

(19)



(11)

EP 1 870 369 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.01.2018 Patentblatt 2018/02

(51) Int Cl.:
B66B 5/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07109524.4**

(22) Anmeldetag: **04.06.2007**

(54) Verfahren zur Prüfung einer Aufzugsbremseinrichtung, ein Verfahren zur Inbetriebnahme einer Aufzugsanlage und eine Einrichtung zur Durchführung einer Inbetriebnahme

Method for testing a lift braking device, method for start-up of a lift facility and a device for carrying out start-up

Procédé destiné à la vérification d'un dispositif de frein de levage, un procédé destiné à la mise en service d'une installation de levage et un dispositif destiné à l'exécution d'une mise en service

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MT NL PL PT RO SE SI SK TR

(30) Priorität: **19.06.2006 EP 06115686**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
26.12.2007 Patentblatt 2007/52

(60) Teilanmeldung:
10183872.0 / 2 316 776

(73) Patentinhaber: **Inventio AG**
6052 Hergiswil (CH)

(72) Erfinder:
• **Gremaud, Nicolas**
CH-8820 Wädenswil (CH)
• **Grundmann, Steffen**
CH-8906 Bonstetten (CH)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 640 552 EP-A1- 1 167 269
WO-A-2005/068337

EP 1 870 369 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Prüfung einer Aufzugsbremseinrichtung, ein Verfahren zur Inbetriebnahme einer Aufzugsanlage und eine Einrichtung zur Durchführung einer Inbetriebnahme gemäss Oberbegriff der unabhängigen Patentansprüche.

[0002] Eine Aufzugsanlage ist in einem Schacht eingebaut. Sie besteht im Wesentlichen aus einer Aufzugskabine, welche über Tragmittel mit einem Gegengewicht verbunden ist. Mittels eines Antriebes, der wahlweise auf die Tragmittel, direkt auf die Kabine oder direkt auf das Gegengewicht einwirkt, wird die Kabine entlang einer, im Wesentlichen vertikalen, Kabinenfahrbahn verfahren.

Derartige Aufzugsanlagen verfügen über mechanische Bremssysteme welche ein Halten der Kabine an einem beliebigen Ort ermöglichen, welche die Aufzugsanlage, bzw. deren bewegte Massen im Normalbetrieb bremsen können oder welche die Aufzugskabine in einem Fehlerfalle sicher anhalten können. Ein Halten an einem beliebigen Ort ist zum Beispiel ein Halten der Aufzugskabine auf einer Etage zum Zwecke des Ent- oder Beladens oder zum Warten auf einen nächsten Fahrbefehl. Ein Bremsen im Normalbetrieb ist beispielsweise Anhaltevorgang wenn die Kabine in eine Etage einfährt und das Bremsen im Fehlerfalle ist erforderlich, wenn beispielsweise eine Steuerung, der Antrieb oder Tragmittel versagen.

Bis heute waren für diese Anforderungen in der Regel zwei Bremssysteme verwendet, wovon eines am Antrieb selbst und das andere auf der Kabine angeordnet waren. Eine Prüfung dieser Systeme ist aufwendig, einerseits weil zwei Systeme geprüft werden müssen, andererseits weil für die Prüfung in der Regel vollbeladene Kabinen erforderlich sind. Dies ist insofern aufwändig, da eine Zuladung für die Kabine herbeitransportiert werden muss. Diese Last muss vielfach in kleinen Lastportionen transportiert werden und beim Test besteht ein Risiko von Beschädigung von Kabinenausstattungen durch Verrutschen dieser Zuladung.

[0003] Aus unserer Anmeldung EP05111993.1 ist nun ein Bremssystem bekannt, welches anstelle von zwei Bremssystemen nur noch ein Bremssystem erfordert. Die gezeigte Aufzugsbremseinrichtung bremsst und hält eine Aufzugskabine und die Aufzugsbremseinrichtung besteht aus einer Anzahl Bremsen welche im Bedarfsfalle mit Bremsbahnen in Eingriff gebracht werden, wobei die Bremsen zu diesem Zwecke mindestens eine Bremsplatte an die Bremsbahn andrückt und eine Bremskraft erzeugt.

Dieses Bremssystem muss nun besonders sicher und trotzdem effizient geprüft werden können.

Aufgabe dieser Erfindung ist es dementsprechend ein Prüfverfahren zu entwerfen, welches eine effiziente und sichere Prüfung einer derartigen Bremsenrichtung ermöglicht. Eine Inbetriebnahme einer entsprechenden Aufzugsanlage soll einfach machbar sein. Vorzugsweise sollen mögliche Fehler frühzeitig erkannt werden können und wichtige Anlagedaten sollen verifiziert werden können. WO 2005/068337 offenbart ein Verfahren zur Prüfung einer Aufzugsbremseinrichtung, in der eine Anzahl Bremsen welche im Bedarfsfalle mit Bremsbahnen in Eingriff gebracht werden und welche mindestens jeweils eine Bremsplatte an die Bremsbahn andrücken, geprüft werden, indem ein beim Andrücken der Bremsplatte an die Bremsbahn erzeugter effektiver Reibwert der Bremsenrichtung ermittelt wird.

Durch eine Ermittlung des effektiven Reibwertes der Bremsenrichtung können Abweichungen früh erkannt werden und die Ermittlung erlaubt eine zuverlässige Aussage zur Funktionsfähigkeit der Bremsenrichtung. Durch entsprechende Ermittlung kann die Überwachung dauernd, das heisst bei jeder Verwendung verifiziert werden was eine besonders sichere Ausführung einer derartigen Bremsenrichtung ermöglicht. Diese Aufgaben werden gemäss der Erfindung dadurch gelöst, dass der effektive Reibwert der Bremsenrichtung (μ_e) mittels einer Bremskraftmesseinrichtung zum Messen einer Bremskraft und mittels einer Normalkraftmesseinrichtung zum Messen einer wirkenden Bremszustellkraft ermittelt. Dies ist besonders vorteilhaft, da Kraftmessungen, beispielsweise unter Verwendung von Dehnmessstreifen kostengünstig ausgeführt werden können. Zudem kann ein effektiver resultierender Reibwert einer Bremsenrichtung unter Verwendung dieser Messgrößen sehr einfach ermittelt werden.

[0004] Eine Ausführungsvariante sieht vor, dass zur Ermittlung des effektiven Reibwertes (μ_e) der Bremsenrichtung die Bremsenrichtung mit der Bremsbahn zum Eingriff gebracht und mit kleiner wirkender Bremszustellkraft (F_{Nw}) zugestellt wird, und die Aufzugskabine mit geringer Geschwindigkeit verfahren wird, wobei der Vorgang des Verfahrens solange fortgesetzt oder wiederholt wird, bis sich ein im Wesentlichen konstanter effektiver Reibwert der Bremsenrichtung ($\mu_e = FB / F_{Nw}$) einstellt. Dies ist besonders vorteilhaft, da sich bei der Montage einer Aufzugsanlage Schmutz und Baustaub auf der Bremsbahn festsetzen kann. Dies beeinflusst einen Reibwert und damit auch eine resultierende Bremskraft. Mit der dargestellten Methode lässt sich dieser Schmutz wegreiben und der Erfolg der Reinigung kann mittels der Prüfung des Reibwertes kontrolliert werden. Gleichzeitig kann geprüft werden, ob der gemessene Reibwert einem Erfahrungswert entspricht. Dies ermöglicht eine Grobbewertung des eingesetzten Materials, beispielsweise ob richtiges Bremsbahnmateriale verwendet ist.

