

(19)



(11)

EP 2 221 268 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

25.08.2010 Patentblatt 2010/34

(51) Int Cl.:

B66B 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **10153413.9**

(22) Anmeldetag: **12.02.2010**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**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 SE SI SK SM TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL BA RS

(30) Priorität: **20.02.2009 DE 102009001055**

20.02.2009 DE 102009001056

20.02.2009 DE 102009001057

17.06.2009 DE 102009026992

17.08.2009 DE 102009028596

(71) Anmelder: **DEKRA Testing & Inspection GmbH
70565 Stuttgart (DE)**

(72) Erfinder: **Gehrke, Matthias
90427, Nürnberg (DE)**

(74) Vertreter: **Gassner, Wolfgang et al
Dr. Gassner & Partner
Patentanwälte
Marie-Curie-Strasse 1
91052 Erlangen (DE)**

(54) **Verfahren und Anordnung zur Prüfung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit eines Aufzugs**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Prüfung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit eines Aufzugs, bei dem ein Fahrkorb (3) in einem einen Aufzugsschachtgrubenraum aufweisenden Aufzugsschacht bewegbar ist, und wobei zur Bestimmung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit des Aufzugs unter vorgegebenen Prüfbedingungen ein Kennwert ermittelt wird. Zur Vereinfachung des Verfahrens wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass zur Ermittlung des Kennwerts eine Änderung des Abstands (A) zwischen einer Fahrkorbunterseite und einem festen Messpunkt im Aufzugsschachtgrubenraum gemessen wird.

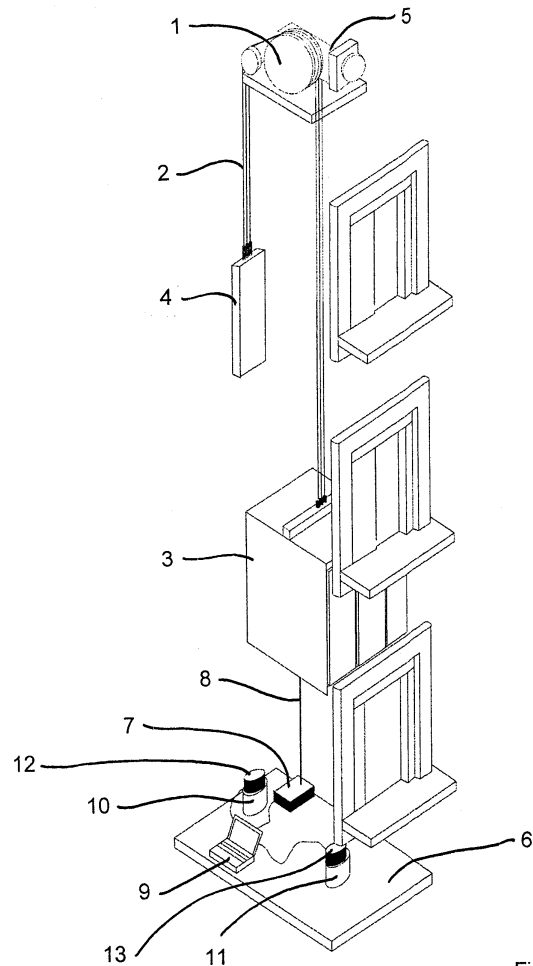


Fig. 1

EP 2 221 268 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Anordnung zur Prüfung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit, insbesondere einer Treibfähigkeit, Übertreibfähigkeit, Fangvorrichtung und dgl., eines Aufzugs, bei dem ein Fahrkorb in einem einen Aufzugsschachtgrubenraum aufweisenden Aufzugsschacht bewegbar ist, und wobei zur Bestimmung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit des Aufzugs unter vorgegebenen Prüfbedingungen ein Kennwert ermittelt wird.

[0002] Die DE 101 50 284 A1 offenbart ein Verfahren zur Diagnose von Aufzugsanlagen. Dabei wird der Fahrkorb mit einem Beschleunigungsaufnehmer versehen. Die mit dem Beschleunigungsaufnehmer gemessenen Beschleunigungswerte werden an eine außerhalb des Fahrkorbs angeordnete Auswerteeinheit übermittelt.

[0003] Die DE 10 2006 011 395 A1 offenbart eine Messvorrichtung für eine Treibfähigkeitsmessung an einer Aufzugsanlage. Die Messvorrichtung weist eine Befestigungsvorrichtung zur Positionierung an mehreren Tragseilen auf. Sie umfasst ferner eine Fixiervorrichtung für zumindest eines der Tragseile.

[0004] Die DE 39 11 391 C1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Überprüfen der Treibfähigkeit. Dabei wird zwischen wenigstens einem Seil des Seilzugs und einem Festpunkt mittels eines Kraftmesssignalgebers die über den Seilzug auf ihn übertragene Kraft ermittelt, bis das Seil auf der Treibscheibe zu rutschen beginnt. Zu diesem Zweck können zusätzlich ein erster Wegstreckenaufnehmer mit einem Seil des Seilzugs und ein zweiter Wegstreckenaufnehmer mit der Treibscheibe verbunden sein.

[0005] Die zur Durchführung der bekannten Verfahren notwendigen Vorrichtungen erfordern bei der Montage der Messwertaufnehmer einen relativ hohen Aufwand. Die Durchführung der herkömmlichen Verfahren ist mit einem hohen Zeitaufwand verbunden.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Nachteile nach dem Stand der Technik zu beseitigen. Es soll insbesondere ein möglichst einfach und effizient durchführbares Verfahren zur Prüfung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit eines Aufzugs angegeben werden. Nach einem weiteren Ziel der Erfindung soll eine Anordnung angegeben werden, mit der schnell, einfach und effizient die ordnungsgemäße Funktionsfähigkeit eines Aufzugs geprüft werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der Ansprüche 1 und 19 gelöst. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den Merkmalen der Ansprüche 2 bis 18 und 20 bis 34.

[0008] Nach Maßgabe der Erfindung wird bei einem Verfahren zur Prüfung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit eines Aufzugs vorgeschlagen, dass zur Ermittlung des Kennwerts eine Änderung des Abstands mittels einer optischen Abstandsmesseinrichtung zwischen dem Fahrkorb und einem festen Messpunkt im Aufzugsschacht gemessen wird. - Damit gelingt es auf überraschend einfache Weise, das Verfahren zur Prüfung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit des Aufzugs schnell und effizient durchzuführen. Nach dem vorgeschlagenen Verfahren kann insbesondere auf ein kompliziertes und zeitaufwändiges Anbringen von Messeinrichtungen an Seilen und/oder der Treibscheibe und/oder das Verlegen von Kabeln zu einem Messwertaufnehmer außerhalb des Aufzugsschachts verzichtet werden. - Das vorgeschlagene Verfahren ist darüber hinaus besonders universell, da die Ausgestaltung des Aufzugsschachts durch Normen festgelegt ist. Infolgedessen unterscheiden sich Aufzugsschächte auch bei einer unterschiedlichen Ausgestaltung von Aufzügen kaum. Das vereinfacht weiter die Prüfung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit des Aufzugs.

[0009] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung befindet sich der feste Messpunkt im Aufzugsschachtgrubenraum, wobei in diesem Fall der Abstand zu einer Fahrkorbunterseite des Fahrkorbs gemessen wird. Der Aufzugsschachtgrubenraum ist für den Prüflingenieur einfach zugänglich. Dort kann ohne großen Aufwand eine zur Messung der Änderung des Abstands geeignete Abstandsmesseinrichtung angeordnet werden.

[0010] Die Änderung des Abstands wird mittels einer optischen Abstandsmesseinrichtung gemessen. Die Abstandsmesseinrichtung umfasst zweckmäßigerweise einen Taktgeber, welcher z. B. eine zeitaufgelöste Messung des Abstands des Fahrkorbs gegenüber einem festen Messpunkt ermöglicht. Der Taktgeber kann beispielsweise Bestandteil eines Computers sein, an den die Abstandsmesseinrichtung zur Übermittlung und Auswertung der damit gemessenen Messwerte angeschlossen ist.

[0011] Es hat sich als zweckmäßig erwiesen, mit der Abstandsmesseinrichtung zumindest 500, vorzugsweise 700 bis 2500, Abstandswerte pro Sekunde zu messen und aufzuzeichnen. Zweckmäßigerweise werden 800 bis 1200 Abstandswerte pro Sekunde gemessen und mit einer nachgeschalteten Auswerteelektronik ausgewertet. Mit der vorgeschlagenen Erfassungsfrequenz der Messwerte kann exakt das dynamische Verhalten des Fahrkorbs in für die Prüfung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit vorgeschriebenen Prüfroutinen erfasst werden. Die dabei erzielten Ergebnisse sind wesentlich genauer als die mit herkömmlichen Prüfroutinen erreichbaren Ergebnisse. Gleichzeitig lässt sich das Verfahren einfacher und kostengünstiger durchführen. Die Abstandswerte, zweckmäßigerweise 900 bis 1100 pro Sekunde, können auch in Abhängigkeit einer von einer Kraftmesseinrichtung gelieferten Messwerten aufgezeichnet werden. Auch dabei kann die vorerwähnte Messfrequenz verwendet werden.

[0012] Zweckmäßigerweise bildet die Abstandsmesseinrichtung den festen Messpunkt. Das vereinfacht das Verfahren. Es entfallen aufwändige Justierarbeiten gegenüber einem z. B. als Spiegel ausgebildeten festen Messpunkt sowie

ggf. erforderliche Kabelverlegearbeiten zu einem Computer.

[0013] In der Praxis hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, dass die Abstandsmesseinrichtung in einen Aufzugsschachtgrubenraum gesetzt wird, welcher durch einen Boden des Aufzugsschachts, dessen Wände und eine gedachte Fläche begrenzt ist, welche auf einer Oberseite von auf dem Boden abgestützten Puffern aufliegt. Der Aufzugsschachtgrubenraum ist relativ einfach begehbar. Unterhalb der gedachten Fläche, welche auf der Oberseite der Puffer aufliegt, kann die Abstandsmesseinrichtung sicher untergebracht werden. Selbst bei einem Aufsetzen des Fahrkorbs oder des Gegengewichts auf den Puffern ist eine Beschädigung der Abstandsmessvorrichtung nicht zu befürchten. Nach einer besonders einfachen Ausgestaltung wird die Abstandsmesseinrichtung auf dem Boden des Aufzugsschachtgrubenraums abgestützt.

[0014] Nach einer weiteren besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird als Abstandsmesseinrichtung ein optischer Distanzsensor verwendet, welcher einen entlang einer optischen Achse Sendelichtstrahlen emittierenden Sensor, wenigstens einen Oszillator zur Modulation der Sendelichtstrahlen und einen Empfangslichtstrahl empfangenden Empfänger mit Mitteln zur Bestimmung der Laufzeit der von der Fahrkorbunterseite reflektierten Empfangslichtstrahlen aufweist. Mit dem vorgeschlagenen optischen Distanzsensor kann insbesondere die zeitliche Änderung des Abstands des Fahrkorbs aus der Phasendifferenz zwischen Sende- und Empfangslichtstrahl bestimmt werden. Der Sende- und der Empfangslichtstrahl sind bei dieser Ausgestaltung nicht gepulst. Die Entfernungsmessung erfolgt durch Frequenzmessung. Eine solche Frequenzmessung kann mit geringem Schaltungsaufwand bewerkstelligt werden. Es ist damit möglich, die zeitliche Änderung eines Abstands zwischen der Fahrkorbunterseite und dem festen Messpunkt besonders exakt und mit hoher Auflösung zu messen.

