewegungsabschnittsende kann sich im Bereich des dritten Zeitpunkts befinden.

[0060] Der erste Zeitraum kann eine Dauer von 0.1

Sekunden bis 10 Sekunden umfassen, insbesondere von 0.1 Sekunden bis 0.5 Sekunden, vorzugsweise von 0.1 Sekunden bis 0.3 Sekunden.

[0061] Der erste Geschwindigkeitsbereich kann eine Geschwindigkeitsänderung von 0.1 Meter pro Sekunde abdecken, insbesondere von 0.05 Meter pro Sekunde, vorzugsweise von 0.0015 Meter pro Sekunde.

[0062] Der zweite Zeitraum kann eine Dauer von 0.1 Sekunden bis 10 Sekunden umfassen, insbesondere von 0.5 Sekunden bis 1.5 Sekunden, vorzugsweise von 0.9 Sekunden bis 1.1 Sekunden. Der zweite Geschwindigkeitsbereich kann eine Geschwindigkeitsänderung von 0.2 Meter pro Sekunde abdecken, insbesondere von 0.1 Meter pro Sekunde, vorzugsweise von 0.003 Meter pro Sekunde.

[0063] Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird eine portable Vorrichtung zur Prüfung einer Aufzuganlage geschaffen. Die Vorrichtung kann einen Sensor zum Messen eines Beschleunigungsverlaufs eines Fahrkorbs der Aufzuganlage umfassen. Insbesondere kann die portable Vorrichtung eine Auswerteeinheit zum Berechnen einer Geschwindigkeit des Fahrkorbs durch Integration des Beschleunigungsverlaufs über eine Zeit umfassen. Insbesondere kann die Auswerteeinheit zum Bestimmen eines Bewegungsabschnittsbeginns oder eines Bewegungsabschnittsendes auf Grundlage der berechneten Geschwindigkeit konfiguriert sein.

[0064] Die Auswerteeinheit kann zum Berechnen einer zurückgelegten Distanz des Fahrkorbs durch Integration der Geschwindigkeit über eine Zeit konfiguriert sein.

[0065] Die portable Vorrichtung kann zumindest einen Tiefpassfilter umfassen. Der Tiefpassfilter kann zum Filtern des Beschleunigungsverlaufs konfiguriert sein.

[0066] Die portable Vorrichtung kann zumindest einen Frequenzfilter umfassen, zum Filtern des Beschleunigungsverlaufs. Der Frequenzfilter kann der Tiefpassfilter sein.

[0067] Der Frequenzfilter kann zum Reduzieren bestimmter Frequenzanteile in bestimmten Frequenzbereichen im Beschleunigungsverlauf konfiguriert sein. Die Frequenzbereiche können in einer Auswerteeinheit hinterlegt sein und einstellbar sein.

[0068] Die portable Vorrichtung kann die Auswerteeinheit umfassen.

[0069] Der Frequenzfilter kann ein Bandpassfilter sein. Die bestimmten Frequenzanteile können vom Bandpassfilter reduziert werden. Der Bandpassfilter kann weitere Frequenzanteile unverändert lassen.

[0070] Die weiteren Frequenzanteile können in einer Frequenzbandbreite des Bandpassfilters liegen.

[0071] Die weiteren Frequenzanteile können größer als 0 Hz sein.

[0072] Der Frequenzfilter kann ein softwareimplementierter Frequenzfilter sein. Der Frequenzfilter kann ein analoger Frequenzfilter sein.

[0073] Der Frequenzfilter kann zum Glätten des vom Sensor gemessenen Beschleunigungsverlaufs konfiguriert sein.

[0074] Die Auswerteeinheit kann ausgelegt sein, einen Geschwindigkeitsverlauf aus der berechneten Geschwindigkeit zu bilden.

[0075] Der Sensor kann ein Beschleunigungssensor sein. Der Sensor kann insbesondere ein piezoelektronisches Element umfassen. Das piezoelektronische Element kann ein piezoelektronischer Sensor sein. Der Sensor kann ein mikro-elektro-mechanisches-System (MEMS) umfassen.

[0076] Der Sensor kann konfiguriert sein den Beschleunigungsverlauf entlang einer räumlichen Koordinate zu messen. Vorzugsweise kann der Sensor konfiguriert sein den Beschleunigungsverlauf entlang dreier räumlicher Koordinaten zu messen.

[0077] Die portable Vorrichtung kann eine drahtlose Datenverbindung bereitstellen. Die drahtlose Datenverbindung kann zur Datenübertragung mit einem externen Computer konfiguriert sein. Insbesondere kann die drahtlose Datenverbindung zur Datenübertragung mit einer Auswerteeinheit konfiguriert sein. Insbesondere kann die drahtlose Datenverbindung zur Datenübertragung mit einem Laptop konfiguriert sein. Insbesondere kann die drahtlose Datenverbindung zur Datenübertragung mit einem Tablet konfiguriert sein. Insbesondere kann die drahtlose Datenverbindung zur Datenübertragung mit einem Smartphone konfiguriert sein.

[0078] Gemäß einem Aspekt der Erfindung wird ein Computerprogrammprodukt zum Analysieren eines Beschleunigungsverlaufs eines Fahrkorbs einer Aufzuganlage geschaffen. Das Computerprogrammprodukt kann Befehle umfassen, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen, den Beschleunigungsverlauf mit einem Sensor aufzuzeichnen.

[0079] Das Computerprogrammprodukt kann Befehle umfassen, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen zu einem Berechnen einer Geschwindigkeit des Fahrkorbs durch Integration des Beschleunigungsverlaufs über eine Zeit veranlassen, und zu einem Bestimmen eines Bewegungsabschnittsbeginns oder eines Bewegungsabschnittsendes auf Grundlage der berechneten Geschwindigkeit.

[0080] Das Computerprogrammprodukt kann Befehle umfassen, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen zu einem Berechnen einer zurückgelegten Distanz des Fahrkorbs durch Integration der berechneten Geschwindigkeit über eine Zeit veranlassen.

[0081] Gemäß einem vorteilhaften Aspekt der Erfindung wird eine Aufzuganlage geschaffen. Die Aufzuganlage kann die portable Vorrichtung umfassen. Die portable Vorrichtung kann an einem dafür vorgesehenen Messplatz in oder an einem Fahrkorb der Aufzuganlage für eine Langzeitanalyse der Aufzuganlage oder für eine Überwachung des Fahrkorbs der Aufzuganlage angebracht sein. Somit kann die portable Vorrichtung entweder als abnehmbares Prüfgerät betrieben werden oder als eine stationäre Überwachungseinheit für eine Aufzu-

ganlage.