[0005] Eine sehr vorteilhafte Prüfvariante sieht vor, dass die Ermittlung des effektiven Reibwertes der Bremsenrichtung (μ_e) an der unbeladenen Aufzugskabine durchgeführt wird. Dies ist insofern wirtschaftlich interessant, da zum Zwecke der Prüfung einer Bremsenrichtung keine Zuladung verwendet werden muss. Der Zeitbedarf für den Transport von Prüfgewichten entfällt und ein Risiko der Beschädigung von Kabinenausstattung besteht nicht.

[0006] Eine hilfreiche Ausführungsvariante sieht vor, dass anhand des effektiven Reibwertes (μ_e) und einer mittels der Normalkraftmesseinrichtung ermittelten maximalen Bremszustellkraft (F_{Nm}) ein genügender Bremsicherheitsfaktor (SB) nachgewiesen wird. Ein Sicherheitsfaktor ist ein Kennzeichen für die Zuverlässigkeit einer Einrichtung bzw. die Sicherheit der Aufgabenerfüllung einer Einrichtung. Bei einer Bremsseinrichtung ist ein solcher Bremsicherheitsfaktor besonders wichtig.

[0007] Besonders vorteilhaft ist ein derartiges Prüfverfahren zur Prüfung einer Aufzugsbremseinrichtung gemäss den vorgängigen Ausführungen zur Inbetriebnahme einer Aufzugsanlage mit einer derartigen Aufzugsbremseinrichtung verwendet. Die Aufzugsanlage beinhaltet eine Aufzugskabine zum Transportieren einer Förderlast und ein Gegengewicht welches mittels Tragmitteln zur Aufzugskabine verbunden ist und einen Antrieb zum Antreiben von Aufzugskabine, Gegengewicht und Tragmittel, wobei sich Gegengewicht und Kabine in einem im Wesentlichen vertikalen Schacht gegengleich bewegen. Bei einer derartigen Aufzugsanlage ist die Beurteilung einer Aufzugsbremseinrichtung besonders schwierig, da ein komplexes Massensystem beteiligt ist. Das vorgeschlagene Prüfverfahren bietet hierbei eine effiziente und sichere Möglichkeit zur Inbetriebnahme einer Aufzugsanlage.

[0008] Eine Aufzugsanlage ist ein komplexes Massensystem und eine Aufzugsbremseinrichtung hat diesem komplexen Massensystem gerecht zu werden. Im Regelfall, das heisst bei normalen Betriebszuständen muss die Aufzugsbremseinrichtung einer Aufzugsanlage das gesamte Massensystem bzw. die abzubremsende Gesamtmasse (MG) zum Stillstand bringen. In einem "worst case", beispielsweise bei Versagen von Tragmitteln oder Tragstrukturen muss jedoch die Aufzugsbremseinrichtung die verbleibende Masse (MV), im Wesentlichen die Masse der leeren Aufzugskabine inklusive der Zuladung, sicher Bremsen und Halten können. Diese letztere Anforderung kann in einer Aufzugsanlage nicht real geprüft werden, da hierzu ein derartiger "worst case", im Bereiche des Aufzugbaues auch als "Freifall" bezeichnet, herbeigeführt werden müsste.

Um demzufolge eine zuverlässige Aussage zur Sicherheit einer Aufzugsbremseinrichtung machen zu können - und eine derartige Aussage ist Bestandteil der Inbetriebnahme der Aufzugsanlage - müssen die beteiligten Massen bekannt sein. Die Erfindung schlägt nun hilfreiche Ausführungsvarianten zur Ermittlung dieser Massen vor.

Eine erste Ausführungsvariante sieht vor, dass die von der Aufzugsbremseinrichtung im "worst case" abzubremsende verbleibende Masse (MV) der Aufzugsanlage unter Eingabe eines zulässigen Gewichts (MF) der Förderlast und Eingabe eines Gewichts (MK) der leeren Aufzugskabine gerechnet ($MV = MK + MF$) wird - Dies ist einfach realisierbar und ist in stark standardisierten Aufzugsanlagen möglich, wo keine kundenspezifische Gestaltungen zugelassen wird.

[0009] Eine andere Ausführungsvariante sieht vor, dass die von der Aufzugsbremseinrichtung im "worst case" abzubremsende verbleibende Masse (MV) der Aufzugsanlage unter Eingabe des zulässigen Gewichts (MF) der Förderlast, eines wirkenden Massenanteiles des Antriebes (MA) und Messung einer Aufzugsbeschleunigung (a_k) gerechnet wird, wobei Massenbestimmungen an der Aufzugsanlage wie, eine tatsächliche Unbalance (MB) der Aufzugsanlage, oder ein tatsächliches Gewicht (MT) der Tragmittel unter Verwendung der Bremskraftmesseinrichtung durchgeführt werden. Diese Variante ist vorteilhaft, wenn es sich um Kundenspezifische Aufzugsanlagen handelt, bei der beispielsweise Zusatzapparaturen, wie Bildgeräte, Klimageräte oder ähnliches oder Ausstattungsgegenstände wie Spiegel, Dekormaterialien oder ein Kundenspezifischer Bodenbelag eingebaut werden. Dieses Verfahren erlaubt eine sichere Bestimmung der abzubremsenden Massen.

Die wirkenden Massenanteile des Antriebes (MA) sind durch den Antrieb definiert. Es handelt sich hierbei um die Trägheitsmassen des Antriebes inklusive zugehöriger Antriebsscheiben und Umlenkrollen. Diese rotatorischen Trägheitsmassen sind entsprechend dem Durchmesser der Antriebsscheibe auf einen äquivalenten linearen Massenanteil des Antriebes (MA) umgerechnet. Diese Werte sind in Anlagedokumenten ersichtlich oder in Form von Datentabellen einem Prüfgerät beigegeben.

Die tatsächliche Unbalance (MB) bezeichnet die Massendifferenz zwischen Gegengewicht und leerer Kabine. In der Regel wird diese Massendifferenz auf 50% der zulässigen Förderlast (MF) ausgelegt. Es sind aber auch andere Auslegungen dieser Unbalance bekannt. Diese Unbalance kann ermittelt werden, indem zuerst ein tatsächliches Gewicht (MT) der Tragmittel bestimmt wird - Dies erfolgt vorteilhafterweise durch Messung der Haltekraft (FB_{HT}) im ruhenden Zustand bei im obersten Halt (HT) parkierter Kabine und Messung der Haltekraft (FB_{HB}) im ruhenden Zustand bei einer im untersten Halt (HB) parkierten Kabine. Die Messung der Haltekräfte (FB_{HT} , FB_{HB}) erfolgt jeweils indem die Aufzugskabine im betreffenden Halt (zuoberst oder zuunterst) alleine durch die Bremsseinrichtung festgehalten wird und die Haltekraft mittels der Bremskraftmesseinrichtung gemessen wird. Das tatsächliche Gewicht der Tragmittel kann aus der Differenz dieser zwei Messungen, nach der folgenden Formel bestimmt werden:

$$\underline{\text{Masse Tragmittel (MT) = (Haltekraft (FB}_{HT}) - \text{Haltekraft (FB}_{HB}) / 2 / g}$$

wobei g die Erdbeschleunigung (9.81m/s^2) ist.