[0015] Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Mittel zur Bestimmung der Laufzeit einen Phasendifferenzdetektor umfassen, welcher mit dem Empfänger über einen elektrischen Signalweg verbunden ist. In den elektrischen Signalweg kann eine elektronische Signalverzögerungseinheit eingeschaltet sein, mit der eine Phasendifferenz zwischen Sende- und Empfangslichtstrahlen auf einen vorgegebenen Wert eingestellt oder eingeregelt wird. Zur Bestimmung der Phasenverschiebung ist zweckmäßigerweise zwischen Sende- und Empfangslichtstrahlen wenigstens ein Synchrongleichrichter vorgesehen. Der Sender kann durch einen vorgeschalteten Oszillator mit einer konstanten Frequenz moduliert sein, so dass der Ausgang eines Taktoszillators auf den Synchrongleichrichter geführt ist, wobei die Frequenz des Taktoszillators durch Rückkopplung des Ausgangssignals des Synchrongleichrichters einstellbar ist. In einem Phasendetektor kann die Phasendifferenz zwischen den Signalen des Oszillators und des Taktoszillators bestimmt und in der Auswerteeinheit als Maß für den Abstand ausgewertet werden. Es kann auch sein, dass zur Bestimmung der Phasenverschiebung zwischen Sende- und Empfangslichtstrahlen die Modulationsfrequenz der Sendelichtstrahlen einstellbar ist, indem auf einem den Sender vorgeschalteten Oszillator das integrierte Ausgangssignal des Synchrongleichrichters rückgekoppelt ist, wobei die im Oszillator eingestellte Modulationsfrequenz in der Auswerteeinheit als Maß für den Abstand ausgewertet wird. Eine Abstandsmesseinrichtung mit den vorgenannten Merkmalen eignet sich zur Messung des Abstands des Fahrkorbs gegenüber dem festen Messpunkt besonders gut. Eine damit erreichbare Messfrequenz ermöglicht eine Messung der zeitlichen Änderung des Abstands im Millisekundenbereich. Damit können Verzögerungen und/oder Beschleunigungen erfasst werden, wie sie beispielsweise beim Auslösen einer Fangvorrichtung, bei Nothalt oder dgl., auftreten. Die vorgeschlagene Abstandsmesseinrichtung eignet also universell zur Ermittlung aller geschwindigkeits- und/oder beschleunigungsabhängigen Kennwerte bei der Prüfung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit eines Aufzugs.

[0016] Vorteilhafterweise ist der optische Distanzsensor auf dem Boden der Aufzugsschachtgrube abgestützt und an der Fahrkorbunterseite ist ein Reflektor angebracht. Das Abstützen des optischen Distanzsensors auf dem Schachtboden lässt sich besonders einfach bewerkstelligen. Umständliche Montagearbeiten sind nicht erforderlich.

[0017] Nach einer weiteren Ausgestaltung ist eine Auswerteeinheit zur Auswertung der am Ausgang des Empfängers anstehenden Empfangssignale vorgesehen. Der Empfänger kann eine lichtempfindliche Fläche aufweisen, deren Normalvektor um einen vorgegebenen Kippwinkel zur optischen Achse geeignet ist. Damit kann vermieden werden, dass vom Empfänger Licht in den Bereich der optischen Achse reflektiert wird, was zu einer Verfälschung der Messergebnisse führen könnte. Der Kippwinkel liegt zweckmäßigerweise im Bereich von 10 bis 30°.

[0018] Zur Auswertung der Messwerte hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, einen Tiefpassfilter, vorzugsweise einen SG-FIR-Tiefpassfilter, zu verwenden und die Messwerte damit zu filtern. Die Kombination des optischen Distanzsensors mit dem vorgeschlagenen Filter führt zu besonders zuverlässigen Ergebnissen.

[0019] Zur Ermittlung des Kennwerts kann insbesondere der Abstand in Abhängigkeit der Zeit gemessen und daraus eine Beschleunigung des Fahrkorbs ermittelt werden. Die Beschleunigung kann dabei einfach und exakt durch zweifache Ableitung der über der Zeit gemessenen Abstandswerte ermittelt werden. Auf der Grundlage einer derart ermittelten Beschleunigung können eine Vielzahl von die ordnungsgemäße Funktionsfähigkeit eines Aufzugs wiedergegebenen Kennwerten ermittelt werden.

[0020] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens können bei einem zu prüfenden Aufzug, bei dem der Fahrkorb mit einer Fangvorrichtung versehen und über zumindest ein über eine Treibscheibe geführtes Seil mit einem Gegengewicht verbunden ist, zur Ermittlung eines die Funktionsfähigkeit der Fangvorrichtung wiedergebenden

Kennwerte die folgenden Schritte durchgeführt werden:

Abwärtsbewegen des Fahrkorbs;

Auslösen der Fangvorrichtung;

Messen eines Abstands des Fahrkorbs gegenüber dem festen Messpunkt gegenüber der Zeit; und

[0021] Ermitteln der durch das Auslösen der Fangvorrichtung bewirkten Verzögerung V_f des Fahrkorbs aus den Messwerten.

[0022] Indem unmittelbar eine Abstandsänderung des Fahrkorbs gegenüber dem festen Messpunkt über der Zeit gemessen wird, kann die Verzögerung des Fahrkorbs beim Auslösen der Fangvorrichtung besonders genau ermittelt werden. Das Verfahren lässt sich überraschend einfach durchführen. Insbesondere ist es nicht erforderlich, eine Messvorrichtung an einem Seil, der Treibscheibe oder dgl., anzubringen.

[0023] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung wird das Abwärtsbewegen mit unbeladenem Fahrkorb durchgeführt. Das vereinfacht das erfindungsgemäße Verfahren. Zweckmäßigerweise wird die Fangvorrichtung in einer unteren Hälfte, vorzugsweise einem unteren Drittel, besonders bevorzugt in einem unteren Viertel, eines Fahrwegs des Fahrwegs ausgelöst. Wegen der damit zunehmenden Seillänge zwischen Treibscheibe und Fahrkorb wird die Fangvorrichtung in einem unteren Abschnitt des Fahrwegs besonders stark beansprucht. Für die Funktionsfähigkeit der Fangvorrichtung ergeben sich in einem unteren Abschnitt des Fahrwegs besonders aussagekräftige Werte.

[0024] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird das Abwärtsbewegen mit Nenngeschwindigkeit durchgeführt. Das vereinfacht weiter das vorgeschlagene Verfahren.

[0025] Die Verzögerung V_f für den mit Nennlast beladenen Fahrkorb kann nach der folgenden Formel ermittelt werden:

$$(1) \quad V_f = (m_{FK} * \ddot{s} + m_{FK} * g) / (m_{FK} + NL) - g$$

, wobei gilt:

NL = im Fahrkorb angegebene Nennlast

g = Erdbeschleunigung

$\ddot{s}$ = 2te Ableitung des gemessenen Abstands nach der Zeit und

m_{FK} = Masse des Fahrkorbs

[0026] Nach einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens werden, bei der bei einem zu prüfenden Aufzug, bei dem der Fahrkorb über zumindest ein über eine Treibscheibe geführtes Seil mit einem Gegengewicht verbunden und eine Bremsenrichtung zum Abbremsen der Treibscheibe vorgesehen ist, die folgenden Schritte zur Ermittlung eines eine Treibfähigkeit T der Treibscheibe beschreibenden Kennwerts durchgeführt:

Bewegen des Fahrkorbs;

Auslösen der Bremsenrichtung;

Messen eines Abstands des Fahrkorbs gegenüber einem festen Messpunkt über der Zeit; und

[0027] Ermittlung der Treibfähigkeit T der Treibscheibe aus den gemessenen Werten.

[0028] Indem erfindungsgemäß der Abstand der Fahrkorbunterseite gemessen wird, lässt sich das vorgeschlagene Verfahren überraschend einfach und schnell durchführen. Es kann insbesondere auf die zeitaufwändige Montage von Messwertaufnehmern an Seilen, der Treibscheibe oder dgl. verzichtet werden. Abgesehen davon kann aus einer Messung der Änderung des Abstands des Fahrkorbs gegenüber einem festen Messpunkt die Treibfähigkeit der Treibscheibe beim Auslösen der Bremsenrichtung mit verbesserter Genauigkeit ermittelt werden.

[0029] Im Sinne der vorliegenden Erfindung wird unter dem Begriff "Bremsenrichtung" eine direkt auf die Treibscheibe wirkende Treibscheibenbremse oder auch eine indirekt auf die Treibscheibe wirkende Getriebe- oder Motorbremse verstanden. Der Begriff "Aufzugsschacht" ist im Sinne der vorliegenden Erfindung ebenfalls allgemein zu verstehen. Darunter werden sowohl voll- als auch teilumwehrte Aufzugsschächte verstanden. Im Sinne der vorliegenden Erfindung handelt es sich bei dem "Abstand" um eine im Wesentlichen in Bewegungsrichtung des Fahrkorbs gemessene Distanz.

Unter einem "Aufzug" wird sowohl ein Aufzug mit einem in vertikaler Richtung verfahrbaren Fahrkorb als auch ein Schrägaufzug verstanden, bei dem der Fahrkorb um zumindest 15° schräg gegenüber der Waagerechten verfahrbar ist.

[0030] Mit dem vorgeschlagenen Verfahren kann insbesondere die Treibfähigkeit bei Nothalt im Sinne der DIN EN 81-1 ermittelt werden. Zu diesem Zweck wird unmittelbar der Abstand des Fahrkorbs über der Zeit beim Bewegen des Fahrkorbs gemessen und die Bremsenrichtung ausgelöst. Die Verzögerung der Bewegung nach Auslösen der Bremsenrichtung lässt sich aus dem gemessenen Abstand durch zweifache Ableitung nach der Zeit ermitteln. Im Gegensatz zum Stand der Technik ist es hier nicht erforderlich, zur Berechnung auf Integrationskonstanten zurückzugreifen. Die Verwendung von Integrationskonstanten führt bei der Berechnung zu Ungenauigkeiten.

[0031] Vorteilhafterweise wird das Bewegen mit unbeladenem Fahrkorb durchgeführt. Das erhöht weiter die Effizienz des vorgeschlagenen Verfahrens. Selbstverständlich ist es auch möglich, den Fahrkorb beispielsweise mit Nennlast zu beladen.

[0032] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung wird das Bewegen des Fahrkorbs mit Nenngeschwindigkeit durchgeführt. Das vereinfacht weiter das vorgeschlagene Verfahren.

[0033] Zweckmäßigerweise wird der Fahrkorb zur Ermittlung der Treibfähigkeit T aufwärts bewegt. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren ist es aber auch möglich, die Treibfähigkeit einer Abwärtsbewegung des Fahrkorbs mit einer hohen Genauigkeit zu bestimmen.

[0034] Die Treibfähigkeit T wird zweckmäßigerweise nach der folgenden Formel ermittelt:

$$(2) \quad T = \frac{T_2}{T_1} = \frac{\frac{m_{GG} * (\ddot{s} + g)}{V} - m_C * g - m_D * g + (m_C + m_D) * V * \ddot{s}}{\frac{m_{FK} * (g - \ddot{s})}{V} - m_B * g + m_A * g - (m_A + m_B) * V * \ddot{s}}$$

, wobei gilt:

$\ddot{s}$ = a(t) = ermittelte Verzögerung zum Zeitpunkt t
A = gemessener Abstand von der Schachtgrube zum Boden des Fahrkorbs
FH = gemessene Förderhöhe
AH = errechnete Höhe des Antriebs nach Eingabe der Etagenposition des Abtriebs
m_{FK} = Masse des Fahrkorbs
m_{GG} = Masse des Gegengewichts
V = Aufhängungsverhältnis, 1:1 oder 2:1
n = Seilanzahl
sg = spezifisches Seilgewicht in Kg/m
g = Beschleunigung

m_A = (FH - A)*sg*n
m_B = (FH - AH)*sg*n
m_C = (FH - AH)*sg*n
m_D = A*sg*n

[0035] Zur Prüfung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit eines Aufzugs ist es neben dem erläuterten Verfahren zur Prüfung der Treibfähigkeit bei Nothalt außerdem erforderlich, weitere Kennwerte zu ermitteln. Zu diesem Zweck kann das erfindungsgemäße Verfahren, welches eine Prüfsequenz bildet, mit weiteren Prüfsequenzen kombiniert werden. Dazu hat es sich als zweckmäßig erwiesen, auf zumindest einem zum Gegengewicht korrespondierenden ersten Puffer eine erste Kraftmesseinrichtung und auf zumindest einem zum Fahrkorb korrespondierenden zweiten Puffer eine zweite Kraftmesseinrichtung abzustützen. Die Kraftmesseinrichtungen werden also ebenfalls in die Aufzugsschachtgrube eingebracht und befinden sich damit in der Nähe der Abstandsmesseinrichtung. Das ermöglicht es vorteilhafterweise, die Messwerte der Abstandsmesseinrichtung und/oder der Kraftmesseinrichtungen mittels eines damit verbundenen, vorzugsweise in den Aufzugsschachtgrubenraum gesetzten, Computers zu erfassen und auszuwerten. Das Einrichten einer der Kraftmesseinrichtungen, die Abstandsmesseinrichtung sowie den Computer umfassenden Messeinrichtung in der Aufzugsschachtgrube lässt sich schnell und einfach durchführen. Mit einer solchen Messeinrichtung können sämtliche zur Prüfung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit eines Aufzugs erforderlichen Kennwerte ermittelt werden.