[0082] Die portable Vorrichtung kann in oder an einem Gegengewicht des Fahrkorbs angeordnet sein. Die portable Vorrichtung kann für eine Überwachung des Gegengewichts des Fahrkorbs und/oder des Fahrkorbs der Aufzuganlage konfiguriert sein.

[0083] Die portable Vorrichtung kann in oder an einem Tragmittel des Fahrkorbs, insbesondere an einem Tragseil des Fahrkorbs, angeordnet sein. Die portable Vorrichtung kann für eine Überwachung des Tragmittels des Fahrkorbs und/oder des Fahrkorbs der Aufzuganlage konfiguriert sein.

[0084] Beispielhafte Ausführungsformen der Erfindung werden nun mit Bezug auf die nachstehenden Figuren erläutert.

Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung eines Seilaufzugs mit teilweise geschlossener Türanordnung;

Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf den Aufzug der Figur 1 entlang der Schnittebene A-A in der Figur 1;

Figur 3A zeigt einen qualitativen Geschwindigkeitsverlauf eines Fahrkorbs eines Seilaufzugs während einer Sicherheitsprüfung zur unbeabsichtigten Bewegung des Fahrkorbs (UCM oder unintended car movement);

Figur 3B zeigt einen zum Geschwindigkeitsverlauf in der Figur 3A korrespondierenden Beschleunigungsverlauf;

Figur 4A zeigt einen qualitativen Geschwindigkeitsverlauf des Fahrkorbs des Seilaufzugs während einer Sicherheitsprüfung zu einer Bremsreaktion des Fahrkorbs;

Figur 4B zeigt einen zum Geschwindigkeitsverlauf in der Figur 4A korrespondierenden Beschleunigungsverlauf;

[0085] Figur 1 zeigt eine schematische Darstellung einer Aufzuganlage 1. Die Aufzuganlage 1 ist ein Seilaufzug 3. Der Seilaufzug 3 umfasst einen Fahrkorb 5, eine Treibscheibe 7, ein Gegengewicht 9 sowie ein Tragmittel 11. Das Tragmittel 11 kann ein Tragseil 13 sein. Der Fahrkorb 5 ist in einem Aufzugschacht 15 angeordnet. Der Aufzugschacht 15 umfasst typischerweise mehrere Wände von denen in der Figur 1 nur eine erste Wand 17 und eine zweite Wand 19 gezeigt sind. Die Treibscheibe 7 ist auf einer Welle 21 angeordnet. Die Treibscheibe 7 ist mit der Welle 21 drehfest verbunden. Ein nicht näher dargestellter Motor ist mit der Welle 21 verbunden, wobei der Motor dazu konfiguriert ist im eingeschalteten Zustand die Welle 21 um eine Achse 23 zu drehen. Im eingeschalteten Zustand des Motors wird somit auch die Treibscheibe 7 um die Achse 23 gedreht.

[0086] Das Tragmittel 11, insbesondere das Tragseil 13, ist an einem ersten Ende 25 mit dem Fahrkorb 5 verbunden und an einem zweiten Ende 27 mit dem Gegengewicht 9. Das Tragmittel 11, insbesondere das Tragseil 13, ist um die Treibscheibe 7 herumgeführt und

ist in Kontakt mit der Treibscheibe 7. Ein Reibschluss zwischen der Treibscheibe 7 und dem Tragmittel 11, insbesondere dem Trageil 13, ermöglicht es Energie von dem nicht näher dargestellten Motor mittels der Treibscheibe 7 auf das Tragmittel 11, insbesondere auf das Trageil 13, zu übertragen. Im eingeschalteten Zustand des nicht näher dargestellten Motors kann der Motor den Fahrkorb 5 entlang des Aufzugschachts 15 anheben oder absenken. Hierbei wird entsprechend auch das Gegengewicht 9 abgesenkt oder angehoben. In einem sicheren Betriebszustand der Aufzuganlage 1 öffnet sich eine Türanordnung 29, damit ein nicht näher dargestellter Insasse in den Fahrkorb 5 einsteigen kann. Nachdem der Insasse auf einem nicht näher dargestellten Terminal im Inneren des Fahrkorbs 5 ausgewählt hat auf welches Stockwerk der Fahrkorb 5 fahren soll, schließt sich in einem sicheren Betriebszustand der Aufzuganlage 1 die Türanordnung 29 vollständig.

[0087] In einem fehlerhaften Betriebszustand der Aufzuganlage 1, wobei der fehlerhafte Zustand der Aufzuganlage 1 einer Unsicherheit für den Insassen des Fahrkorbs 5 bedeuten kann, wird der Fahrkorb 5 mit nur teilweise geschlossener Türanordnung 29 bewegt. Zum Beispiel bewegt bei nur teilweise geschlossener Türanordnung 29 der nicht näher dargestellte Motor die Treibscheibe 7 und diese das Tragmittel 11 zum Bewegen des Fahrkorbs 5. Bei einer nur teilweise geschlossenen Türanordnung 29 kann ein Öffnungsspalt 31 verbleiben.

[0088] Das nicht näher dargestellte Terminal im Inneren des Fahrkorbs 5 kann Teil einer Aufzugsteuerung 33 sein bzw. mit der Aufzugsteuerung 33 verbunden sein. Die Aufzuganlage 1 kann mehrere Messfühler umfassen, zum Beispiel einen ersten Messfühler 35, der am Fahrkorb 5 angeordnet sein kann. Ein zweiter Messfühler 37 kann an der zweiten Wand 19 angeordnet sein.

[0089] Insbesondere kann in dem fehlerhaften Betriebszustand der Fahrkorb 5 bewegt werden, ohne dass die Aufzugsteuerung registriert, dass die Türanordnung nur teilweise geschlossen ist. In diesem Fall kann der Fahrkorb 5 über eine lange Strecke, etwa von Stockwerk zu Stockwerk, bewegt werden, ohne dass die Aufzugsteuerung 33 registriert, dass die Türanordnung 29 nur teilweise geschlossen ist.

[0090] Insbesondere kann in dem fehlerhaften Betriebszustand der Aufzuganlage 1 der Fahrkorb 5 bewegt werden, obwohl die Aufzugsteuerung 33 registriert, dass die Türanordnung 29 nur teilweise geschlossen ist, aber dennoch keine Bremsung des Fahrkorbs 5 stattfindet.

[0091] Es können verschiedene Szenarien eines fehlerhaften Betriebszustands der Aufzuganlage 1 auftreten. Dabei kann eine Gemeinsamkeit der verschiedenen Szenarien sein, dass der Fahrkorb 5 bewegt wird und nicht rechtzeitig oder schnell genug abgebremst wird.