Die tatsächliche Unbalance (MB) kann beispielsweise aus der Summe dieser zwei Messungen, nach der folgenden

Formel bestimmt werden:

$$\underline{\text{Masse Unbalance (MB) = (Haltekraft (FB}_{HT}) + \text{Haltekraft (FB}_{HB})) / 2 / g}$$

wobei g wiederum die Erdbeschleunigung (9.81m/s²) ist. Allenfalls muss bei dieser Bestimmung ein Gewicht (MZ) einer allfälligen Zuladung der Kabine (beispielsweise ein Installateur) berücksichtigt werden.

Das Gewicht der leeren Aufzugskabine (MK) kann nun ermittelt werden, indem beispielsweise mittels eines Beschleunigungssensors eine Eigenbeschleunigung (ak) der Aufzugskabine gemessen wird. Hierbei wird die leere Kabine im untersten Halt (HB) parkiert, dann wird die Bremseinrichtung geöffnet wodurch sich die leere Aufzugskabine selbstständig nach oben beschleunigt. Diese Beschleunigung (ak) und eine allfällige Restbremskraft (FB_R) wird gemessen und anschliessend wird die Bremse wiederum geschlossen.

Das tatsächliche Gewicht der leeren Aufzugskabine (MK) kann nun beispielsweise unter Verwendung der vorgenannten ermittelten oder bekannten Werte, nach der folgenden Formel bestimmt werden:

$$\underline{\text{MK} = ((\text{MB}-\text{MT}-\text{MZ}) * \text{g} - (\text{MT}+\text{MZ}+\text{MA}+\text{MB}) * \text{ak} - \text{FB}_{R}) / \text{ak}}$$

[0010] Die von der Aufzugsbremseinrichtung im "worst case" abzubremsende verbleibende Masse (MV) kann nun gerechnet werden:

$$\underline{\text{MV} = \text{MK} + \text{MF.}}$$

[0011] Dieses Verfahren erlaubt eine sichere Ermittlung der tatsächlichen Massenanteile einer Aufzugsanlage.

[0012] Vorteilhafterweise wird eine maximal erforderliche Bremszustellkraft (FNe) unter Berücksichtigung der im "worst case" abzubremsenden Gesamtmasse(MV), des effektiven Reibwertes der Bremseinheit (μ_e), der Anzahl verwendeter Bremseinheiten (N), einer erforderlichen minimalen Verzögerung (ake) und eines Korrekturfaktors (KB1) bestimmt wird, wobei der Korrekturfaktor (KB) charakteristische Erfahrungswerte wie Bremsgeschwindigkeit, Verschmutzung oder zu erwartende Überlast berücksichtigt:

$$\underline{\text{FNe} = \text{KB1} * \text{MV} * (\text{ake} + \text{g}) / (\text{N} * \mu_e)}$$

[0013] Dies erlaubt eine effektive Voraussage der erforderlichen Zustellkraft (FNe) bei geringem Aufwand. Die erforderlichen Messungen können von einer Person alleine durchgeführt werden, und es sind keine Testgewichte erforderlich.

[0014] Eine weiterführende Ausgestaltung sieht vor, dass die Bremseinheit mit einer maximalen Kraft zugestellt wird und mittels der Normalkraftmesseinrichtung die derart erreichbare maximale Bremszustellkraft (FNm) gemessen wird und diese maximale Bremszustellkraft (FNm) mit der maximal erforderlichen Bremszustellkraft (FNe) verglichen wird und der Nachweis genügender Bremsfunktion als erfüllt bezeichnet wird, wenn die maximale Bremszustellkraft (FNm) um den Sicherheitsfaktor (SB) grösser als die maximal erforderliche Bremszustellkraft (FNe) ist. Diese Ausführung erlaubt eine Aussage zu einer wirklich vorhandenen Sicherheit der Bremseinrichtung. Dies ergibt eine sehr sichere Bremseinrichtung,

[0015] Alternativ wird die Bremseinheit mit einer maximalen Kraft zugestellt und mittels der Normalkraftmesseinrichtung die derart erreichbare maximale Bremszustellkraft (FNm) gemessen und unter Berücksichtigung des effektiven Reibwertes der Bremseinheit (μ_e), der Anzahl verwendeter Bremseinheiten (N) und eines Korrekturfaktors (KB2), wobei der Korrekturfaktor (KB2) charakteristische Erfahrungswerte wie Bremsgeschwindigkeit oder Verschmutzung berücksichtigt, wird eine maximal mögliche Bremskraft

$$\underline{\text{FBm} = \text{KB2} * 2 * \text{FNm} * \text{N} * \mu_e}$$

bestimmt.

Dies erlaubt eine direkte Aussage zur maximal möglichen Bremskapazität der eingesetzten Bremseinrichtung in einer bestimmten Aufzugsanlage.

[0016] Vorteilhafterweise wird, basierend auf der vorgängigen Aussage zur maximal möglichen Bremskraft (FBm), eine maximal erforderliche Bremskraft (FBe) unter Berücksichtigung der im "worst case" abzubremsenden Gewicht

(MV), einer erforderlichen minimalen Verzögerung (ake) und eines Korrekturfaktors (KB2') bestimmt:

$$\underline{FBe = KB2' * MV*(ake+g)}$$

5

[0017] Der Korrekturfaktor (KB2') berücksichtigt charakteristische Erfahrungswerte wie zu erwartende Überlast. Die maximal mögliche Bremskraft (FBm) wird nun mit der maximal erforderlichen Bremskraft (FBe) verglichen und der Nachweis genügender Bremsfunktion wird als erfüllt bezeichnet, wenn die maximal mögliche Bremskraft (FBm) um den Sicherheitsfaktor (SB) grösser als die maximal erforderliche Bremskraft (FBe) ist.

10 Diese Methode gibt einen umfassenden Überblick über die Bremssicherheit einer Aufzugsanlage.

[0018] In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Verfahrens zur Inbetriebnahme einer Aufzugsanlage wird die Bremsfunktion im generellen verifiziert, indem die leere Kabine kontrolliert oder unkontrolliert, vorzugsweise in Aufwärtsrichtung beschleunigt wird, bis ein Fahrkurven- oder Geschwindigkeitsüberwachungssystem die Bremsenrichtung aktiviert und die Bremsenrichtung mittels zugehöriger Bremsenheit(en) die Kabine zum Stillstand bremst und im Stillstand hält. Während dem Abbremsvorgang werden die Bremszustellkräfte und Bremskräfte gemessen und ein aus diesen Messungen ermittelter Reibwert der Bremsenheit (μ_b) mit dem vorgängig ermittelten effektiven Reibwert der Bremsenheit (μ_e) verglichen. Die Inbetriebnahme der Bremsenrichtung wird als erfüllt bezeichnet, wenn der ermittelte Reibwert (μ_b) im Wesentlichen mit dem effektiven Reibwert (μ_e), allenfalls unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors (KB1, KB2), übereinstimmt. Der Vorteil dieser Ausgestaltung ist darin zu sehen, dass die Gesamtfunktion des Sicherheitssystems der Aufzugsanlage mit einfachen Mitteln von nur einer Person durchgeführt werden kann.

20 **[0019]** Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung des Inbetriebnahmeverfahrens sieht vor, dass eine korrekte Ausbalancierung eines Aufzugssystems unter Verwendung der Bremskraftmesseinrichtung vorgenommen oder verifiziert wird. Dies ist wirtschaftlich, da keine separaten Messinstrumente erforderlich sind.