[0036] So kann in einer weiteren Prüfungssequenz die Übertreibfähigkeit des Aufzugs gemessen werden. Bei einem zu prüfenden Aufzug, bei dem der Fahrkorb über zumindest ein über eine Treibscheibe geführtes Seil mit einem Ge-

gegengewicht verbunden ist, können zur Ermittlung eines eine Übertreibfähigkeit des Aufzugs beschreibenden Kennwerts die folgenden Schritte durchgeführt werden:

Absetzen des Gegengewichts auf die erste Kraftmesseinrichtung;

Bewegen der Treibscheibe in eine den Fahrkorb anhebende Richtung bis zum Seilschlupf;

Messen der auf die erste Kraftmesseinrichtung wirkenden Kraft über der Zeit; und

[0037] Ermitteln der Übertreibfähigkeit aus den gemessenen Werten.

[0038] Die vorgeschlagene zweite Prüfungssequenz kann einfach und schnell mit der oben beschriebenen Messeinrichtung durchgeführt werden. Die Übertreibfähigkeit T' kann nach der folgenden Formel ermittelt werden:

$$(3) \quad T' = \frac{T2'}{T1'} = \frac{\frac{mFK}{V} * g + (mA - mB) * g}{\frac{mGG}{V} * g + (mD - mC) * g - \frac{Fm'}{V}}$$

, wobei gilt:

mGG = Masse des Gegengewichts

Fm' = gemessene Kraft beim Seilschlupf

mFK = Masse des Fahrkorbs

A = gemessener Abstand von der Schachtgrube zum Boden des Fahrkorbs

FH = gemessene Förderhöhe

AH = errechnete Höhe des Antriebs nach Eingabe der Etagenposition des Antriebs

V = Aufhängungsverhältnis, 1:1 oder 2:1

n = Seilanzahl

sg = spezifisches Seilgewicht in Kg/m

g = Erdbeschleunigung

mA = (FH - A)*sg*n

mB = (FH - AH)*sg*n

mC = (FH - AH)*sg*n

mD = A*sg*n

[0039] Ferner kann das erfindungsgemäße Verfahren mit einer weiteren Prüfungssequenz kombiniert werden. Dabei können bei einem zu prüfenden Aufzug, bei dem der Fahrkorb über zumindest ein über eine Treibscheibe geführtes Seil mit einem Gegengewicht verbunden ist, zur Ermittlung eines eine Mindesttreibfähigkeit des Aufzugs beschreibenden Kennwerts die folgenden Schritte durchgeführt werden:

Absetzen des Fahrkorbs auf die zweite Kraftmesseinrichtung;

Bewegen der Treibscheibe in eine das Gegengewicht anhebende Richtung bis zum Seilschlupf;

Messen der auf die zweite Kraftmesseinrichtung wirkenden Kraft über der Zeit; und

[0040] Ermitteln der Mindesttreibfähigkeit aus den gemessenen Werten.

[0041] Auch die vorgeschlagene weitere Prüfungssequenz kann einfach und schnell mit der oben beschriebenen Messeinrichtung durchgeführt werden. Dabei kann die Mindesttreibfähigkeit T'' nach der folgenden Formel ermittelt werden:

$$(4) \quad T'' = \frac{T2''}{T1''} = \frac{\frac{mGG}{V} * g + (mD - mC) * g}{\frac{mFK}{V} * g + (mA - mB) * g - \frac{Fm''}{V}}$$

, wobei gilt:

- mGG = Masse des Gegengewichts
- Fm'' = gemessene Kraft beim Seilschlupf
- mFK = Masse des Fahrkorbs
- A = gemessener Abstand von der Schachtgrube zum Boden des Fahrkorbs
- FH = gemessene Förderhöhe
- AH = errechnete Höhe des Antriebs nach Eingabe der Etagenposition des Antriebs
- V = Aufhängungsverhältnis, 1:1 oder 2:1
- n = Seilanzahl
- sg = spezifisches Seilgewicht in Kg/m
- g = Erdbeschleunigung
- mA = (FH - A)*sg*n
- mB = (FH - AH)*sg*n
- mC = (FH - AH)*sg*n
- mD = A*sg*n

[0042] Ein Gewicht des Fahrkorbs kann nach der folgenden Formel ermittelt werden:

$$(5) \quad g * mFK = \frac{F_{m1}}{\ddot{s}}$$

, wobei gilt:

- g = Erdbeschleunigung
- F_{m1} = gemessene Kraft zum Zeitpunkt t₁
- ṡ = Verzögerung zum Zeitpunkt t₁
- mFK = Masse des Fahrkorbs

[0043] Ferner kann ein Gewicht des Fahrkorbs auch nach der folgenden Formel ermittelt werden:

$$(6) \quad mFK = \frac{F_{m1} - \left(\frac{F_{m2}}{g} + mFK\right) * g - \left(\frac{F_{m2}}{g} + mFK\right) * a_1}{a_1 - g} = \frac{F_{m1} - F_{m2} - F_{m2} * \frac{a_1}{g}}{2 * a_1}$$

, wobei

- mFK = Masse des Fahrkorbs
- F_{m1} = gemessene erste Kraft an der Kraftmesseinrichtung zum Zeitpunkt t₁
- F_{m2} = gemessene zweite Kraft an der Kraftmesseinrichtung
- g = Erdbeschleunigung
- a₁ = Verzögerung zum Zeitpunkt t₁

[0044] Mit der erfindungsgemäß vorgesehenen Abstandsmesseinrichtung ist es vorteilhafterweise ferner besonders einfach möglich, das jeweils anteilige Seilgewicht auf der Gegengewichtsseite und/oder auf der Fahrkorbseite zu be-

rechnen und bei der Bestimmung der Kennwerte zu berücksichtigen.

[0045] Ferner kann das erfindungsgemäße Verfahren mit einer weiteren Prüfungssequenz kombiniert werden. Dabei können bei einem zu prüfenden Aufzug, bei dem ein Fahrkorb über zumindest ein über eine Treibscheibe geführtes Seil mit einem Gegengewicht verbunden ist, zur Messung einer Kennlinie der Puffer die folgenden Schritte durchgeführt werden:

Abstützen des Fahrkorbs oder des Gegengewichts auf die auf dem jeweiligen Puffer aufgenommene Kraftmesseinrichtung;

Bewegen der Treibscheibe in eine zum abgestützten Gegengewicht oder Fahrkorb weisende Richtung bis zum Seilschlupf;

Messen der auf die Kraftmesseinrichtung wirkenden Kraft über dem Abstand zwischen dem festen Messpunkt und dem auf dem Puffer abgestützten Gegengewicht oder Fahrkorb; und

[0046] Ermitteln der Pufferkennlinie aus den gemessenen Werten.

[0047] Auch die vorgeschlagene weitere Prüfungssequenz kann schnell und einfach unter Verwendung der oben beschriebenen Messeinrichtung durchgeführt werden. Dabei können auch die weiteren Prüfungssequenzen vorteilhafterweise mit unbeladenem Fahrkorb durchgeführt werden. Das vereinfacht und beschleunigt weiter das vorgeschlagene Verfahren.

[0048] Nach weiterer Maßgabe der Erfindung ist eine Anordnung zur Prüfung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit eines Aufzugs vorgesehen, bei der ein Fahrkorb in einem Aufzugsschacht bewegbar ist, und wobei im Aufzugsschacht eine optische Abstandsmesseinrichtung zur Messung einer Änderung eines Abstands des Fahrkorbs gegenüber einem festen Messpunkt im Aufzugsschacht angeordnet ist.

[0049] Die vorgeschlagene Anordnung lässt sich einfach und schnell herstellen. Zu diesem Zweck ist es beispielsweise lediglich erforderlich, eine Abstandsmesseinrichtung auf einem Boden des Aufzugsschachtgrubenraums abzusetzen, und gegenüber einer Fahrkorbunterseite zu justieren. Ein zeitaufwändiges, umständliches und kompliziertes Anbringen von Messwertaufnehmern an Seilen, der Treibscheibe oder dgl. ist bei der erfindungsgemäßen Anordnung nicht erforderlich.

[0050] Wegen der vorteilhaften Ausgestaltungen der Abstandsmesseinrichtung, insbesondere der Verwendung eines optischen Distanzsensors sowie der Ausgestaltungen des optischen Distanzsensors wird auf die vorangegangene Beschreibung zum erfindungsgemäßen Verfahren verwiesen. Die dort offenbarten Merkmale zu den Ausgestaltungen der Abstandsmesseinrichtung bilden gleichfalls Ausgestaltungsmerkmale der erfindungsgemäßen Anordnung.

[0051] Die erfindungsgemäße Anordnung kann besonders einfach mit einer Messeinrichtung hergestellt werden, bei der nach Art eines Kits in einem Koffer der optische Distanzsensor und ein Computer zur Aufzeichnung und Auswertung der aufgenommenen Messwerte untergebracht bzw. zusammengefasst sind. Im Koffer können ferner ein Reflektor sowie zumindest eine Kraftmesseinrichtung aufgenommen sein. Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Anordnung muss der Prüfer lediglich den Koffer auf den Boden der Aufzugsschachtgrube absetzen, den Reflektor, welcher mit einer magnetischen Folie versehen sein kann, an der Fahrkorbunterseite anbringen und den im Koffer aufgenommenen optischen Distanzsensor, mittels eines davon beispielsweise abgestrahlten Laserstrahls, in Bezug auf den an der Fahrkorbunterseite angebrachten Reflektor justieren. Zu diesem Zweck kann die Abstandsmesseinrichtung mit einer Justiereinrichtung versehen sein. Es kann sich dabei um drei an der Unterseite der Abstandsmesseinrichtung angebrachte Stützen handeln, die in ihrer Länge, beispielsweise nach Art von Justierschrauben, veränderbar sind.

[0052] Ferner ist es möglich, eine oder mehrere Kraftmesseinrichtungen auf den Puffern abzustützen und diese über eine Kabelverbindung mit der Messvorrichtung zu verbinden. Anschließend kann der Prüfer eine vorgegebene Bewegungssequenz des Fahrkorbs veranlassen. Aus den mit der Messeinrichtung aufgezeichneten Messwerten können alle für die Prüfung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit eines Aufzugs erforderlichen Kennwerte automatisch oder teilweise automatisch ermittelt werden.

[0053] Nachfolgend werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine erste perspektivische Teilansicht eines Aufzugs mit einer Messeinrichtung,

Fig. 2 den gemessenen Abstand über der Zeit und die Ableitung der gemessenen Kurve,

Fig. 3 eine zweite perspektivische Teilansicht des Aufzugs sowie der Messeinrichtung,

Fig. 4 eine dritte perspektivische Teilansicht des Aufzugs und der Messeinrichtung,

Fig. 5 den gemessenen vertikalen Abstand über der Zeit und die Ableitung der gemessenen Kurve,

Fig. 6 den gemessenen Abstand über der Kraft,

5 Fig. 7 eine schematische Ansicht einer Seilanordnung,

Fig. 8 ein Weg/Zeit-Diagramm einer Prüfsequenz,

Fig. 9 das Weg/Zeit-Diagramm gemäß Fig. 8 im Punkt M2 und

10

Fig. 10 das Weg/Zeit-Diagramm gemäß Fig. 8 im Punkt M4.

[0054] Fig. 1 zeigt schematisch und in perspektivischer Teilansicht eine erfindungsgemäße Messeinrichtung zur Prüfung der Treibfähigkeit eines Aufzugs. In Fig. 1 sind über eine Treibscheibe 1 mehrere Seile 2 geführt. Die einen Enden der Seile 2 sind an einem Fahrkorb 3, die anderen Enden an einem Gegengewicht 4 angebracht. Mit dem Bezugszeichen 5 ist eine Antriebs- und Bremseinrichtung zum Antreiben und Abbremsen der Treibscheibe 1 bezeichnet. Auf einem Schachtboden 6 eines (hier nicht näher gezeigten) Aufzugsschachts befindet sich ein optischer Distanzsensord 7. Ein davon emittierter Sendelichtstrahl 8 zur Messung eines Abstands wird beispielsweise mittels eines Reflektors an einer Unterseite des Fahrkorbs 3 reflektiert und als Empfangslichtstrahl von einem Empfänger des optischen Distanzsensors 7 empfangen. Der optische Distanzsensord 7 ist mit einem Computer 9 zur Aufzeichnung der damit gemessenen Abstandswerte über der Zeit verbunden. Mit dem Bezugszeichen 10 ist ein erster Puffer zum Dämpfen einer Abwärtsbewegung des Gegengewichts 4 bezeichnet. Ein zweiter Puffer 11 dient der Dämpfung der Abwärtsbewegung des Fahrkorbs 3. Der erste 10 und der zweite Puffer 11 sind auf dem Schachtboden 6 des Aufzugsschachts abgestützt. Auf dem ersten Puffer 10 ist eine erste Kraftmesseinrichtung 12 und auf dem zweiten Puffer 11 eine zweite Kraftmesseinrichtung 13 angeordnet. Bei den Kraftmesseinrichtungen 12, 13 kann es sich um herkömmliche Kraftmessdosen handeln. Die Kraftmesseinrichtungen 12, 13 sind mit dem Computer 9 verbunden. Der Computer 9 sowie der optische Distanzsensord 7 sind in einem Aufzugsschachtraum angeordnet, welcher sich zwischen dem Schachtboden 6 und einer gedachten Fläche befindet, welche etwa parallel zum Schachtboden 6 verläuft und gleichzeitig auf einer Oberseite des ersten 10 und des zweiten Puffers 11 aufliegt.