[0092] Um zu überprüfen ob die Aufzuganlage 1 einen sicheren Betrieb ermöglicht kann eine portable Vorrichtung 39 im Inneren des Fahrkorbs 5 platziert werden, um eine Messung einer Bewegung des Fahrkorbs 5 durchzuführen. Dies ist in Figur 2 dargestellt. Die portable Vor-

richtung 39 kann eine Messvorrichtung 40 sein und eine Auswerteeinheit 42 umfassen. Dies ermöglicht es etwa einem Sachverständigen für Aufzuganlagen eine Prüfung an der Aufzuganlage 1 durchzuführen. Insbesondere kann ein Sachverständiger für Aufzuganlagen eine Prüfung an der Aufzuganlage 1 mit der portablen Vorrichtung 39 durchführen ohne Daten von der Aufzugsteuerung 33 abzugreifen.

[0093] Die portable Vorrichtung 39 kann alternativ oder zusätzlich am Tragmittel 11, insbesondere am Trageil 13, angeordnet werden. Ebenso ist es möglich die portable Vorrichtung 39 alternativ oder zusätzlich am Gegengewicht 9 anzuordnen.

[0094] Die portable Vorrichtung 39 ist dazu konfiguriert einen Bewegungsparameter des Fahrkorbs 5, alternativ oder zusätzlich des Tragmittels 11, insbesondere des Trageils 13, bzw. alternativ oder zusätzlich des Gegengewichts 9 zu messen. Der Bewegungsparameter kann vorteilhafterweise eine Beschleunigung umfassen.

[0095] Um zu überprüfen ob die Aufzuganlage 1 einen sicheren Betrieb ermöglicht, kann die Türanordnung 29 teilweise geschlossen werden, so dass der Öffnungsspalt 31 entsteht. Weiterhin kann eine Prüfung der Aufzuganlage 1 umfassen den Fahrkorb 5 mit der teilweise geschlossenen Türanordnung 29 in Bewegung zu setzen, etwa durch eine entsprechende in der Aufzugsteuerung 33 hinterlegte Prüfprozedur. Es wird hiermit ein fehlerhafter Betriebszustand der Aufzuganlage 1 geschaffen bzw. simuliert um eine unsichere Situation zu schaffen.

[0096] Bei einer intakten Sicherheitsvorrichtung der Aufzuganlage 1, registriert die Aufzugsteuerung 33, dass der Fahrkorb 5 mit einer nur teilweise geschlossenen Türanordnung 29 bewegt wird. In diesem Fall initiiert die Aufzugsteuerung 33 eine Bremsung.

[0097] Ein nicht näher dargestellter Messfühler kann registrieren ob die Türanordnung 29 nur teilweise geschlossen ist, was an die Aufzugsteuerung 33 gesendet werden kann. Gleichzeitig kann der erste Messfühler 35 registrieren ob sich der erste Messfühler 35 von dem zweiten Messfühler 37 wegbewegt.

[0098] Alternativ oder zusätzlich kann der erste Messfühler 35 registrieren ob der erste Messfühler 35 eine kritische Geschwindigkeit bezüglich dem zweiten Messfühler 37 überschreitet, wenn die Türanordnung 29 nur teilweise geschlossen ist.

[0099] Die Messzustände des ersten Messfühlers 35 und des zweiten Messfühlers 37 können an die Aufzugsteuerung 33 gesendet werden.

[0100] Bewegt sich also nun der erste Messfühler 35 von dem zweiten Messfühler 37 bei nur teilweise geschlossener Türanordnung 29 weg, bzw. überschreitet der erste Messfühler 35 eine kritische Geschwindigkeit bezüglich dem zweiten Messfühler 37 wenn die Türanordnung 29 nur teilweise geschlossen ist, kann ein fehlerhafter Betriebszustand der Aufzuganlage 1 vorliegen, was von der Aufzugsteuerung 33 registriert wird.

[0101] Die Aufzugsteuerung 33 wird dann, bei intakter

Sicherheitsvorrichtung der Aufzuganlage 1, eine Bremsung des Fahrkorbs 5 einleiten. Eine Bewegung des Fahrkorbs 5, angefangen von einem Losbewegen des Fahrkorbs 5 bis hin zu einer vollständigen Bremsung des Fahrkorbs 5, insbesondere bis zum Stillstand des Fahrkorbs 5, kann von der portablen Vorrichtung 39 gemessen werden. Hierzu wird ein Beschleunigungsverlauf des Fahrkorbs 5, alternativ oder zusätzlich des Tragmittels 11, insbesondere das Trageil 13, bzw. des Gegengewichts 9 gemessen.

[0102] Ein von der portablen Vorrichtung 39 ausgegebenes Resultat kann ein Anhalteweg bzw. eine zurückgelegte Distanz 41 des Fahrkorbs 5 sein, der von einem Losbewegen des Fahrkorbs 5 bis hin zu einer vollständigen Bremsung des Fahrkorbs 5 zurückgelegt wurde. Ein wesentliches Element der portablen Vorrichtung 39 kann ein Beschleunigungssensor bzw. Sensor 43 sein, wobei der Beschleunigungssensor bzw. Sensor 43 dazu konfiguriert ist zumindest eine Beschleunigungskomponente entlang der Bewegungsrichtung des Fahrkorbs 5 zu messen. Die Bewegungsrichtung des Fahrkorbs 5 kann im Wesentlichen entlang des Aufzugschachts 15 führen.

[0103] Figur 3A zeigt einen qualitativen Geschwindigkeitsverlauf als Funktion der Zeit bzw. eine Geschwindigkeit 44 des Fahrkorbs 5 des Seilaufzugs 3. Der Geschwindigkeitsverlauf bzw. die Geschwindigkeit 44 kann während einer Sicherheitsprüfung zur unbeabsichtigten Bewegung des Fahrkorbs 5 aus einem gemessenen Beschleunigungsverlauf 66, wie in Figur 3B qualitativ gezeigt, errechnet werden. Während der Sicherheitsprüfung wird wie vorstehend beschrieben die Türanordnung 29 nur teilweise geschlossen, sodass ein Öffnungsspalt 31 verbleibt.