[0020] Vorteilhafterweise wird die Ausbalancierung des Aufzugssystems vorgenommen, indem ein geforderter Ausbalancierfaktor in eine Auswerteeinheit eingegeben wird. Die tatsächliche Unbalance (MB) kann unter Verwendung der Bremskraftmesseinrichtung, wie vorgängig beschrieben ermittelt werden. Ein wirklicher Ausbalancierfaktor (Bw) wird bestimmt, indem die tatsächliche Unbalance (MB) in Relation zur zulässigen Zuladung (MF) der Aufzugskabine gesetzt wird.

30 Auf einfache Weise kann ein allenfalls erforderliches Zusatzgewicht als Differenz vom gefordertem Ausbalancierfaktor (Bg) minus wirklichem Ausbalancierfaktor (Bw) und Multiplikation mit der zulässigen Zuladung ermittelt werden, und das Gegengewicht kann mit diesem Zusatzgewicht beschwert oder bei negativem Ergebnis entsprechend entlastet werden. Der Vorteil dieser Ausführung ist, dass eine Ausbalancierung einfach, sicher und effizient kontrolliert und / oder korrigiert werden kann.

[0021] Vorteilhafterweise beträgt die Anzahl verwendeter Bremsenheiten 2 oder ein Mehrfaches von 2. Dies ist von Vorteil, da in der Regel zwei Bremsbahnen vorhanden sind und damit die Bremsenheiten symmetrisch auf die Bremsbahnen verteilt werden können. Es ist auch möglich anstelle von grossen Bremsenheiten mehrere kleine Bremsenheiten zu verwenden. Dies ist kostengünstig, da modulare Bremsenrichtungen zu einem System zusammengeschaltet werden können.

40 **[0022]** Vorteilhafterweise werden im Rahmen der Inbetriebnahme erfasste Kenngrössen der Bremsenheit, auf Übereinstimmung mit Vorgabewerten geprüft. Zwecks Prüfung einer Funktion im Normalbetrieb, werden diese Inbetriebnahmewerte, bzw. bei Inbetriebnahme ermittelte Kenngrössen gespeichert und eine laufende Zustandskontrolle wertet bei jedem Bremseninsatz der Bremsenrichtung im Normalbetrieb die Kennwerte aus. Die Zustandskontrolle vergleicht laufend ermittelte Kennwerte mit den Inbetriebnahmewerten und bei unerwarteten Abweichungen wird eine Neukalibrierung, eine Servicemitteilung oder eine Störungsmeldung generiert. Dies erlaubt eine Sicherstellung der Funktion der Bremsenrichtung über eine lange Zeit, und sie erlaubt eine zielgerichtete Wartung.

[0023] Vorteilhafterweise sind als Kenngrösse der ermittelte effektive Reibwert (μ_e) verwendet. Alternativ oder ergänzend ist als Kenngrösse eine ermittelte Normalkraftkennlinie verwendet, welche als Funktion einer Zustellmesseinrichtung, bzw. eines Zustellweges gespeichert ist. Diese Kenngrössen sind Basisgrössen, welche eine sichere Aussage zur Bremsfähigkeit und damit zum Sicherheitszustand der Bremsenrichtung und damit der Aufzugsanlage ermöglichen.

50 **[0024]** In einer vorteilhaften Ausgestaltung wird eine korrekte Funktion der Bremskraftmesseinrichtung mittels Vergleiches einer gemessenen Bremskraft (FB) mit einer zum Bewegen der Aufzugskabine erforderlichen Antriebskraft (FA) überprüft, wobei zu diesem Zweck eine statische Bremskraft (FBst) bei stillstehender Aufzugskabine gemessen wird und eine dynamische Bremskraft (FBdyn) bei konstanter Fahrgeschwindigkeit und kleiner wirkender Bremszustellkraft (FBw) gemessen wird und die Differenz dieser zwei Messungen (FBdyn - FBst) mit der erforderlichen Antriebskraft (FA) beispielsweise einem Motormoment (TA) verglichen wird. Diese Methode erlaubt eine weitere oder alternative Beurteilung des Sicherheitszustandes der Aufzugsanlage, bzw. des Messsystems.

55 **[0025]** Vorteilhafterweise wird zur Durchführung des Inbetriebnahmeverfahrens eine Einrichtung verwendet, welche

an die Bremseinrichtung anschliessbar ist und den Ablauf der Inbetriebnahme steuert. Dies ist besonders vorteilhaft, da mittels dieser Einrichtung beispielsweise Anweisungen an die durchführende Person gegeben werden können, Berechnungen automatisch durchgeführt werden können und die Ergebnisse der Inbetriebnahme gespeichert, bzw. in einem Bericht ausgegeben werden können. Dies ist sicher und effizient.

[0026] Weitere Details der Erfindung und ergänzende Vorteile derselben werden im nachfolgenden Teil der Beschreibung näher erläutert.

[0027] Im Folgenden wird die Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen im Zusammenhang mit den Figuren näher erläutert. Die Figuren sind schematisch und unmassstäblich gezeichnet. Gleichwirkende Teile sind in den Figuren gleich bezeichnet.

[0028] Es zeigen:

Fig. 1 eine Ansicht der Aufzugsanlage mit Aufzugskabine, Gegengewicht und an der Aufzugskabine angebaute Bremseinrichtung,

Fig. 1a eine Draufsicht auf die Aufzugskabine und Gegengewicht der Aufzugsanlage gemäss Fig. 1,

Fig. 2 eine Detailansicht einer Bremseinheit betrachtet von oben,

Fig. 3 eine Detailansicht einer Bremseinheit,

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer Messanordnung,

Fig. 5 eine Ansicht einer Massenverteilung einer Aufzugsanlage,

Fig. 6a Massenverteilung einer Aufzugsanlage mit Kabine im untersten Halt,

Fig. 6b Massenverteilung einer Aufzugsanlage mit Kabine in mittlerer Position,

Fig. 6c Massenverteilung einer Aufzugsanlage mit Kabine im obersten Halt,

[0029] Fig. 1 zeigt ein Beispiel einer Aufzugsanlage 1. Die Aufzugsanlage 1 umfasst eine Aufzugskabine 2 welche mittels Tragmittel 4 zu einem Gegengewicht 3 verbunden ist. Die Aufzugskabine 2 ist mittels Tragmittel 4 von einem Antrieb 5 getrieben. Die Aufzugskabine 2 ist von Führungsschienen 6 im Wesentlichen in vertikaler Richtung in einem Aufzugsschacht 7 mittels Führungsschuhen 23 geführt. Aufzugskabine 2 und Gegengewicht 3 bewegen sich gegengleich im Aufzugsschacht 7. Die Aufzugskabine 2 dient dem Transport von Förderlast 10. Die Aufzugsanlage 1 ist von einer Aufzugssteuerung 8 gesteuert. Im dargestellten Beispiel ist die Aufzugskabine mit einer Bremseinrichtung 11 versehen, welche die Aufzugskabine 2 im Stillstand halten kann und welche die Aufzugskabine 2 erforderlichenfalls aus einem Fahrzustand zum Stillstand bremsen kann. Ein Halten im Stillstand ist beispielsweise erforderlich, wenn die Aufzugskabine zum Zwecke des Aufnehmens oder Entladens von Förderlast 10 in einer Etage steht. Ein Bremsen kann erforderlich sein, wenn ein Fehler in der Aufzugsanlage festgestellt wird und dementsprechend die Aufzugskabine schnell verzögert werden muss.