[0055] Fig. 2 zeigt beispielhaft eine mit dem Computer 9 aufgenommene Messung des Abstands zwischen dem optischen Distanzsensord 7 und dem Fahrkorb 3 über der Zeit sowie deren erste Ableitung -V nach der Zeit. Aus der Steigung der ersten Ableitung des Grafen in einem Zeitintervall t1 bis t2 nach dem Auslösen der Bremseinrichtung 5 kann die Verzögerung a ermittelt werden. Bei gegebener Gewichtskraft auf der Gegengewichtsseite, d. h. der Gewichtskraft des Gegengewichts 4 sowie des auf der Gegengewichtsseite vorhandenen anteiligen Seilgewichts, sowie der Gewichtskraft auf der Fahrkorbseite, d. h. der Gewichtskraft des Fahrkorbs 3 sowie der anteiligen Gewichtskraft des Seils 2 auf der Fahrkorbseite, kann nach der Formel

40

$$(2) \quad T = \frac{T_2}{T_1} = \frac{\frac{mGG * (\ddot{s} + g)}{V} - mC * g - mD * g + (mC + mD) * V * \ddot{s}}{\frac{mFK * (g - \ddot{s})}{V} - mB * g + mA * g - (mA + mB) * V * \ddot{s}}$$

45

die Treibfähigkeit T gemäß DIN EN 81-1 bei Nothalt ermittelt werden. Dabei gilt:

$\ddot{s}$ = ermittelte Verzögerung zum Zeitpunkt t

A = gemessener Abstand von der Schachtgrube zum Boden des Fahrkorbs

50

FH = gemessene Förderhöhe

AH = errechnete Höhe des Antriebs nach Eingabe der Etagenposition des Abtriebs

mFK = Masse des Fahrkorbs

mGG = Masse des Gegengewichts

V = Aufhängungsverhältnis, 1:1 oder 1:2

55

n = Seilanzahl

sg = spezifisches Seilgewicht in Kg/m

g = Erdbeschleunigung

$$\begin{aligned}
 m_A &= (F_H - A) \cdot g \cdot n \\
 m_B &= (F_H - A_H) \cdot g \cdot n \\
 m_C &= (F_H - A_H) \cdot g \cdot n \\
 m_D &= A \cdot g \cdot n
 \end{aligned}$$

5

[0056] Fig. 3 zeigt eine teilweise perspektivische Ansicht des Aufzugs bei einer Messung der Übertreibfähigkeit unter Verwendung der Messeinrichtung. Dazu wird das Gegengewicht 4 über die erste Kraftmesseinrichtung 12 auf den ersten Puffer 10 abgestützt. Es wird mittels der ersten Kraftmesseinrichtung 12 die auf den ersten Puffer 10 wirkende Kraft über der Zeit gemessen. Gleichzeitig kann mit dem optischen Distanzsensor 7 der Abstand des Fahrkorbs 3 über der Kraft gemessen werden. Im Laufe der Messung wird die Treibscheibe 1 in eine den Fahrkorb 3 anhebende Richtung bis zum Seilschlupf gedreht. Aus der mit der ersten Kraftmesseinrichtung 12 gemessenen Kraft zum Zeitpunkt des Seilschlupfs kann die sogenannte Übertreibfähigkeit T_2'/T_1' nach Formel (2) ermittelt werden.

10

[0057] Sowohl beim Aufsetzen des Gegengewichts 4 auf den ersten Puffer 10 als auch beim Bewegen der Treibscheibe 1 in eine den Fahrkorb 3 anhebende Richtung ändert sich der Abstand des Fahrkorbs 3 gegenüber dem optischen Distanzsensor 7. Aus der aufgenommenen Änderung des Abstands des Fahrkorbs 3 über der gemessenen Kraft kann die Kennlinie des ersten Puffers 10 ermittelt werden.

15

[0058] Fig. 4 zeigt eine dritte perspektivische Teilansicht des Aufzugs und der Messeinrichtung. Hier ist der Fahrkorb 3 mit der Unterseite des Fahrkorbbodens auf die auf dem zweiten Puffer 11 aufgenommene zweite Kraftmesseinrichtung 13 aufgesetzt. Mit der zweiten Kraftmesseinrichtung 13 (hier nicht sichtbar) wird die auf den zweiten Puffer 11 ausgeübte Kraft gemessen. Ferner wird mit dem optischen Distanzsensor 7 der Abstand zur Unterseite des Fahrkorbbodens gemessen. Während der Messung wird die Treibscheibe 1 in eine das Gegengewicht 4 anhebende Richtung bis zum Seilschlupf bewegt.

20

[0059] Aus der zum Zeitpunkt des Seilschlupfs mit der zweiten Kraftmesseinrichtung 13 gemessenen Kraft kann die Mindesttreibfähigkeit T_2''/T_1'' nach Formel (3) ermittelt werden.

25

[0060] Ferner kann aus der gemessenen Änderung des Abstands des Fahrkorbs 3 über der Kraft die Kennlinie des zweiten Puffers 11 ermittelt werden.

[0061] Fig. 5 zeigt beispielhaft eine mit dem Computer 9 aufgenommene Messung des Abstands zwischen dem optischen Distanzsensor 7 und dem Fahrkorb 3 über der Zeit sowie deren erste Ableitung $-V$ nach der Zeit. Aus der Steigung der ersten Ableitung des Grafs in einem Zeitintervall t_1 bis t_2 nach dem Auslösen der Fangvorrichtung kann die Verzögerung δ des Fahrkorbs 3 ermittelt werden. Bei gegebener Gewichtskraft auf der Fahrkorbseite, d. h. der Gewichtskraft des Fahrkorbs 3 und gegebener Nennlast kann nach der Formel (1) die Verzögerung V_f für den mit Nennlast beladenen Fahrkorb 3 im freien Fall als Kennwert ermittelt werden.

30

[0062] Fig. 6 zeigt beispielhaft ein mit dem Computer 9 aufgenommene Pufferkennlinie. Eine Messung des Abstands einer Unterseite des Fahrkorbs 3 gegenüber dem Schachtboden 6 ermöglicht insbesondere auch eine Berücksichtigung der Seilgewichte.

35

[0063] Fig. 7 zeigt schematisch eine Seilanordnung. Die Seilgewichte können nach der Formel (4) für 1:1 oder 1:2 gehängte Aufzüge berücksichtigt werden. Dabei können alle Abstände vom optischen Distanzsensor (7) automatisch erfasst werden.

[0064] Zur automatischen Berücksichtigung der Seilgewichte m_A , m_B , m_C , m_D ist es lediglich noch erforderlich, das spezifische Seilgewicht einzugeben. Das spezifische Seilgewicht kann aus einer Tabelle entnommen werden, indem dieses gegenüber einem Seildurchmesser verzeichnet ist.

40

[0065] Insbesondere bei einer Verwendung eines optischen Distanzsensors 7, welcher die zeitliche Änderung eines Abstands zwischen der Schachtgrube und einer Unterseite des Fahrkorbs 3 aus einer Phasenverschiebung zwischen einem Sende- 8 und einem Empfangslichtstrahl ermittelt, kann besonders schnell, effizient und einfach eine Prüfung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit eines Aufzugs durchgeführt werden. Die Effizienz des vorgeschlagenen Verfahrens kann weiter gesteigert werden, wenn der optische Distanzsensor 7 mit Kraftmesseinrichtungen 12, 13 kombiniert wird.

45

[0066] Die jeweils relevanten Seilgewichte können mit der Wegmessung automatisch ermittelt werden. Lediglich die Seilanzahl und der Seildurchmesser müssen manuell eingegeben werden.

50

[0067] Der Halblastausgleich kann automatisch ermittelt werden, indem das Gegengewicht 4 bei geöffneter Bremse auf den Puffer 10 mit der Kraftmesseinrichtung 12 abgesenkt wird. Die Kraftmesseinrichtung 12 misst dann:

55

$$(7) \quad F_p = \frac{m_{GG} \cdot g}{V} + m_D \cdot g - m_C \cdot g - \frac{m_{FK}}{V} \cdot g - m_A \cdot g + m_B \cdot g$$

$$(8) F_m = F_p - m_D * g + m_C * g + m_A * g - m_B * g$$

[0068] Bei Halblastausgleich muss der gemessene Wert 50% der angegebenen Nennlast sein. Der Lastausgleich in Prozent:

$$(9) La = (F_m / (NL * g)) * 100$$

, wobei gilt:

F_p = gemessene Kraft am Puffer des Gegengewichts
 F_m = ermittelte Kraft auf dem Puffer ohne Seilgewichte
 m_{FK} = Masse des Fahrkorbs
 m_{GG} = Masse des Gegengewichts
 La = Lastausgleich in Prozent
 NL = im Fahrkorb angegebene Nennlast
 V = Aufhängungsverhältnis, 1:1 oder 1:2
 g = Erdbeschleunigung
 m_A = $(F_H - A) * sg * n$
 m_B = $(F_H - A_H) * sg * n$
 m_C = $(F_H - A_H) * sg * n$
 m_D = $A * sg * n$

[0069] Das Fahrkorbgewicht kann nach den folgenden Methoden automatisch ermittelt werden:

Methode 1:

[0070] Der Fahrkorb 3 wird auf den Puffer 11 gefahren, so dass eine Verzögerung $> 1g$ erreicht wird.

$$(5) g * m_{FK} = \frac{F_{m1}}{\ddot{s}}$$

, wobei gilt:

g = Erdbeschleunigung
 F_{m1} = gemessene Kraft zum Zeitpunkt t_1
 $\ddot{s}$ = Verzögerung zum Zeitpunkt t_1
 m_{FK} = Masse des Fahrkorbs

Methode 2:

[0071] Das Gegengewicht 4 wird in der Nähe des Puffers 10 gefahren, beispielsweise wird der Fahrkorb 3 in die oberste Haltestelle gefahren. Die Bremse des Antriebs wird nun geöffnet. Das Gegengewicht 4 wird von der Kraftmessrichtung 12, welche auf dem Puffer 10 liegt, abgebremst. Es entsteht eine Verzögerung a_1 zum Zeitpunkt t_1 . Zudem wird bei t_1 die an der Kraftmessrichtung 10 anstehende erste Kraft F_{m1} gemessen. Bei einer Verzögerung von $a_1 < 1g$ gilt (hier zur Einfachheit mit vernachlässigten Seilgewichten und 1:1 Aufhängung)

$$(10) \quad F_{m1} = m_{GG} * g + m_{GG} * a_1 - m_{FK} * g + m_{FK} * a_1$$

$$(11) \quad \Leftrightarrow m_{FK} = \frac{F_{m1} - m_{GG} * g - m_{GG} * a_1}{a_1 - g}$$

[0072] Wenn der Fahrkorb 3 still steht und das Gegengewicht 4 auf der Kraftmesseinrichtung 12 am Puffer 10 aufliegt, kann die zweite Kraft F_{m2} gemessen werden und es gilt:

$$(12) \quad m_{GG} = \frac{F_{m2}}{g} + m_{FK}$$

[0073] Durch Einsetzen ergibt sich:

$$(6) \quad m_{FK} = \frac{F_{m1} - \left(\frac{F_{m2}}{g} + m_{FK}\right) * g - \left(\frac{F_{m2}}{g} + m_{FK}\right) * a_1}{a_1 - g} = \frac{F_{m1} - F_{m2} - F_{m2} * \frac{a_1}{g}}{2 * a_1}$$

, wobei

m_{GG} = Masse des Gegengewichts

m_{FK} = Masse des Fahrkorbs

F_{m1} = gemessene erste Kraft an der Kraftmesseinrichtung zum Zeitpunkt t_1

F_{m2} = gemessene zweite Kraft an der Kraftmesseinrichtung

g = Erdbeschleunigung

a_1 = Verzögerung zum Zeitpunkt t_1

[0074] Die Verzögerung a_1 kann wieder durch die zweite Ableitung des gemessenen Abstands nach der Zeit ermittelt werden.