[0104] In diesem Zustand wird der Fahrkorb 5 z.B. aufwärtsbewegt. Eine erste Phase 45 im Geschwindigkeitsverlauf bzw. der Geschwindigkeit 44 kennzeichnet eine Beschleunigung bis zu einem Detektionspunkt. Der Detektionspunkt kann beispielsweise durch zumindest ein Signal signalisiert werden welches an die Aufzugsteuerung 33 gesendet wird. Insbesondere kann das zumindest eine Signal von den Messfühlern 35 bzw. 37 an die Aufzugsteuerung 33 gesendet werden. Das zumindest eine Signal welches von den Messfühlern 35 bzw. 37 an die Aufzugsteuerung 33 gesendet wird, kann zum Beispiel eine Gefahrensituation signalisieren, weil der Fahrkorb 5 mit nur teilweise geschlossener Türanordnung 29 bewegt wird. Eine Phase 47 im Geschwindigkeitsverlauf bzw. der Geschwindigkeit 44 umfasst mehrere Ereignisse, die initiiert werden, wenn die Aufzugsteuerung 33 die Signale von den Messfühlern 35 bzw. 37 empfangen hat. So umfasst die Phase 47 zunächst eine Reaktionszeit der Messfühler 35 bzw. 37 sowie eine Reaktionszeit der Aufzugsteuerung 33. Weiterhin umfasst die Phase 47 auch die Zeit, die benötigt wird, um ein Motordrehmoment abzuschalten, wobei aber noch keine Bremskraft aufgebaut wird. Weiterhin umfasst die Phase 47 eine Zeit die benötigt wird, um ein Bremsmoment aufzubauen.

Das Bremsmoment welches in der Phase 47 aufgebaut wird, kann 10% des maximalen Bremsmomentes des Fahrkorbs betragen. Erst am Ende der Phase 47 im Übergang zu einer Phase 49 findet eine stärkere Bremsung des Fahrkorbs 5 statt, was sich im Geschwindigkeitsverlauf bzw. der Geschwindigkeit 44 der Figur 3A am Ende der Phase 47 im Übergang zu der Phase 49 zeigt, indem eine Geschwindigkeit des Fahrkorbs verringert wird. Die Phase 49 schließt an die Phase 47 an und umfasst das Aufbauen eines größeren Bremsmoments. Insbesondere kann in einem Anfangsbereich der Phase 49, 50% des maximalen Bremsmoments des Fahrkorbs 5 aufgebaut sein. Gegen Ende der Phase 49 können 90 % des maximalen Bremsmoments des Fahrkorbs 5 aufgebaut sein oder sogar 100 % des Bremsmoments aufgebaut sein bis der Fahrkorb 5 vollständig bis zum Stillstand verzögert hat. Oszillationen im Geschwindigkeitsverlauf bzw. der Geschwindigkeit 44, insbesondere gegen Ende der Phase 49, kennzeichnen einen Zeitpunkt in dem der Fahrkorb 5 einen quasistationären Stillstand erreicht hat, aber aufgrund der Abbremsung noch nachschwingen kann.

[0105] Ein erstes Suchfenster 51 kennzeichnet einen Bewegungsabschnittsbeginn 52 und ein zweites Suchfenster 53 kennzeichnet ein Bewegungsabschnittsende 54 des Fahrkorbs 5. Das erste Suchfenster 51 wird ausgehend von einer ersten Geschwindigkeitsschwelle 46 entgegen der Zeitachse bestimmt. Das erste Suchfenster 51 kennzeichnet den nächstliegenden stationären Bewegungszustand vor der ersten Geschwindigkeitsschwelle 46.

[0106] Das zweite Suchfenster 53 wird ausgehend von zweiten Geschwindigkeitsschwelle 48 in Richtung der Zeitachse bestimmt. Das zweite Suchfenster 53 kennzeichnet den nächstliegenden stationären Bewegungszustand nach der zweiten Geschwindigkeitsschwelle 48.

[0107] Die ersten Geschwindigkeitsschwelle 46 und zweite Geschwindigkeitsschwelle 48 werden als relativer Wert ausgehend von einer berechneten Maximalgeschwindigkeit 50 bestimmt. Die erste Geschwindigkeitsschwelle 46 kann 5 Prozent der berechneten Maximalgeschwindigkeit 50 betragen. Die zweite Geschwindigkeitsschwelle 48 kann 15 Prozent der berechneten Maximalgeschwindigkeit 50 betragen.

[0108] Eine Integration nach der Zeit des Geschwindigkeitsverlaufs bzw. der Geschwindigkeit 44 resultiert im zurückgelegten Weg des Fahrkorbs 5, gemessen vom Bewegungsabschnittsbeginn 52 bis zum Bewegungsabschnittsende 54. Das erste Suchfenster 51 spannt einen ersten Zeitraum 55 auf, wobei sich der erste Zeitraum 55 von einem ersten Zeitpunkt 57 hinzu einem zweiten Zeitpunkt 59 in positiver Zeitrichtung erstreckt. Weiterhin wird das erste Suchfenster 51 von einem ersten Geschwindigkeitsbereich 56 aufgespannt.

[0109] Das zweite Suchfenster 53 spannt einen zweiten Zeitraum 61 auf, wobei sich der zweite Zeitraum 61 von einem dritten Zeitpunkt 63 hinzu einem vierten Zeitpunkt 64 erstreckt. Weiterhin wird das zweite Suchfenster

ter 53 von einem zweiten Geschwindigkeitsbereich 65 aufgespannt. Der Bewegungsabschnittsbeginn 52 befindet sich am oder zeitlich in der Nähe vom zweiten Zeitpunkt 59 und das Bewegungsabschnittsende 54 befindet sich am oder zeitlich in der Nähe vom dritten Zeitpunkt 63.

[0110] Der in Figur 3A gezeigte Geschwindigkeitsverlauf bzw. die Geschwindigkeit 44 wird aus einem Beschleunigungsverlauf 66 als Funktion der Zeit, wie in der Figur 3B gezeigt, durch eine Integration nach der Zeit des Beschleunigungsverlaufs 66 berechnet.

[0111] Der Beschleunigungsverlauf 66 in den Figur 3B wird direkt von der portablen Vorrichtung 39 gemessen.

[0112] Eine Aufzugprüfung kann umfassen, bei einer Aufwärtsbewegung des Fahrkorbs 5 keine Nennlast im Fahrkorb 5 zu platzieren.

[0113] Eine Aufzugprüfung kann umfassen, bei einer Abwärtsfahrt des Fahrkorbs 5 keine Nennlast im Fahrkorb 5 zu platzieren.

[0114] Alternativ kann eine Aufzugprüfung umfassen bei einer Abwärtsfahrt des Fahrkorbs 5 eine Nennlast im Fahrkorb 5 zu platzieren, was in einem längeren Anhalteweg des Fahrkorbs 5 resultieren kann, verglichen zu einem Anhalteweg des Fahrkorbs 5 bei einer Abwärtsfahrt ohne Nennlast.