[0030] Die Bremseinrichtung 11 umfasst mindestens eine Bremseinheit 12 welche mit einer Bremsbahn 6 zum Eingriff gebracht werden kann. Im dargestellten Beispiel nach Fig. 1 ist die Führungsschiene 6 und die Bremsbahn 6 ein und dasselbe Element. Die Bremseinrichtung 11 umfasst weiter eine Bremssteuereinheit 13 welche die Bremseinheit 12 steuert. Die Bremssteuereinheit 13 gibt der Bremseinheit 12 Bremswerte vor, welche die Bremseinheit 12 einstellt. Weiter ist im dargestellten Beispiel an der Kabine 2 ein Beschleunigungssensor 22 angebracht, welcher einen aktuellen Beschleunigungszustand der Kabine 2 erfasst und zumindest an die Bremssteuereinheit 13 und / oder an die Aufzugssteuerung 8 weitergibt. In Fig. 1 ist weiter eine Einrichtung 9 mit der Aufzugssteuerung 8 verbunden, welche ein Inbetriebnahmeverfahren der Aufzugsanlage 1 steuert. Im Beispiel ist diese Einrichtung 9 ein mobiler Computer, wie ein Laptop, PDA, oder ähnliches. Diese Einrichtung 9 enthält die erforderlichen Auswerte- und Steuerrouitinen um die Inbetriebnahme der Aufzugsanlage 1, bzw. der Bremseinrichtung 11 einfach durchzuführen.

Fig. 1 a zeigt die in Fig. 1 dargestellte Aufzugsanlage in einer schematischen Draufsicht auf die Aufzugskabine 2. Die Aufzugskabine 2 ist von zwei Führungsschienen, bzw. Bremsbahnen 6 geführt. Das Gegengewicht 3 befindet sich im selben Schacht 7 und ist entlang von eigenen Führungsschienen (nicht bezeichnet) geführt. Die Bremseinrichtung 11 ist an die Aufzugskabine 2 angebaut, wobei im Beispiel zwei Bremseinheiten 12.1, 12.2 verwendet sind, welche auf jeweils eine Bremsbahn 6 einwirken können.

Fig. 2 und Fig. 3 zeigen eine beispielhafte Bremseinheit 12. Die Bremseinheit 12 umfasst ein Bremsgehäuse 16 mit einer festen Bremsplatte 14 und einer Zustelleinrichtung 15 welche eine zweite Bremsplatte 14 aufweist. Die Bremseinheit 12 umfasst die Bremsbahn 6 und mittels der Zustelleinrichtung 15 können die Bremsplatten 14 zugestellt werden, womit eine Brems- oder Haltekraft erzeugt werden kann. Die Zustellung wird mittels einer Kontrolleinrichtung 17 gesteuert und geregelt. Der Führungsschuh 23 dient zur Führung von Bremseinheit 12 und / oder von der Aufzugskabine 2. Mittels einer Normalkraftmesseinrichtung 21 wird eine von der Bremseinheit 12 erzeugte Normalkraft FN gemessen. Die Normalkraft FN erzeugt die von einem Reibwert μ definierte Bremskraft FB. Der Einfachheit halber wird eine einzige Bremskraft FB pro Bremseinheit gemessen und daraus wird ein Reibwert μ ermittelt der dem Wert FN dividiert durch FB entspricht, das heisst es ist ein Bremseinheit bezogener Reibwert. Ein Anbaugehäuse 18 leitet im dargestellten Beispiel die Bremskraft FB von den Bremsplatten 14 über einen Tragbolzen 19 zur Aufzugskabine 2. Die Bremskraft kann von

einer Bremskraftmesseinrichtung 20 gemessen werden. Die gemessenen Werte von Normalkraft FN, von Bremskraft FB oder eines Zustellweges, welcher beispielsweise in der Zustelleinrichtung 15 gemessen werden kann, werden von der Kontrolleinrichtung 17 erfasst und direkt oder allenfalls über die Bremssteuereinheit 13 und / oder Aufzugssteuerung 8 an die Inbetriebnahmeeinrichtung 9 weitergegeben. Selbstverständlich sind diese Messwerte auch von der Kontrolleinrichtung 17, der Bremssteuereinheit 13 und / oder der Aufzugssteuerung 8 für deren eigenen Aufgaben verwendet. Beim Bremsen gleitet die Bremseinheit 12 mit einer Geschwindigkeit v der Bremsbahn 6 entlang, beim Halten ist diese Geschwindigkeit v gleich null.

Diese Ausführung erlaubt ein effizientes Regeln der Bremseinrichtung 11 im Betriebsfalle, da die Bremssteuereinheit 13 eine gewünschte Normalkraft FN an jede Bremseinheit 12 vorgeben kann und die Bremseinheit 12 diesen Wert selbstständig einstellt. Bei der Inbetriebnahme können diese Werte einfach zur Berechnung einer effektiven Bremsicherheit SB verwendet werden.

[0031] Fig. 4 stellt schematisch eine mögliche Messanordnung zur Ausübung des Inbetriebnahmeverfahrens dar. Der Antrieb 5 ist mit einer Einrichtung zur Erfassung des Antriebsmomentes TA versehen. Der Antrieb stellt dieses Messsignal der Antriebssteuerung 8 zur Verfügung. Die Aufzugskabine 2 ist mit dem Beschleunigungssensor 22 ausgerüstet. Das Signal des Beschleunigungssensors 22 wird über die Kabine ebenfalls der Aufzugssteuerung 8 zur Verfügung gestellt. Die Kabine 2 enthält die Bremseinrichtung 11, welche aus mehreren Bremseinheiten 12 besteht. Jede der Bremseinheiten 12 verfügt über Normalkraftmessung 21, Bremskraftmessung 20 und im dargestellten Beispiel weiter über die Messung des effektiven Zustellweges der Zustelleinrichtung 15. Die Messwerte werden über die Bremseinheit schlussendlich ebenfalls der Aufzugssteuerung 8 zur Verfügung gestellt, bzw. die Messsignale werden über die Aufzugssteuerung 8 der Einrichtung 9 zur Steuerung des Inbetriebnahmeverfahrens zur Verfügung gestellt. Die Einrichtung 9 ist im gezeigten Beispiel an der Aufzugssteuerung 8 angeschlossen. Dies ermöglicht eine Bedienung der Einrichtung von einer Etage aus. Selbstverständlich könnte die Einrichtung an anderen Datenpunkten wie beispielsweise der Bremssteuereinheit 13 oder an der Bremseinrichtung 11 angeschlossen werden.

Die Einrichtung 9 zur Steuerung des Inbetriebnahmeverfahrens steuert den Abnahmeprozess und gibt erforderliche Anweisungen an Bedienpersonal.

[0032] Fig. 5 gibt einen Überblick über die Hauptmassen einer Aufzugsanlage. Die Kabine 2 mit der leeren Masse MK ist mit einem Tragmittel 4 welches die Masse MT aufweist zum Gegengewicht 3 verbunden. Das Gegengewicht 3 weist die Masse MC auf. Der Antrieb 5, welcher über das Tragmittel 4 die Kabine 2 und das Gegengewicht 3 treibt weist ein Massenäquivalent MA auf, welches der rotatorischen Masse der Antriebskomponenten 5 entspricht. Die Kabine 2 ist mit einer maximal zulässigen Förderlast 10 beladen welche der Masse MF entspricht. Die Kabine 2 ist mit einer Bremseinrichtung 11 versehen.