[0075] Die beiden Methoden eignen sich selbstverständlich auch zur Ermittlung des Gegengewichts. Die ermittelten Werte wie Gegengewicht, Fahrkorbgewicht, anteilige Seilgewichte, Geschwindigkeit und Förderhöhe werden automatisch für die Berechnung der dynamischen Treibfähigkeit, der Treibfähigkeit beim Beladen des Fahrkorbs 3, der Über-treibfähigkeit und der Pufferkennlinie bereitgestellt. Der Sachverständige muss nicht mehr im Prüfbuch die Daten suchen.

[0076] Die Fig. 8 bis 10 zeigen Weg/Zeit-Diagramme, welche an einem Testaufzug unter Verwendung einer Abstandsmesseinrichtung mit einem optischen Distanzsensor gewonnen worden sind. Bei dem Testaufzug ist ein Fahrkorb 3 über mehrere über eine Treibscheibe geführte Seile 2 mit einem Gegengewicht 4 verbunden. Der Fahrkorb 3 weist eine Fangvorrichtung auf. Eine Antriebsvorrichtung zum Antreiben der Treibscheibe 1 ist mit einer Bremseinrichtung versehen. - Eine Änderung des Abstands A ist mit dem optischen Distanzsensor gegenüber einer Fahrkorbunterseite zeitaufgelöst gemessen worden. Die Messwerte sind auf einem Computer 9 gespeichert und nachfolgend ausgewertet worden.

[0077] Fig. 8 zeigt ein Weg/Zeit-Diagramm einer kompletten Sequenz. Hier ist der Fahrkorb 3 zu Kalibrierzwecken zunächst von einem ersten Stockwerk S1 zu den nächsthöheren Stockwerken S2, S3, S4 bewegt worden. So können die Seilmassen m_A , m_B , m_C und m_D ermittelt werden. Der Punkt S5 beschreibt einen sogenannten "Überfahrweg, bei dem das Gegengewicht auf dem dazu korrespondierenden Puffer aufliegt.

[0078] Im Punkt M1 ist die Bremseinrichtung gelöst und im Punkt M2 die Fangvorrichtung ausgelöst worden. Im Punkt M3 ist wiederum die Bremseinrichtung gelöst und im Punkt M4 die Bremseinrichtung betätigt worden. Im Punkt S6 liegt der Fahrkorb 3 auf dem dazu korrespondierenden Puffer in der Schachtgrube auf.

[0079] Fig. 9 zeigt in höherer Auflösung das Weg/Zeit-Diagramm gemäß Fig. 8 im Bereich des Punkts M2. Ferner ist

zur Weg/Zeit-Kurve die durch Ableitung gewonnene Geschwindigkeit/Zeit-Kurve berechnet und ebenfalls dargestellt worden. Die etwa zum Zeitpunkt 237,2 s beobachtbare Zunahme des Wegs beim Fahrkorb 3 wird durch das zurückfallende Gegengewicht 4 bewirkt. Das zeigt im Umkehrschluss, dass das Gegengewicht 4 vorschriftsmäßig keinen Einfluss auf die Messung der Verzögerung $\ddot{s}$ hat. Die Verzögerung V_f kann durch Ermitteln der Steigung des im Wesentlichen geradlinigen Bereichs im Geschwindigkeit/Zeit-Diagramm ermittelt werden.

[0080] Fig. 10 zeigt das Weg/Zeit-Diagramm gemäß Fig. 8 mit höherer Auflösung im Bereich des Punkts M4. Auch hier ist die erste Ableitung der Weg/Zeit-Kurve gezeigt. Eine Verzögerung im Punkt M4 kann hier ebenfalls durch Anlegen der in Fig. 10 gezeigten Tangente T_g an den linearen Bereich im Geschwindigkeit/Zeit-Diagramm unter Ermitteln deren Steigung bestimmt werden. Aus der ermittelten Verzögerung S_2 kann gemäß der Formel (2) die Treibfähigkeit T ermittelt werden.

Bezugszeichenliste

[0081]

- 1 Treibscheibe
- 2 Seil
- 3 Fahrkorb
- 4 Gegengewicht
- 5 Antriebs- und Bremseinrichtung
- 6 Schachtboden
- 7 Optischer Distanzsensor
- 8 Sendelichtstrahl
- 9 Computer
- 10 erster Puffer
- 11 zweiter Puffer
- 12 erste Kraftmesseinrichtung
- 13 zweite Kraftmesseinrichtung

- | | |
|----------------|-----------|
| A | Abstand |
| S1, S2, S3, S4 | Stockwerk |
| T_g | Tangente |

Patentansprüche

1. Verfahren zur Prüfung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit eines Aufzugs, bei dem ein Fahrkorb (3) in einem Aufzugsschachtgrubenraum aufweisenden Aufzugsschacht bewegbar ist, und wobei zur Bestimmung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit des Aufzugs unter vorgegebenen Prüfbedingungen ein Kennwert (V_f , T , T' , T'') ermittelt wird,
dadurch gekennzeichnet, dass zur Ermittlung des Kennwerts (V_f , T , T' , T'') eine Änderung eines Abstands (A) mittels einer optischen Abstandsmesseinrichtung (7) zwischen dem Fahrkorb (3) und einem festen Messpunkt im Aufzugsschachtgrubenraum gemessen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei sich der feste Messpunkt im Aufzugsschachtgrubenraum befindet und der Abstand (A) zu einer Fahrkorbunterseite des Fahrkorbs (3) gemessen wird.
3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mit der Abstandsmesseinrichtung (7) zumindest 500, vorzugsweise 700 bis 2500, Abstandswerte pro Sekunde gemessen und aufgezeichnet werden.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abstandsmesseinrichtung (7) den festen Messpunkt bildet.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abstandsmesseinrichtung (7) in den Aufzugsschachtgrubenraum gesetzt wird, welcher durch einen Boden (6) des Aufzugsschachts, dessen Wände und eine gedachte Fläche begrenzt ist, welche auf einer Oberseite von auf dem Boden (6) abgestützten Puffen (10, 11) aufliegt.

6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei Abstandsmesseinrichtung (7) auf dem Boden (6) abgestützt wird.
- 5 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei als Abstandsmesseinrichtung ein optischer Distanzsensor verwendet wird, welcher einen entlang einer optischen Achse Sendelichtstrahlen (8) emittierenden Sender, wenigstens einen Oszillator zur Modulation der Sendelichtstrahlen (8) und einen Empfangslichtstrahlen empfangenden Empfänger mit Mitteln zur Bestimmung der Laufzeit der von der Fahrkorbunterseite reflektierten Empfangslichtstrahlen aufweist.
- 10 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Mittel zur Bestimmung der Laufzeit einen Phasendifferenzdetektor umfassen, welcher mit dem Empfänger über einen elektrischen Signalweg verbunden ist.
- 15 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei in den elektrischen Signalweg eine elektronische Signalverzögerungseinheit eingeschaltet ist, mit der eine Phasendifferenz zwischen Sende- (8) und Empfangslichtstrahlen auf einen vorgegebenen Wert eingestellt wird.
- 20 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Phasenverschiebung zwischen Sende- (8) und Empfangslichtstrahlen mittels eines Synchrongleichrichters bestimmt wird.
- 25 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei an der Fahrkorbunterseite ein Reflektor zum Reflektieren der Sendelichtstrahlen angebracht wird.
12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine Auswerteeinheit zur Auswertung der am Ausgang des Empfängers anstehenden Empfangssignale vorgesehen ist, und wobei der Empfänger eine lichtempfindliche Fläche aufweist, deren Normalvektor um einen vorgegebenen Kippwinkel zur optischen Achse geneigt ist.
- 30 13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Kippwinkel im Bereich von 10 bis 30° liegt.
14. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zur Auswertung der Messwerte ein Tiefpassfilter, vorzugsweise ein SG-FIR Tiefpassfilter, verwendet wird.
- 35 15. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zur Ermittlung des Kennwerts (V_f , T , T' , T'') der Abstand (A) in Abhängigkeit der Zeit gemessen und daraus eine Beschleunigung des Fahrkorbs ermittelt wird.
- 40 16. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei zur Ermittlung des Kennwerts (V_f , T , T' , T'') der Abstand (A) in Abhängigkeit der mittels der ersten (12) und/oder zweiten Kraftmesseinrichtung (13) gemessenen Kraft gemessen wird.
- 45 17. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf zumindest einem zum Gegengewicht (4) korrespondierenden ersten Puffer (10) eine erste Kraftmesseinrichtung (12) und auf zumindest einem zum Fahrkorb (3) korrespondierenden zweiten Puffer (11) eine zweite Kraftmesseinrichtung (13) abgestützt wird.
18. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Messwerte der Abstandsmesseinrichtung (7) und/oder der Kraftmesseinrichtungen (12, 13) mittels eines damit verbundenen, vorzugsweise in den Aufzugsschachtgrubenraum gesetzten, Computers (9) erfasst und ausgewertet werden.
- 50 19. Anordnung zur Prüfung der ordnungsgemäßen Funktionsfähigkeit eines Aufzugs, bei dem ein Fahrkorb (3) in einem einen Aufzugsschachtgrubenraum aufweisenden Aufzugsschacht bewegbar ist,
dadurch gekennzeichnet, dass
im Aufzugsschacht eine optische Abstandsmesseinrichtung (7) zur Messung einer Änderung eines Abstands (A) des Fahrkorbs (3) gegenüber einem festen Messpunkt im Aufzugsschacht angeordnet ist.
- 55 20. Anordnung nach Anspruch 19, wobei die optische Abstandsmesseinrichtung im Aufzugsschachtgrubenraum zur Messung der Änderung des Abstands (A) gegenüber einer Fahrkorbunterseite des Fahrkorbs (3) angeordnet ist.
21. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 oder 20, wobei die optische Abstandsmesseinrichtung (7) zumindest 500, vorzugsweise 700 bis 2500, Abstandswerte pro Sekunde misst und aufzeichnet.

22. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 21, wobei die Abstandsmesseinrichtung (7) einen optischen Distanzsensor zum Messen der zeitlichen Änderung eines Abstands des Fahrkorbs (3) gegenüber einem im Aufzugsschacht befindlichen festen Punkt umfasst.

23. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 22, wobei der optische Distanzsensor einen entlang einer optischen Achse Sendelichtstrahlen (8) emittierenden Sender, wenigstens einen Oszillator zur Modulation der Sendelichtstrahlen (8) und einen Empfangslichtstrahlen empfangenden Empfänger mit Mitteln zur Bestimmung der Laufzeit der vom Fahrkorb (3) oder vom festen Punkt reflektierten Empfangslichtstrahlen aufweist.

24. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 23, wobei die Mittel zur Bestimmung der Laufzeit einen Phasendifferenzdetektor umfassen, welcher mit dem Empfänger über einen elektrischen Signalweg verbunden ist.

25. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 24, wobei in den elektrischen Signalweg eine elektronische Signalverzögerungseinheit eingeschaltet ist, mit der eine Phasendifferenz zwischen Sende- (8) und Empfangslichtstrahlen auf einen vorgegebenen Wert eingestellt wird.

26. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 25, wobei zur Bestimmung der Phasenverschiebung zwischen Sende- (8) und Empfangslichtstrahlen ein Synchrongleichrichter vorgesehen ist.

27. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 26, wobei die Abstandsmesseinrichtung auf einem Boden (6) des Aufzugsschachtgrubenraums abgestützt ist.

28. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 27, wobei an der Fahrkorbunterseite ein Reflektor zum Reflektieren der Sendelichtstrahlen (8) angebracht ist.

29. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 28, wobei eine Auswerteeinheit zur Auswertung der am Ausgang des Empfängers anstehenden Empfangssignale vorgesehen ist, und wobei der Empfänger eine lichtempfindliche Fläche aufweist, deren Normalvektor um einen vorgegebenen Kippwinkel zur optischen Achse geneigt ist.

30. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 29, wobei der Kippwinkel im Bereich von 10 bis 30° liegt.

31. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 30, wobei die Abstandsmesseinrichtung (7) zur Auswertung der damit gemessenen Messwerte mit einem Computer (9) verbunden ist.

32. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 31, wobei zur Auswertung der Messwerte ein Tiefpassfilter, vorzugsweise ein SG-FIR Tiefpassfilter, vorgesehen ist.

33. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 32, wobei zumindest eine Kraftmesseinrichtung (12, 13) zur Messung eines Fahrkorbgewichts und/oder eines Gegengewichts (4) zur Auswertung der damit gewonnen weiteren Messwerte mit dem Computer (9) verbunden ist.

34. Anordnung nach einem der Ansprüche 19 bis 33, wobei die Abstandsmesseinrichtung (7) und der Computer (9) in einem Koffer zusammengefasst sind.

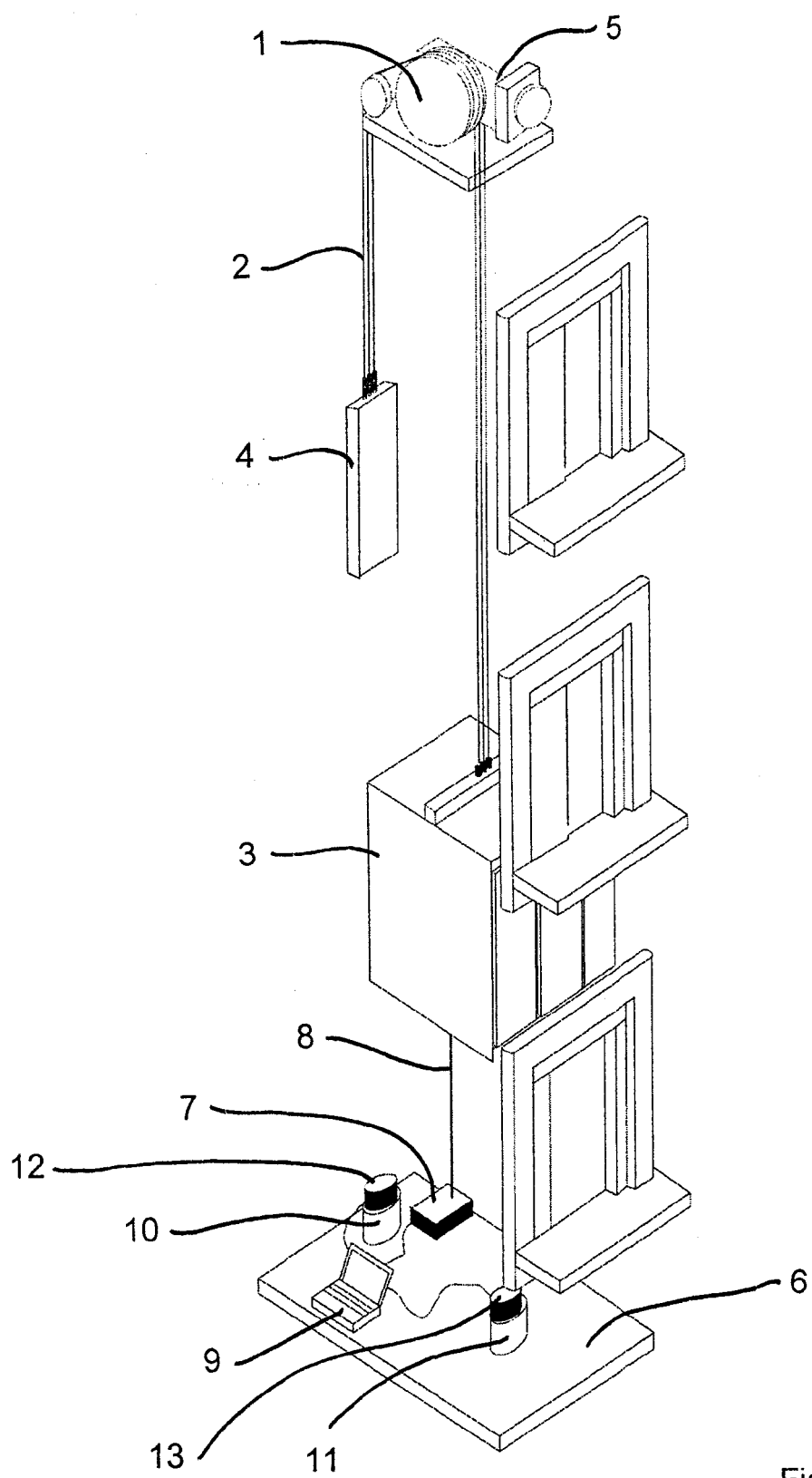


Fig. 1

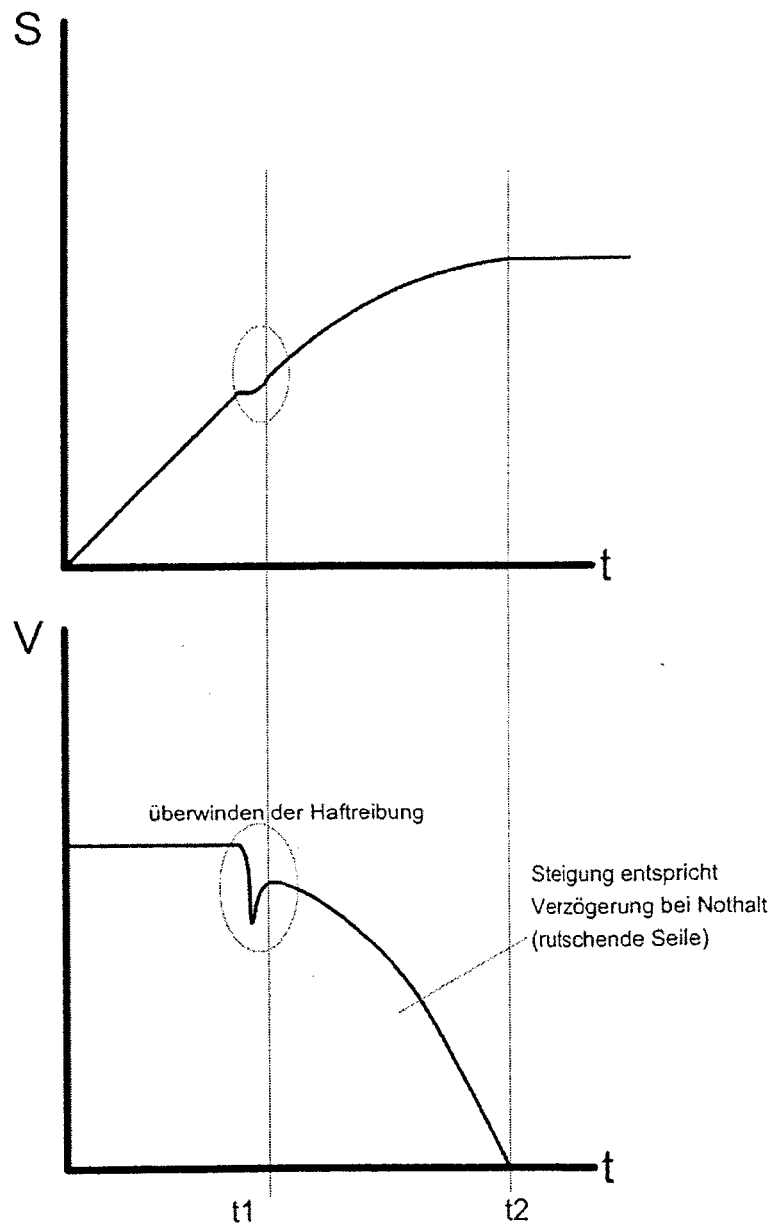


Fig. 2

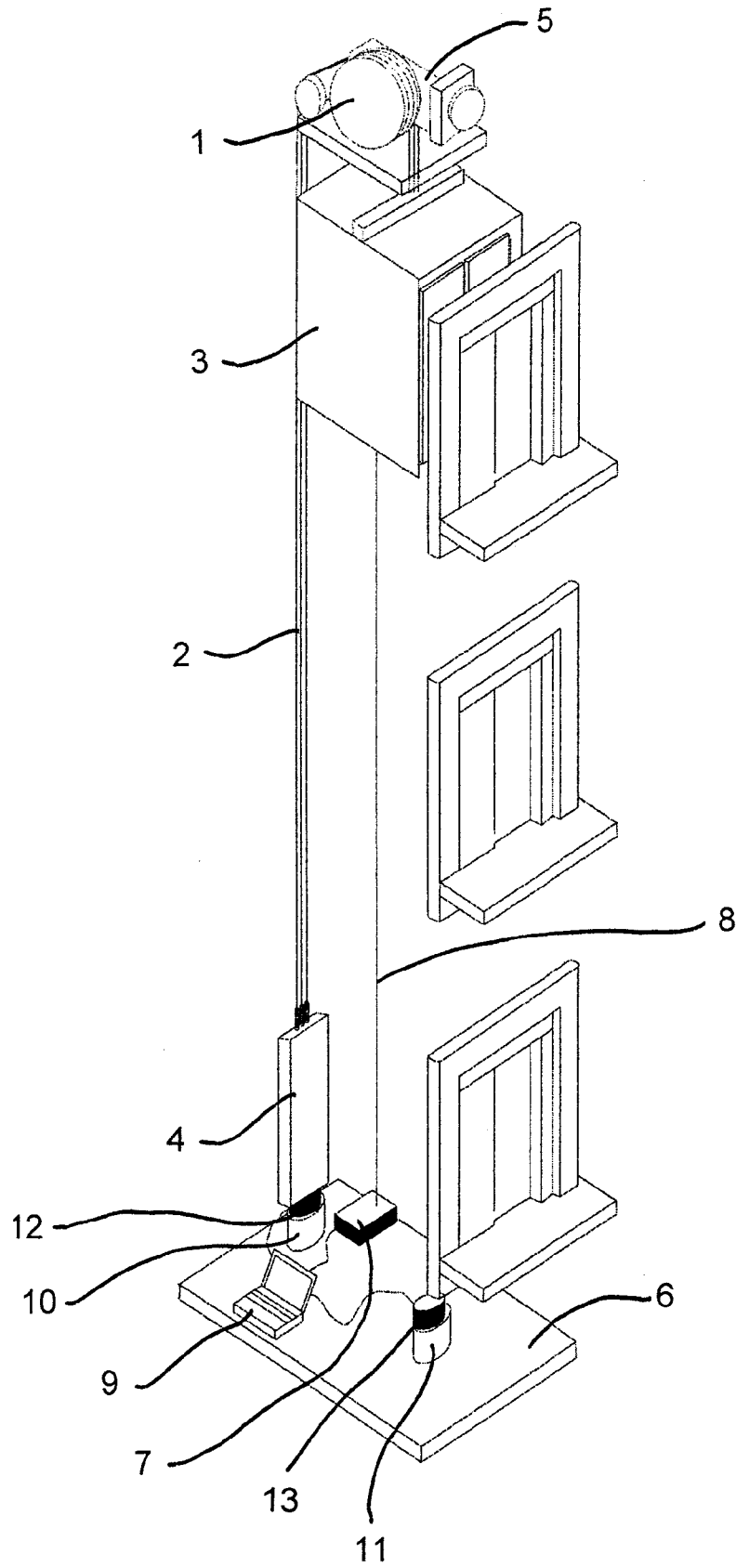


Fig. 3

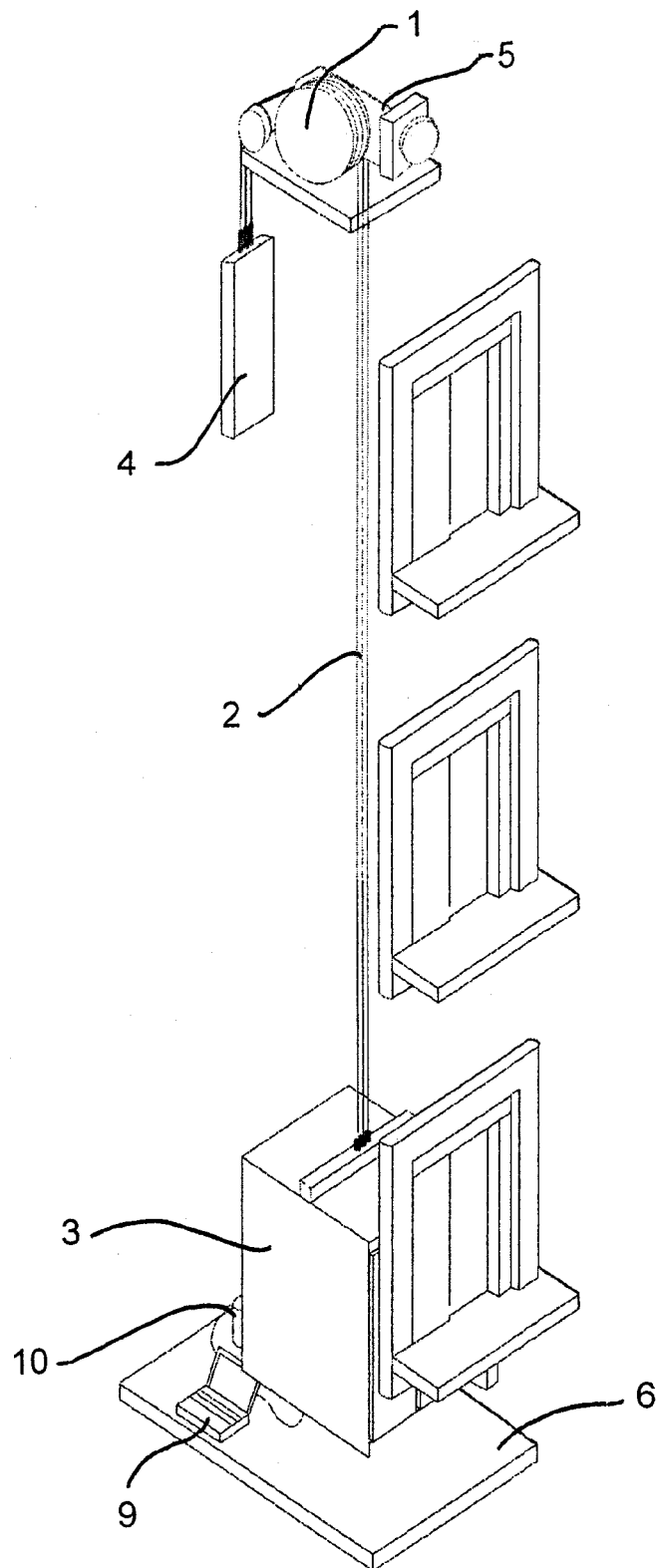


Fig. 4

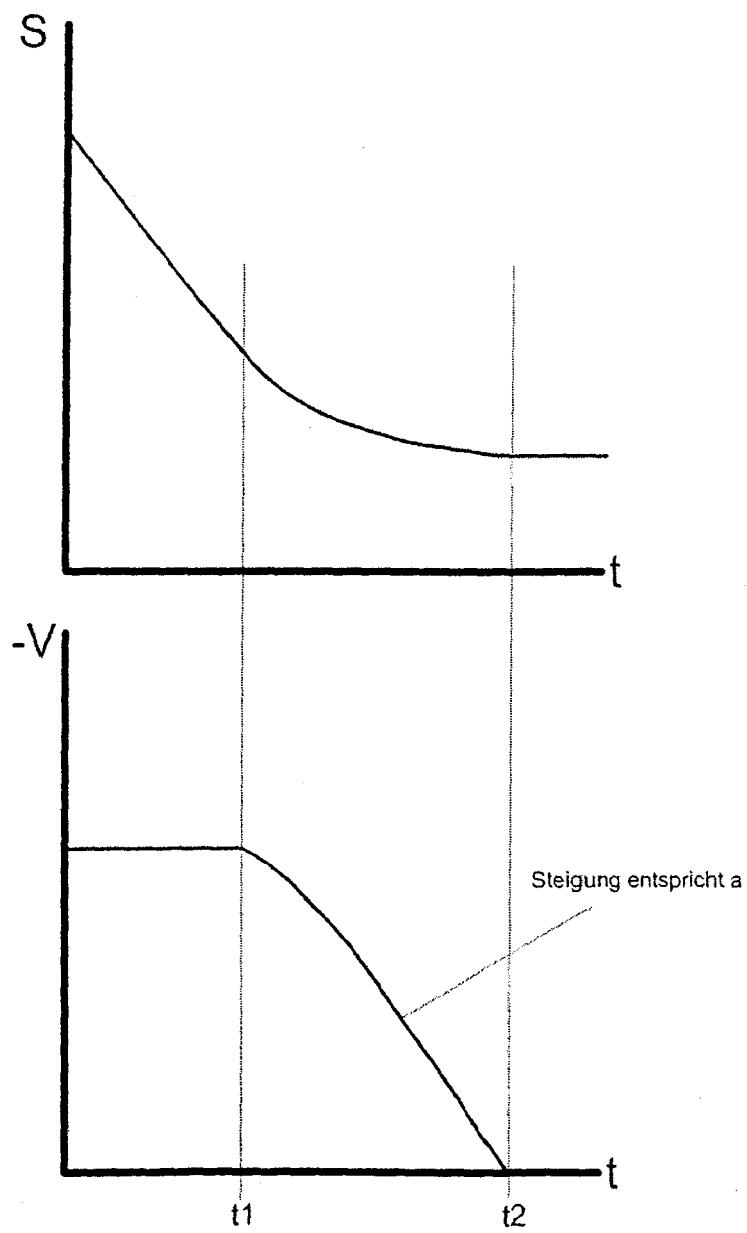


Fig. 5

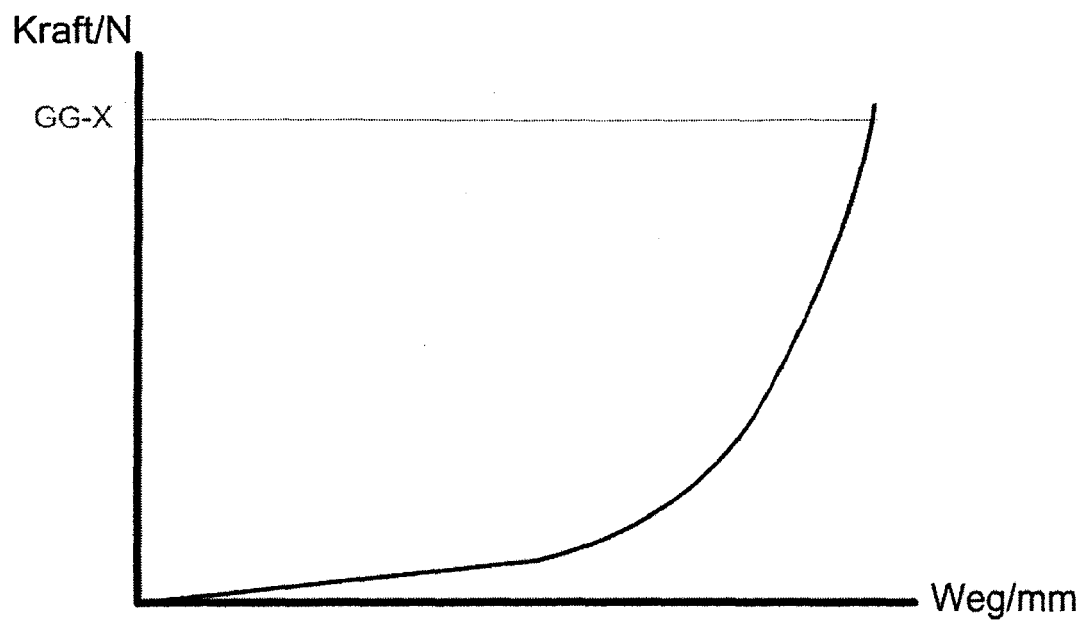


Fig. 6

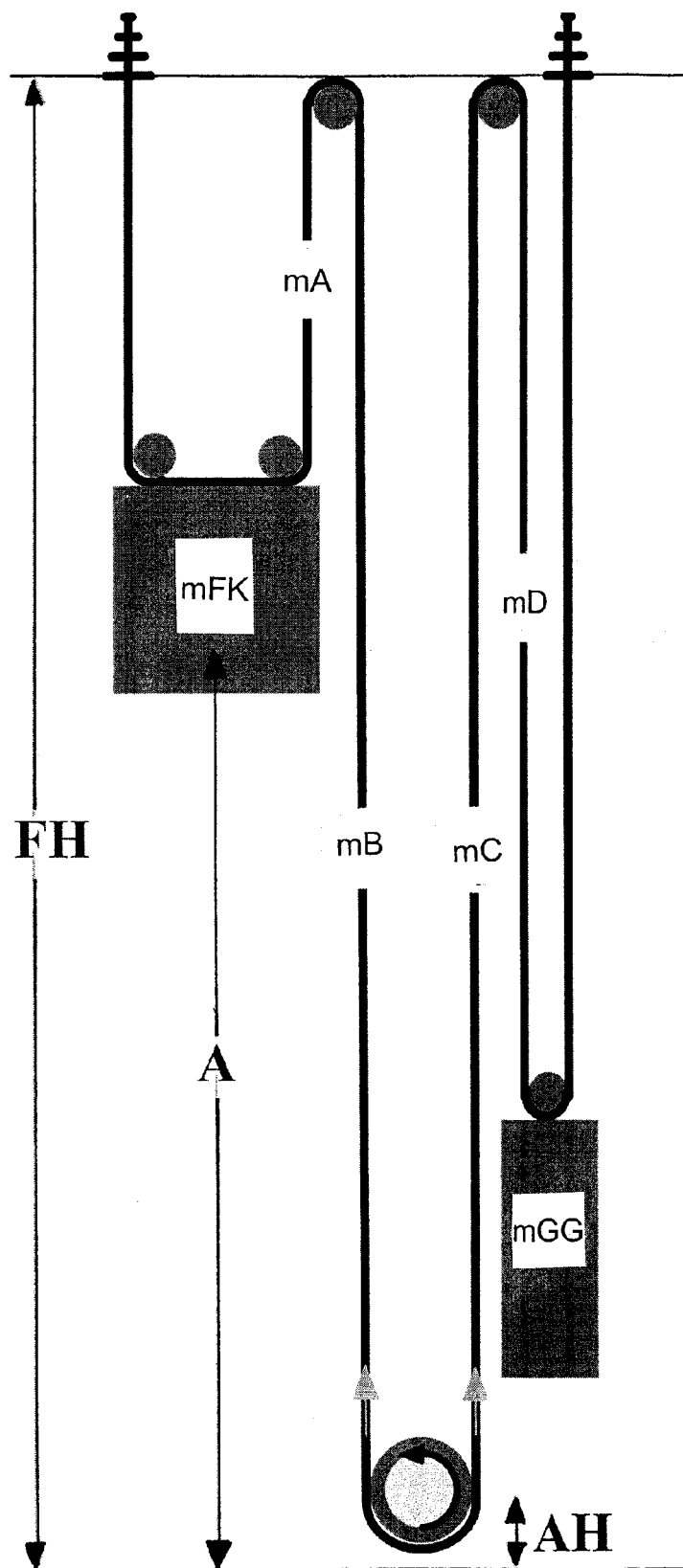


Fig. 7

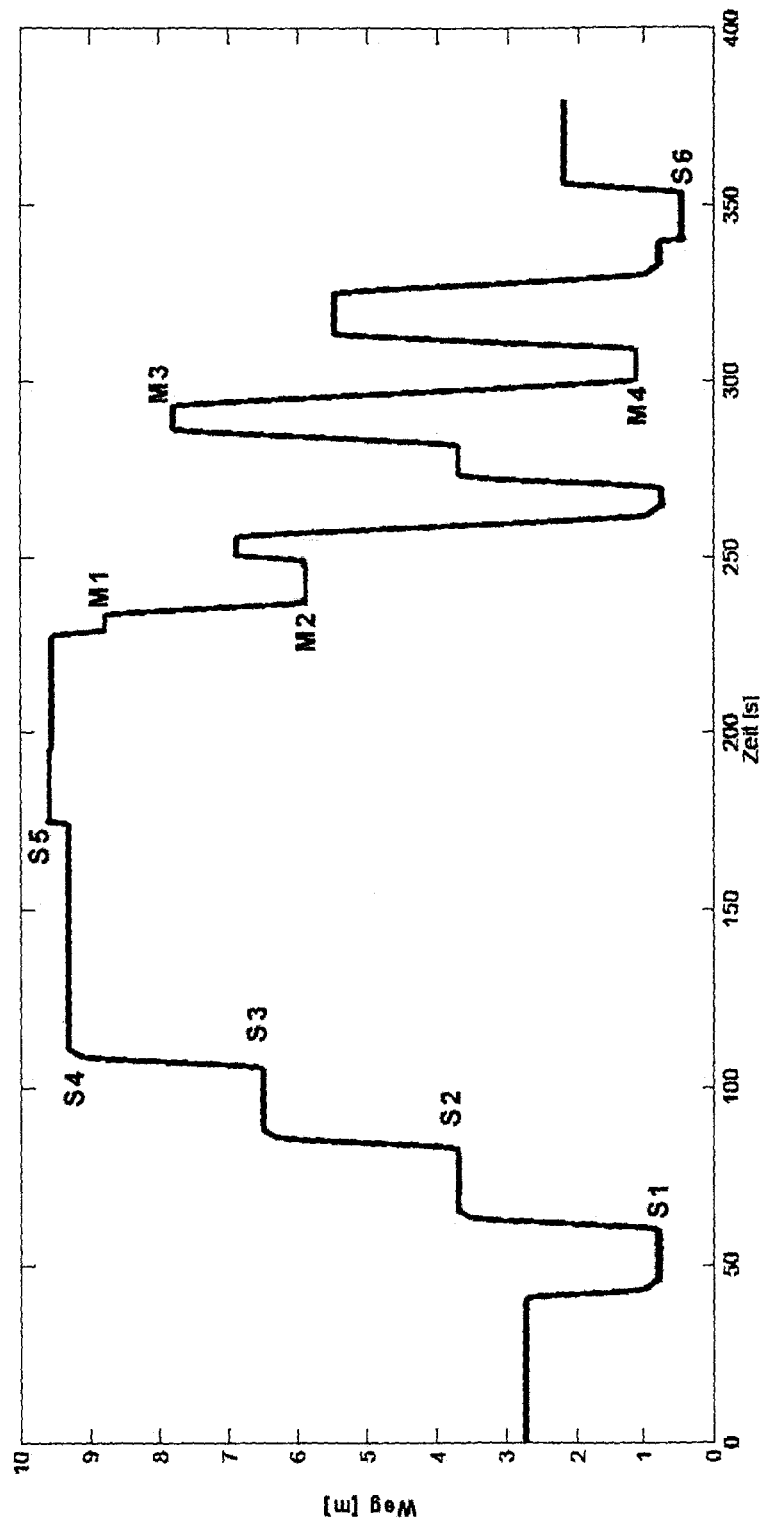


Fig. 8

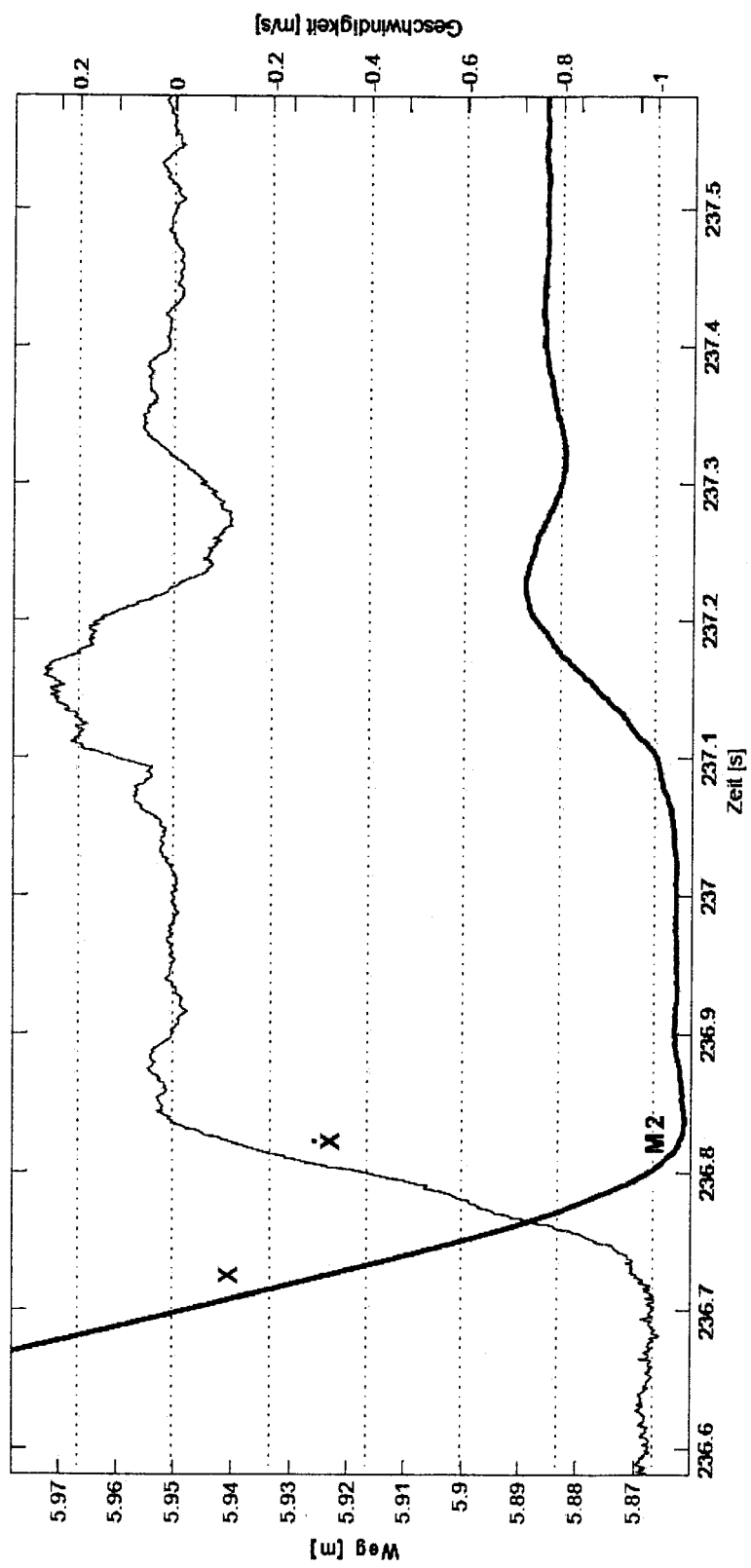


Fig. 9

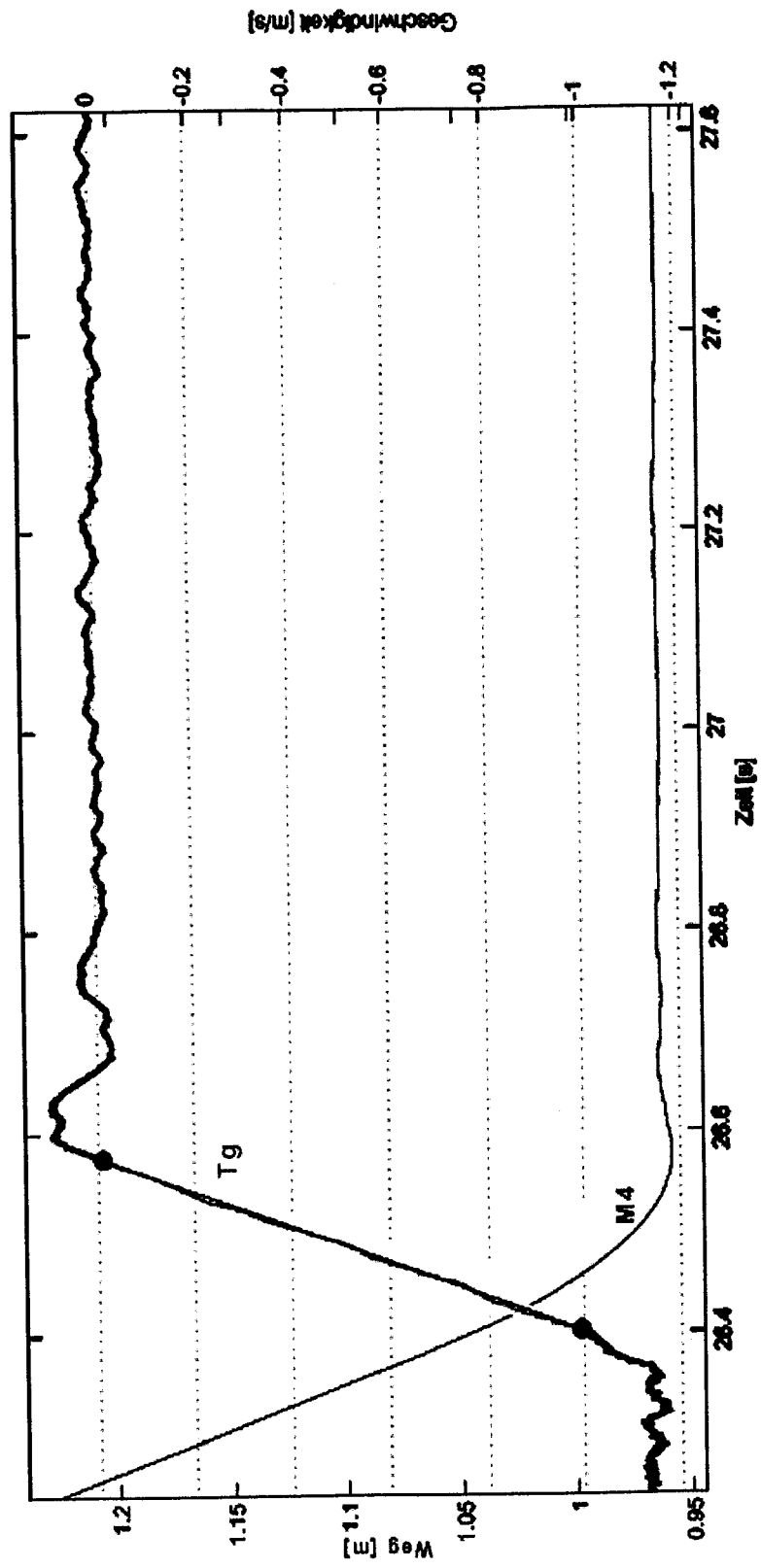