[0115] Der gesamte Anhalteweg des Fahrkorbs 5 nach Abbremsung einer Abwärtsfahrt mit Nennlast kann auf Basis einer Messung einer Abbremsung einer Abwärtsfahrt des Fahrkorbs 5 ohne Nennlast abgeschätzt werden. Dies ermöglicht es eine Aufzugprüfung durchzuführen ohne dafür eine Nennlast zu benötigen. Hierzu kann ein Bereich des Beschleunigungsverlaufs 66 als Funktion der Zeit des Fahrkorbs 5 welcher zu einem Abbremsen einer Abwärtsfahrt des Fahrkorbs korrespondiert gemäß folgendem formalen Zusammenhang korrigiert werden:

$$a_L(t) = \frac{(m_{FK} + m_{GG}) \cdot a_0(t) - m_Q \cdot g}{m_{FK} + m_{GG} + m_Q}.$$

[0116] Hierbei bezeichnet m_{FK} eine Masse des Fahrkorbs 5, m_{GG} eine Masse des Gegengewichts 9, m_Q eine nicht näher dargestellte Masse einer Nennlast im Fahrkorb 5, $a_L(t)$ eine berechnete Bremsbeschleunigung des Fahrkorbs 5 mit Nennlast, $a_0(t)$ eine gemessene Bremsbeschleunigung des Fahrkorbs 5 mittels der portablen Vorrichtung 39 und g bezeichnet die Erdbeschleunigung (≈ 9.81 Meter/Sekunde²). Insbesondere drückt der vorstehende formale Zusammenhang des Beschleunigungsverlaufs 66 aus, dass für $m_Q = 0$ Kilogramm Nennlast im Fahrkorb 5, $a_L(t) = a_0(t)$ gelten kann. Für $m_Q \neq 0$ Kilogramm Nennlast im Fahrkorb 5 kann $a_L(t) < a_0(t)$ gelten.

[0117] Eine Beschleunigung des Fahrkorbs 5 vor einer Bremsung kann 2.5 Meter pro Sekunde zum Quadrat betragen.

[0118] Mit Kenntnis der Fahrzeit des Fahrkorbs 5 in einzelnen Phasen einer Bewegung des Fahrkorbs 5 kann somit ein Ergebnis des gesamten Anhaltewegs des

Fahrkorbs 5, ermittelt durch die portable Vorrichtung 39, unabhängig überprüft werden indem Weg-Beschleunigung-Zeit Relationen und/oder Geschwindigkeit-Beschleunigung-Zeit Relationen ausgewertet werden.

[0119] Figur 4A zeigt einen Geschwindigkeitsverlauf bzw. eine Geschwindigkeit 68 eines Fahrkorbs 5 mit einer anfänglichen Bewegung bevor eine Bremsung (Suchfenster 51) des Fahrkorbs 5 erfolgt. Während der Bremsung über einen Zeitraum 67 reduziert sich der Betrag der Geschwindigkeit 68 bis zu einem Stillstand des Fahrkorbs 5 in dem sich der Fahrkorb 5 in einem quasistationären Zustand befindet. Der quasistationäre Zustand kann umfassen, dass bei einem Bewegungsabschnittsende 54 des Fahrkorbs 5 der Fahrkorb 5 noch durchschwingen kann. Ein Bewegungsabschnittsbeginn 52 ist durch das Suchfenster 51 angezeigt. Ein Bewegungsabschnittsende 54 ist durch das Suchfenster 53 angezeigt. Insbesondere zeigt der zweite Zeitpunkt 59 den Bewegungsabschnittsbeginn 52 und der dritte Zeitpunkt 63 das Bewegungsabschnittsende 54 an.

[0120] Der in Figur 4A gezeigte Geschwindigkeitsverlauf bzw. die Geschwindigkeit 68 wird aus einem Beschleunigungsverlauf 69 als Funktion der Zeit, wie in der Figur 4B gezeigt, durch eine Integration nach der Zeit des Beschleunigungsverlaufs 69 berechnet.

[0121] Der Beschleunigungsverlauf 69 in der Figur 4B wird direkt von der portablen Vorrichtung 39 gemessen.

30 Patentansprüche

1. Verfahren zur Überprüfung einer Sicherheitsreaktion einer Aufzulanlage (1), umfassend

35 Bereitstellen einer Messvorrichtung (40),
Bewegen eines Fahrkorbs (5) der Aufzulanlage (1),
Messen eines Beschleunigungsverlaufs (66, 69) des Fahrkorbs (5) mit der Messvorrichtung (40), **dadurch gekennzeichnet, dass**
40 ein Berechnen einer Geschwindigkeit (44, 68) des Fahrkorbs (5) durch Integration des Beschleunigungsverlaufs (66, 69) über eine Zeit erfolgt, und Bestimmen eines Bewegungsabschnittsbeginns (52) oder eines Bewegungsabschnittsendes (54) auf Grundlage der berechneten Geschwindigkeit (44, 68).

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Bewegungsabschnittsbeginn (52) oder das Bewegungsabschnittsende (54) innerhalb eines Bewegungsablaufs des Fahrkorbs (5) liegt oder wobei der Bewegungsabschnittsbeginn (52) ein Beginn oder das Bewegungsabschnittsende (54) ein Ende des Bewegungsablaufs des Fahrkorbs (5) ist.

3. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit dem weiteren Schritt: Automatisches Aus-