[0033] Die Fig. 6a bis 6c geben eine Darstellung möglicher Messpunkte zur Inbetriebnahme der Bremseinrichtung 11 bzw. der Aufzugsanlage 1. Die Kabine ist unbeladen, das heisst die aktuelle Masse MF ist null. Die Fig. 6a bis 6c sind im Zusammenhang mit Fig. 5 zu betrachten.

In Fig. 6a ist der Messpunkt im untersten Halt HB dargestellt. Hierbei befindet sich der Massenanteil MT des Tragmittels 4 im Wesentlichen auf der Seite der Kabine 2. Die Messung FB entspricht dem Übergewicht von Gegengewicht 2 zu leerer Kabine 2 und Tragmittel 4.

In Fig. 6b ist ein Messpunkt im mittleren Halt HM dargestellt. Kabine 2 und Gegengewicht 3 sind auf gleicher Höhe und der Massenanteil MT des Tragmittels 4 ist im wesentlichen gleichmässig auf die Seite der Kabine 2 und des Gegengewichts 3 aufgeteilt. Die Messung FB entspricht dem alleinigen Übergewicht von Gegengewicht 2 zu leerer Kabine 2.

[0034] In Fig. 6c ist der Messpunkt im obersten Halt HT dargestellt. Hierbei befindet sich der Massenanteil MT des Tragmittels 4 im Wesentlichen auf der Seite des Gegengewichts 3. Die Messung FB entspricht dem Übergewicht von Gegengewicht 2 und Tragmittel 4 zur leeren Kabine 2. Der Messpunkt gemäss Fig. 6b lässt sich selbstverständlich auch als Mittelwert zwischen dem Messwert gemäss Fig. 6a und 6c ermitteln.

[0035] Bei Kenntnis der vorliegenden Erfindung kann der Aufzugsfachmann die gesetzten Formen und Anordnungen beliebig verändern. Beispielsweise kann die gezeigte Anordnung eines Antriebes im Schachtkopf durch einen Antrieb auf der Kabine oder am Gegengewicht ersetzt werden oder die Bremseinrichtung kann am oberen Ende der Kabine oder unterhalb und oberhalb der Kabine oder auch seitlich der Kabine angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Prüfung einer Aufzugsbremseinrichtung, die Aufzugsbremseinrichtung (11) bremst und hält eine Aufzugskabine (2) und die Aufzugsbremseinrichtung (11) besteht aus mindestens zwei Bremseinheiten (12) welche im Bedarfsfalle mit Bremsbahnen (6) in Eingriff gebracht werden, wobei die Bremseinheit (12) zu diesem Zwecke mindestens eine Bremsplatte (14) an die Bremsbahn (6) andrückt und eine Bremskraft (FB) erzeugt und ein beim Andrücken der Bremsplatte (14) an die Bremsbahn (6) erzeugter effektiver Reibwert (μ_e) der Bremseinheit (12) ermittelt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der effektive

EP 1 870 369 B1

Reibwert (μ_e) der Bremseinheit (12) mittels einer Bremskraftmesseinrichtung (20) zum Messen einer Bremskraft (FB) und mittels einer Normalkraftmesseinrichtung (21) zum Messen einer wirkenden Bremszustellkraft (FNw) ermittelt wird.

5 2. Verfahren nach Anspruch 1
dadurch gekennzeichnet, dass
zur Ermittlung des effektiven Reibwertes (μ_e) der Bremseinheit (12) die Bremseinheit (12) mit der Bremsbahn (6) zum Eingriff gebracht und mit kleiner wirkender Bremszustellkraft (FNw) zugestellt wird, und die Aufzugskabine (2) mit geringer Geschwindigkeit Verfahren wird, wobei der Vorgang des Verfahrens solange fortgesetzt oder wiederholt
10 wird, bis sich ein im Wesentlichen konstanter effektiver Reibwert der Bremseinheit ($\mu_e = FB / FNw$) einstellt.

3. Verfahren nach Anspruch 2
dadurch gekennzeichnet, dass
die Ermittlung des effektiven Reibwertes (μ_e) der Bremseinheit (12) an der unbeladenen Aufzugskabine (2) durch-
15 geführt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3
dadurch gekennzeichnet, dass
anhand des effektiven Reibwertes (μ_e) und einer mittels der Normalkraftmesseinrichtung ermittelten maximalen
20 Bremszustellkraft (FNm) ein genügender Bremssicherheitsfaktor (SB) nachgewiesen wird.

5. Verfahren zur Inbetriebnahme einer Aufzugsanlage (1) mit einer Aufzugskabine (2) zum Transportieren einer För-
derlast (10) und mit einem Gegengewicht (3) welches mittels Tragmitteln (4) zur Aufzugskabine (2) verbunden ist
und einem Antrieb (5) zum Antreiben von Aufzugskabine (2), Gegengewicht (3) und Tragmitteln (4), wobei sich
25 Gegengewicht (3) und Kabine (2) in einem vertikalen Schacht (7) gegengleich bewegen und mit einer an der Auf-
zugskabine (2) angebauten Aufzugsbremseinrichtung (11)
dadurch gekennzeichnet, dass
eine Prüfung der Aufzugsbremseinrichtung (11) unter Verwendung des Verfahrens gemäss einem der Ansprüche
1 bis 4 durchgeführt wird.
30

6. Verfahren nach Anspruch 5
dadurch gekennzeichnet, dass
eine von der Aufzugsbremseinrichtung (11) im "worst case" abzubremsende verbleibende Masse (MV) der Auf-
zugsanlage
35 unter Eingabe eines zulässigen Gewichts (MF) der Förderlast (10) und Eingabe eines Gewichts (MK) der leeren
Aufzugskabine (2) gerechnet ($MV = MK + MF$) wird,
oder
unter Eingabe des zulässigen Gewichts (MF) der Förderlast (10), eines wirkenden Massenanteiles des Antriebes
(MA) und Messung einer Aufzugsbeschleunigung (ak) gerechnet wird, wobei Massenbestimmungen an der Auf-
zugsanlage wie, eine tatsächliche Unbalance (MB) der Aufzugsanlage, oder ein tatsächliches Gewicht (MT) der
40 Tragmittel (4) unter Verwendung der Bremskraftmesseinrichtung (20) durchgeführt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 5
dadurch gekennzeichnet, dass
45 eine maximal erforderliche Bremszustellkraft (FNe) unter Berücksichtigung der im "worst case" abzubremsenden
Gesamtmasse (MV), des effektiven Reibwertes der Bremseinheit (μ_e), der Anzahl verwendeter Bremseinheiten
(N), einer erforderlichen minimalen Verzögerung (ake) und eines Korrekturfaktors (KB1) bestimmt wird, wobei der
Korrekturfaktor (KB) charakteristische Erfahrungswerte wie Bremsgeschwindigkeit, Verschmutzung oder zu erwar-
tende Überlast berücksichtigt:
50

$$FNe = KB1 * MV * (ak + g) / (N * \mu_e)$$

8. Verfahren nach Anspruch 7
dadurch gekennzeichnet, dass
55 die Bremseinheit (12) mit einer maximalen Kraft zugestellt wird und mittels der Normalkraftmesseinrichtung (21)
die derart erreichbare maximale Bremszustellkraft (FNm) gemessen wird und diese maximale Bremszustellkraft

(FNm) mit der maximal erforderlichen Bremszustellkraft (FNe) verglichen wird und der Nachweis genügender Bremsfunktion als erfüllt bezeichnet wird, wenn die maximale Bremszustellkraft (FNm) um den Sicherheitsfaktor (SB) grösser als die maximal erforderliche Bremszustellkraft (FNe) ist.