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 10 15 3413

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	EP 1 749 781 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP [JP]) 7. Februar 2007 (2007-02-07)	1,2,4-6, 11,15, 19,20, 22,27, 28,31	INV. B66B5/00
Y	* Absatz [0192] - Absatz [0200] *	3,7,14,	
	* Absatz [0218] - Absatz [0232] *	17,21,	
A	* Abbildungen 31-33 *	23,32,33	
		8-10,12, 13,16, 18, 24-26, 29,30,34	
Y	GB 751 224 A (FRUENGEL FRANK) 27. Juni 1956 (1956-06-27) * Seite 5, Zeile 36 - Zeile 73 *	3,21	
Y	JP 2006 313080 A (YAMATAKE CORP) 16. November 2006 (2006-11-16) * Zusammenfassung *	7,23	
	& US 2009/279070 A1 (UENO TATSUYA [JP]) 12. November 2009 (2009-11-12) * Absätze [0001], [0007], [0037]; Abbildung 1 *		RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B66B G01P G01S
Y	WO 02/088756 A1 (VISEE CHRISTIAN [BE]) 7. November 2002 (2002-11-07) * Seite 11, Zeile 25 - Zeile 30 * * Seite 17, Zeile 5 - Zeile 15 * * Abbildung 2 *	14,32	