- lösen einer Sicherheitsreaktion durch eine Aufzugsteuerung (33) nachdem die Aufzugsteuerung (33) bestimmt hat, dass der Fahrkorb (5) eine vorbestimmte Strecke überfahren hat oder der Fahrkorb (5) eine definierte Geschwindigkeit überschritten hat oder eine Sicherheitsmitteilung durch die Aufzugsteuerung (33) empfangen wurde.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, mit dem weiteren Schritt: Präzisieren des Bewegungsabschnittsbeginns (52) anhand dem Beschleunigungsverlauf (66, 69), wobei hierfür ein Nulldurchgang des Beschleunigungsverlaufs (66, 69) bestimmt wird.
 5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei über den Bewegungsabschnittsbeginn (52) und das Bewegungsabschnittsende (54) ein Anhalteweg (41) des Fahrkorbs (5) bestimmt wird.
 6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei der Fahrkorb (5) nach dem Bewegen des Fahrkorbs (5) in einem stationären Zustand ist, und wobei die berechnete Geschwindigkeit im Zeitpunkt des stationären Zustands zur Korrektur der berechneten Geschwindigkeit verwendet wird.
 7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, wobei das Bestimmen des Bewegungsabschnittsbeginns (52) des Fahrkorbs (5) auf Grundlage eines ersten Suchfensters (51) erfolgt, wobei das erste Suchfenster (51) einen Geschwindigkeitsverlauf teilweise überdeckt oder das Bestimmen des Bewegungsabschnittsendes (54) des Fahrkorbs (5) auf Grundlage eines zweiten Suchfensters (53) erfolgt, wobei das zweite Suchfenster (53) den Geschwindigkeitsverlauf teilweise überdeckt.
 8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei das erste Suchfenster (51) anpassbar ist und von einem ersten Zeitraum (55) und einem ersten Geschwindigkeitsbereich (56) aufgespannt wird, wobei der Geschwindigkeitsverlauf im ersten Suchfenster (51) ein zusammenhängender Verlauf ist und wobei sich der Geschwindigkeitsverlauf im ersten Suchfenster (51) über den ersten Zeitraum (55) erstreckt, wobei das zweite Suchfenster (53) anpassbar ist und von einem zweiten Zeitraum (61) und einem zweiten Geschwindigkeitsbereich (65) aufgespannt wird, wobei der Geschwindigkeitsverlauf im zweiten Suchfenster (53) ein zusammenhängender Verlauf ist und wobei sich der Geschwindigkeitsverlauf im zweiten Suchfenster (53) über den zweiten Zeitraum (61) erstreckt.
 9. Portable Vorrichtung (39) zur Prüfung einer Aufzuganlage (1), umfassend
 - ein Sensor (43) zum Messen eines Beschleunigungsverlaufs (66, 69) eines Fahrkorbs (5) der Aufzuganlage (1),
gekennzeichnet durch
 eine Auswerteeinheit (42) zum Berechnen einer Geschwindigkeit (44, 68) des Fahrkorbs (5) durch Integration des Beschleunigungsverlaufs (66, 69) über eine Zeit, und zum Bestimmen eines Bewegungsabschnittsbeginns (52) oder eines Bewegungsabschnittsendes (54) auf Grundlage der berechneten Geschwindigkeit (44, 68).
 10. Portable Vorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Auswerteeinheit (42) weiterhin zum Berechnen einer zurückgelegten Distanz (41) des Fahrkorbs (5) durch Integration der Geschwindigkeit (44, 68) über eine Zeit konfiguriert ist.
 11. Portable Vorrichtung nach Anspruch 10, umfassend zumindest einen Tiefpassfilter, wobei der Tiefpassfilter zum Filtern des Beschleunigungsverlaufs (66, 69) konfiguriert ist.
 12. Portable Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, wobei der Sensor (43) ein Beschleunigungssensor ist und insbesondere ein piezoelektronisches Element oder ein mikro-elektro-mechanisches-System (MEMS) umfasst.
 13. Portable Vorrichtung nach einem der Ansprüche 9 bis 12, wobei der Sensor (43) den Beschleunigungsverlauf (66, 69) entlang einer räumlichen Koordinate misst, vorzugsweise entlang dreier räumlicher Koordinaten.
 14. Computerprogrammprodukt zum Analysieren eines Beschleunigungsverlaufs (66, 69) eines Fahrkorbs (5) einer Aufzuganlage (1), umfassend Befehle, die bei der Ausführung des Programms durch einen Computer diesen veranlassen,
 - den Beschleunigungsverlauf (66, 69) mit einem Sensor (43) aufzuzeichnen,
gekennzeichnet durch
 ein Berechnen einer Geschwindigkeit (44, 68) des Fahrkorbs (5) durch Integration des Beschleunigungsverlaufs (66, 69) über eine Zeit, und Bestimmen eines Bewegungsabschnittsbeginns (52) oder eines Bewegungsabschnittsendes (54) auf Grundlage der berechneten Geschwindigkeit (44, 68).
 15. Aufzuganlage (1), umfassend die portable Vorrichtung (39) nach Anspruch 9 an einem dafür vorgesehenen Messplatz in oder an einem Fahrkorb (5) der Aufzuganlage (1) für eine Langzeitanalyse der Aufzuganlage (1) oder für eine Überwachung des Fahr-

korbs (5) der Aufzuganlage (1).