- 5 9. Verfahren nach Anspruch 8
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Bremseinheit (12) mit einer maximalen Kraft zugestellt wird und mittels der Normalkraftmesseinrichtung die derart erreichbare maximale Bremszustellkraft (FNm) gemessen wird und unter Berücksichtigung des effektiven Reibwertes der Bremseinheit (μ_e) der Anzahl verwendeter Bremseinheiten (N) und eines Korrekturfaktors (KB2),
 10 wobei der Korrekturfaktor (KB2) charakteristische Erfahrungswerte wie Bremsgeschwindigkeit oder Verschmutzung berücksichtigt, eine maximal mögliche Bremskraft ($F_{Bm} = KB2 * 2 * FNm * N * \mu_e$) bestimmt wird.
10. Verfahren nach Anspruch 9
dadurch gekennzeichnet, dass
 15 eine maximal erforderliche Bremskraft (FBe) unter Berücksichtigung der im "worst case" abzubremsenden Gewicht (MV), einer erforderlichen minimalen Verzögerung (a_{ke}) und eines Korrekturfaktors (KB2') bestimmt wird, wobei der Korrekturfaktor (KB2') charakteristische Erfahrungswerte wie zu erwartende Überlast berücksichtigt ($F_{Be} = KB2' * MV * (a_{ke} + g)$) und
 die maximal mögliche Bremskraft (FBm) mit der maximal erforderlichen Bremskraft (FBe) verglichen wird und der
 20 Nachweis genügender Bremsfunktion als erfüllt bezeichnet wird, wenn die maximal mögliche Bremskraft (FBm) um den Sicherheitsfaktor (SB) grösser als die maximal erforderliche Bremskraft (FBe) ist.
11. Verfahren nach Anspruch einem der Ansprüche 5 bis 10
dadurch gekennzeichnet, dass
 25 die Bremsfunktion verifiziert wird, indem die leere Kabine (2) kontrolliert oder unkontrolliert, vorzugsweise in Aufwärtsrichtung beschleunigt wird, bis ein Fahrkurven- oder Geschwindigkeitsüberwachungssystem die Bremseinrichtung (11) aktiviert und die Bremseinrichtung (11) mittels zugehöriger Bremseinheit(en) (12) die Kabine (2) zum Stillstand bremst und im Stillstand hält, wobei während dem Abbremsvorgang die Bremszustellkräfte (FN) und Bremskräfte (FB) gemessen werden und ein aus diesen Messungen ermittelter aktueller Reibwert der Bremseinheit (μ_b) mit dem vorgängig ermittelten effektiven Reibwert der Bremseinheit (μ_e) verglichen wird und die Inbetriebnahme der Bremseinrichtung (11) als erfüllt bezeichnet wird, wenn der ermitteltem aktuellen Reibwert (μ_b) im Wesentlichen mit dem effektiven Reibwert (μ_e), allenfalls unter Berücksichtigung des Korrekturfaktors (KB1, KB2), übereinstimmt.
- 30 12. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 11
dadurch gekennzeichnet, dass
 35 eine korrekte Ausbalancierung eines Aufzugsystems (1) unter Verwendung der Bremskraftmesseinrichtung (20) vorgenommen oder verifiziert wird.
- 40 13. Verfahren nach Anspruch 12
dadurch gekennzeichnet, dass
 eine Ausbalancierung des Aufzugssystems (1) vorgenommen wird, indem ein geforderter Ausbalancierfaktor eingegeben wird,
 ein wirklicher Ausbalancierfaktor in einem obersten Halt (HT) und in einem untersten Halt (HB) ermittelt wird, indem die Summe der Bremskräfte der Anzahl (N) Bremseinheiten (12) in den beiden Positionen bei stillstehender leerer Aufzugskabine (2) gemessen wird und ein Mittelwert dieser zwei Messungen in Relation zur zulässigen Zuladung (MF) der Aufzugskabine gesetzt wird, und
 45 ein erforderliches Zusatzgewicht als Differenz vom gefordertem Ausbalancierfaktor (Bg) minus wirklichem Ausbalancierfaktor (Bw) und Multiplikation mit der zulässigen Zuladung (MF) ermittelt wird, und ein Gegengewicht (3) mit diesem Zusatzgewicht beschwert oder bei negativem Ergebnis entsprechend entlastet wird.
- 50 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 13
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Anzahl verwendeter Bremseinheiten (12) zwei oder ein Mehrfaches von zwei ist.
- 55 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 14
dadurch gekennzeichnet, dass
 im Rahmen der Inbetriebnahme Kenngrößen der Bremseinheit (12) erfasst, auf Übereinstimmung mit Vorgabewerten geprüft und, zwecks Prüfung einer Funktion im Normalbetrieb, gespeichert werden, wobei eine laufende

Zustandskontrolle (17) bei jedem Bremseinsatz der Bremseinrichtung (11) im Normalbetrieb die Kennwerte auswertet, mit den Inbetriebnahmewerten vergleicht und bei unerwarteten Abweichungen eine Neukalibrierung, eine Servicemitteilung oder eine Störungsmeldung generiert wird.

- 5 16. Verfahren nach Anspruch 15
dadurch gekennzeichnet, dass
als Kenngrösse der ermittelte effektive Reibwert (μ_e) verwendet wird und / oder als Kenngrösse eine ermittelte Normalkraftkennlinie verwendet ist, welche als Funktion einer Zustellmeseinrichtung gespeichert ist.
- 10 17. Verfahren nach Anspruch 5
dadurch gekennzeichnet, dass
eine korrekte Funktion der Bremskraftmeseinrichtung (20) mittels Vergleiches einer gemessenen Bremskraft (FB) mit einer zum Bewegen der Aufzugskabine (2) erforderlichen Antriebskraft (FA) überprüft wird, wobei zu diesem Zweck eine statische Bremskraft (FBst) bei stillstehender Aufzugskabine (2) gemessen wird und eine dynamische Bremskraft (FBdyn) bei konstanter Fahrgeschwindigkeit und kleiner wirkender Bremszustellkraft (FBw) gemessen wird und die Differenz dieser zwei Messungen (FBdyn - Fbst) mit der erforderlichen Antriebskraft (FA) beispielsweise einem Motormoment verglichen wird.
- 15 18. Einrichtung zum Durchführen einer Inbetriebnahme nach einem der Ansprüche 5 bis 17
dadurch gekennzeichnet, dass
die Einrichtung (9) an die Bremseinrichtung (11) anschliessbar ist und den Ablauf der Inbetriebnahme steuert.
- 20