Y	EP 0 563 836 A2 (TECH UEBERWACHUNGS VEREIN HANN [DE] TECH UEBERWACHUNGS VEREIN HANN [US]) 6. Oktober 1993 (1993-10-06) * Seite 2, Zeile 38 - Zeile 40 * * Seite 4, Zeile 36 - Zeile 55 * * Seite 6, Zeile 14 - Zeile 16 * * Anspruch 14; Abbildungen 3, 4 *	17,33	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. Juni 2010	Prüfer Miklos, Zoltan
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 10 15 3413

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.

16-06-2010

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1749781 A1	07-02-2007	BR PI0415924 A	02-01-2007
		CA 2541365 A1	08-12-2005
		CA 2658086 A1	08-12-2005
		CN 1812924 A	02-08-2006
		WO 2005115903 A1	08-12-2005
		US 2007000736 A1	04-01-2007

GB 751224 A	27-06-1956	FR 1094623 A	23-05-1955

JP 2006313080 A	16-11-2006	CN 101203729 A	18-06-2008
		EP 1878996 A1	16-01-2008
		WO 2006120857 A1	16-11-2006
		KR 20070116993 A	11-12-2007
		US 2009279070 A1	12-11-2009

WO 02088756 A1	07-11-2002	BE 1014144 A3	06-05-2003
		EP 1381872 A1	21-01-2004
		US 2005072902 A1	07-04-2005

EP 0563836 A2	06-10-1993	AT 147055 T	15-01-1997
		DE 4211289 A1	07-10-1993

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

- DE 10150284 A1 [0002]
- DE 102006011395 A1 [0003]
- DE 3911391 C1 [0004]