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

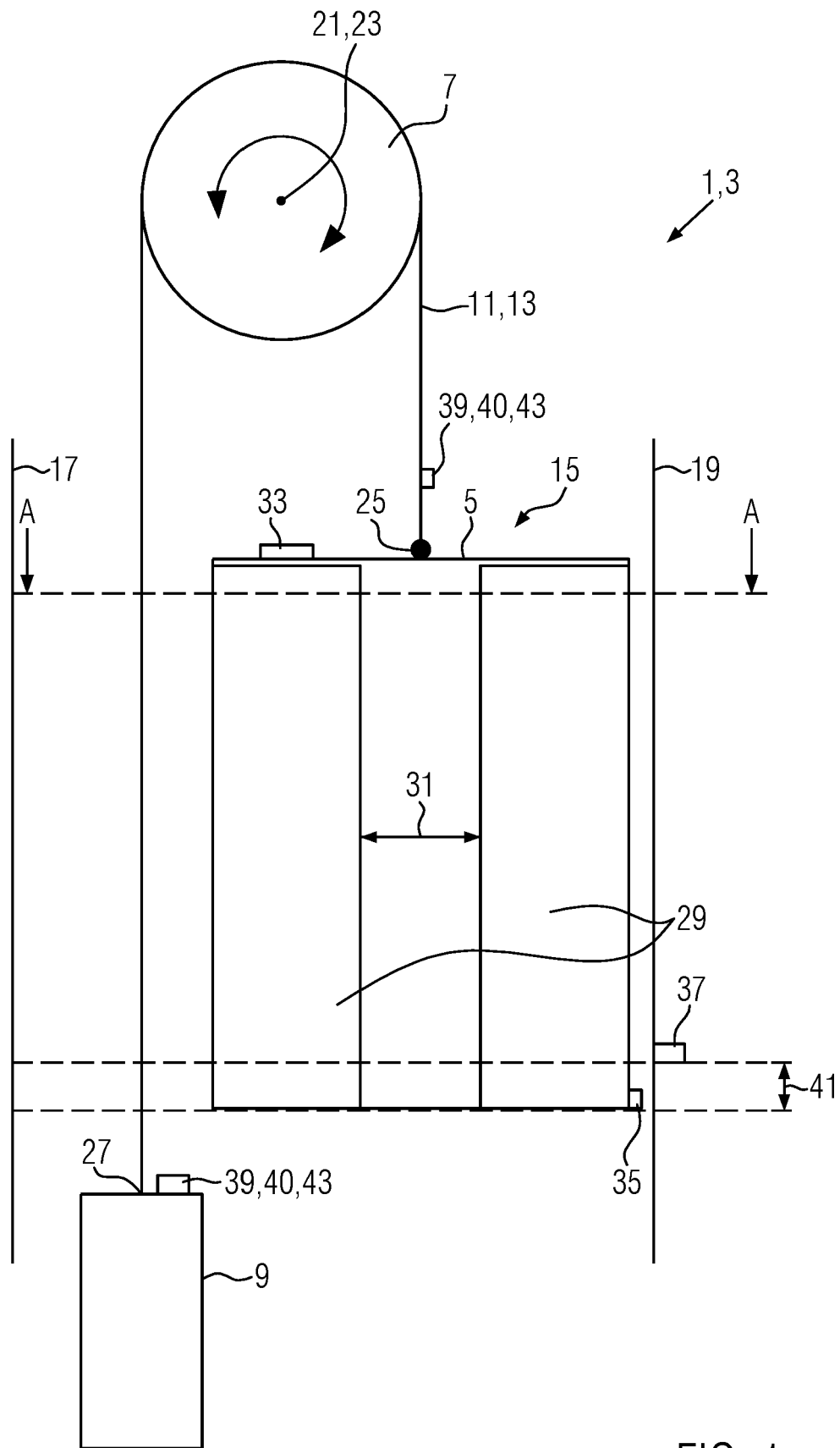


FIG. 1

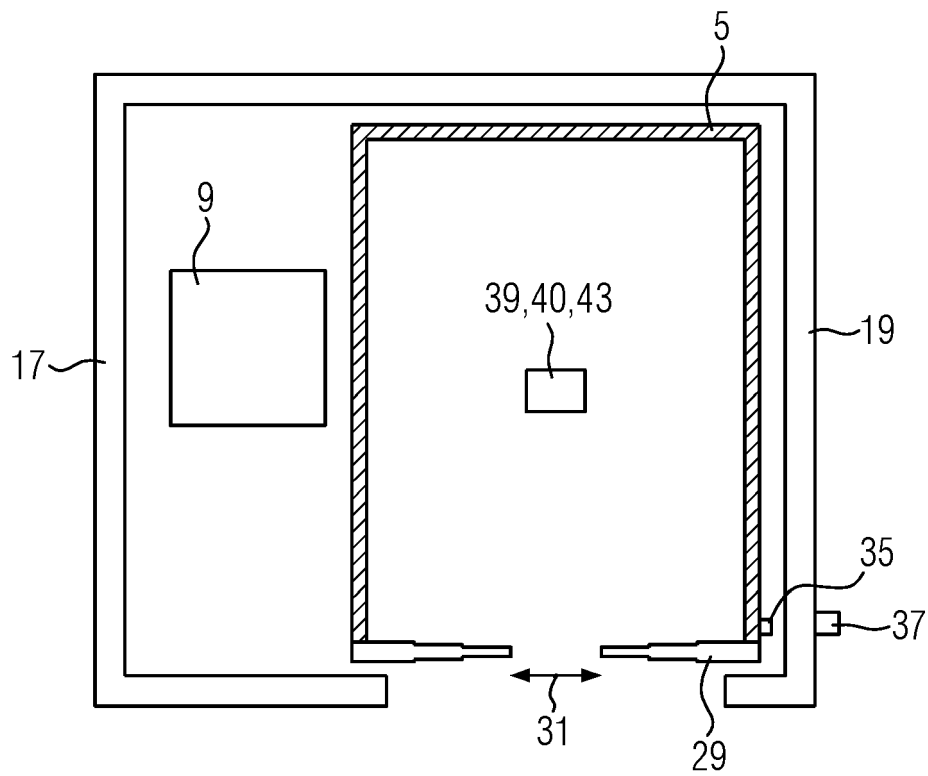


FIG. 2

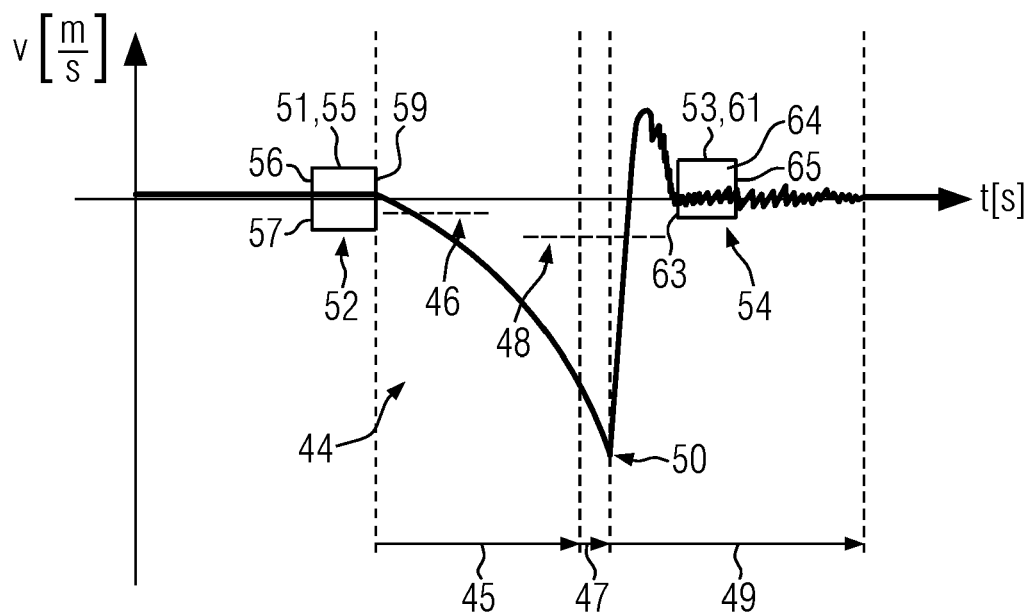


FIG. 3A

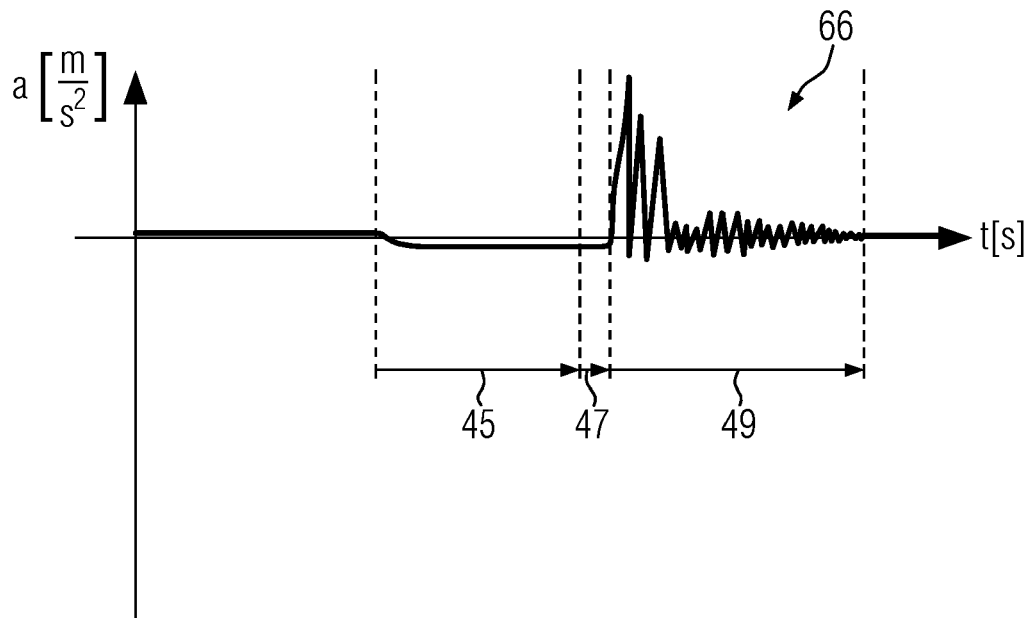


FIG. 3B

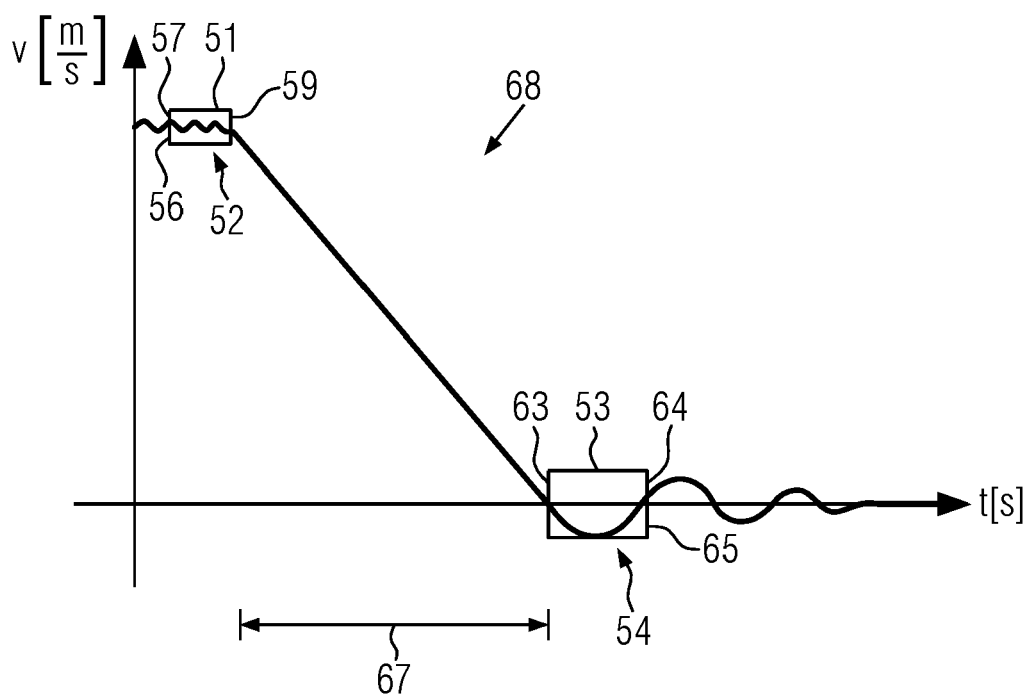


FIG. 4A

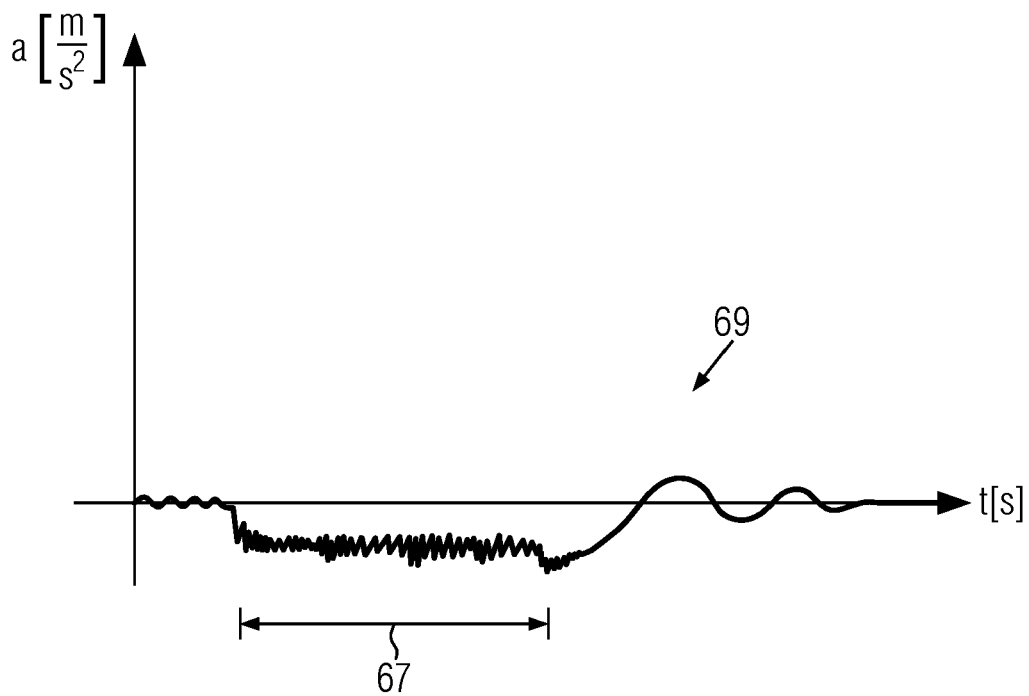


FIG. 4B



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 19 2855

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2014/124890 A1 (INVENTIO AG [CH]) 21. August 2014 (2014-08-21) * Zusammenfassung; Abbildungen 1, 2 * * Seite 2, Zeile 26 – Seite 3, Zeile 25 * * Seite 8, Zeile 1 – Seite 10, Zeile 14 * * Ansprüche 1, 3, 11 * -----	1-15	INV. B66B5/00
X	US 2017/197804 A1 (KATTAINEN ARI [FI] ET AL) 13. Juli 2017 (2017-07-13) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 * * Absätze [0006] – [0009], [0024] – [0027], [0041] – [0064] * * Anspruch 3 * -----	1-8, 14	
X	US 2005/077117 A1 (SHRUM WILLIAM M [US] ET AL) 14. April 2005 (2005-04-14) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-8 * * Absätze [0041] – [0080] * -----	1, 2, 5-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 15. Februar 2023	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	

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

EP 22 19 2855

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.

15-02-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2014124890 A1	21-08-2014	KEINE	
US 2017197804 A1	13-07-2017	CN 106966251 A	21-07-2017
		EP 3192760 A1	19-07-2017
		US 2017197804 A1	13-07-2017
US 2005077117 A1	14-04-2005	KEINE	

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 2650245 A2 [0002]
- DE 102015226702 A1 [0002]
- DE 102015226699 A1 [0002]
- DE 102016204422 A1 [0002]