Claims

- 25
1. A method for testing an elevator brake device, the elevator brake device (11) braking and holding an elevator car (2), and the elevator brake device (11) comprising at least two brake units (12), which engage with brake tracks (6) when needed, the brake unit (12) for this purpose pressing at least one brake plate (14) against the brake track (6) and generating a brake force (FB), and an effective coefficient of friction (μ_e) of the brake unit (12) generated when the brake plate (14) is being pressed against the brake track (6) being ascertained,
characterized in that
the effective coefficient of friction (μ_e) of the brake unit (12) is ascertained by way of a brake force measuring device (20) for measuring a brake force (FB) and by way of a normal force measuring device (21) for measuring an acting brake application force (FNw).
- 30
2. The method according to claim 1,
characterized in that
for the purpose of ascertaining the effective coefficient of friction (μ_e) of the brake unit (12), the brake unit (12) is engaged with the brake track (6) and applied using a small acting brake application force (FNw), and the elevator car (2) is moved at a low speed, the process of moving being continued or repeated until a substantially constant effective coefficient of friction of the brake unit ($\mu_e = FB/FNw$) develops.
- 35
3. The method according to claim 2,
characterized in that
the ascertainment of the effective coefficient of friction (μ_e) of the brake unit (12) is carried out on the unloaded elevator car (2).
- 40
4. The method according to any one of claims 1 to 3,
characterized in that
a sufficient brake safety factor (SB) is demonstrated based on the effective coefficient of friction (μ_e) and a maximum brake application force (FNm) ascertained by way of the normal force measuring device.
- 45
5. A method for commissioning an elevator system (1), comprising an elevator car (2) for transporting a load (10), a counterweight (3) connected to the elevator car (2) by way of support means (4), a drive mechanism (5) for driving the elevator car (2), the counterweight (3) and the support means (4), the counterweight (3) and the car (2) moving in opposite directions from one another in a vertical shaft (7), and further comprising an elevator brake device (11) attached to the elevator car (2),
- 50
- 55

characterized in that

testing of the elevator brake device (11) is carried out using the method according to any one of claims 1 to 4.

6. The method according to claim 5,

characterized in that

a remaining mass (MV) of the elevator system to be decelerated in the "worst case" by the elevator brake device (11) is calculated by inputting a permissible weight (MF) of the load (10) and inputting a weight (MK) of the empty elevator car (2) ($MV = MK + MF$),

or

is calculated by inputting the permissible weight (MF) of the load (10), an acting mass proportion of the drive mechanism (MA) and measurement of an elevator acceleration (ak), the mass determinations on the elevator car, such as an actual unbalance (MB) of the elevator system or an actual weight (MT) of the support means (4), being carried out using the brake force measuring device (20).

7. The method according to claim 5,

characterized in that

a maximum required brake application force (FNe) is determined, taking the total mass to be decelerated in the "worst case" (MV), the effective coefficient of friction of the brake unit (μ_e), the number of brake units used (N), a required minimum delay (ake) and a correction factor (KB 1) into consideration, the correction factor (KB) taking characteristic empirical values such as the brake speed, contamination or overload to be expected into consideration:

$$FNe = KB1 * MV * (ak + g) / (N * \mu_e)$$

8. The method according to claim 7,

characterized in that

the brake unit (12) is applied using a maximum force, and the thus achievable maximum brake application force (FNm) is measured by way of the normal force measuring device (21), and this maximum brake application force (FNm) is compared to the maximum required brake application force (FNe), and proof of sufficient braking function is considered to be met when the maximum brake application force (FNm) is greater than the maximum required brake application force (FNe) by the safety factor (SB).

9. The method according to claim 8,

characterized in that

the brake unit (12) is applied using a maximum force, the thus achievable maximum brake application force (FNm) is measured by way of the normal force measuring device, and a maximum possible brake force ($FBm = KB2 * 2 * FNm * N * \mu_e$) is determined, taking the effective coefficient of friction of the brake unit (μ_e), the number of brake units used (N) and a correction factor (KB2) into consideration, the correction factor (KB2) taking characteristic empirical values such as the brake speed or contamination into consideration.

10. The method according to claim 9,

characterized in that

a maximum required brake force (FBe) is determined, taking the weight to be decelerated in the "worst case" (MV), a required minimum delay (ake) and a correction factor (KB2') into consideration, the correction factor (KB2') taking characteristic empirical values such as the overload to be expected into consideration ($FBe = KB2' * MV * (ake + g)$), and the maximum possible brake force (FBm) is compared to the maximum required brake force (FBe), and proof of sufficient braking function is considered to be met when the maximum possible brake force (FBm) is greater than the maximum required brake force (FBe) by the safety factor (SB).

11. The method according to any one of claims 5 to 10,

characterized in that

the braking function is verified by accelerating the empty car (2) in a controlled or uncontrolled manner, preferably in an upward direction, until a velocity profile or speed monitoring system activates the brake device (11), and the brake device (11) decelerates the car (2) until the car comes to a stop by way of associated brake unit(s) (12) and maintains the car in a stopped position, wherein the brake application forces (FN) and the brake forces (FB) are measured during the braking process, and a current coefficient of friction of the brake unit (μ_b) ascertained from these measurements is compared to the previously ascertained effective coefficient of friction of the brake unit (μ_e),

and the commissioning of the brake device (11) is considered to be met when the ascertained current coefficient of friction (μ_b) substantially corresponds to the effective coefficient of friction (μ_e), if need be taking the correction factor (KB1, KB2) into consideration.

- 5 12. The method according to any one of claims 5 to 11,
characterized in that
 correct balancing of an elevator system (1) is carried out or verified using the brake force measuring device (20).
- 10 13. The method according to claim 12,
characterized in that
 balancing of the elevator system (1) is carried out by inputting a required balancing factor,
 an actual balancing factor is ascertained at an uppermost stop (HT) and a lowermost stop (HB) by measuring the
 sum of the brake forces of the number (N) of brake units (12) at the two positions with a stopped empty elevator car
 (2), and a mean value of these two measurements is related to the permissible added load (MF) of the elevator car, and
 15 a required added weight is ascertained as a difference between the required balancing factor (Bg) minus the actual
 balancing factor (Bw) and multiplication with the permissible added load (MF), and this added weight is accordingly
 added to the counterweight (3) or, if the result is negative, removed therefrom.
- 20 14. The method according to any one of claims 5 to 13,
characterized in that
 the number of brake units (12) used is two or a multiple of two.
- 25 15. The method according to any one of claims 5 to 14,
characterized in that
 characteristic values of the brake unit (12) are recorded as part of the commissioning process, checked for agreement
 with specified values and stored for the purpose of checking a function during normal operation, an ongoing condition
 monitoring unit (17) evaluating the characteristic values during every braking use of the brake device (11), comparing
 these to the commissioning values, and generating a new calibration, a service message or a fault message when
 30 unexpected deviations occur.
- 35 16. The method according to claim 15,
characterized in that
 the ascertained effective coefficient of friction (μ_e) is used as the characteristic value and/or an ascertained normal
 force characteristic curve is used as the characteristic value, which is stored as a function of an application measuring
 device.
- 40 17. The method according to claim 5,
characterized in that
 a correct function of the brake force measuring device (20) is checked by comparing a measured brake force (FB)
 to a driving force (FA) required to move the elevator car (2), for this purpose a static brake force (FBst) being
 measured while the elevator car (2) is stopped, and a dynamic brake force (FBdyn) being measured at a constant
 travel speed and a small acting brake application force (FBw), and the difference between these two measurements
 (FBdyn - FBst) is compared to the required driving force (FA), such as a motor torque.
- 45 18. A device for carrying out a commissioning process according to any one of claims 5 to 17,
characterized in that
 the device (9) can be connected to the brake device (11) and controls the commissioning process flow.

50 **Revendications**

- 55 1. Procédé pour contrôler un dispositif de freinage d'ascenseur, le dispositif de freinage d'ascenseur (11) freine et
 arrête une cabine d'ascenseur (2), et le dispositif de freinage d'ascenseur (11) se compose d'au moins deux unités
 de freinage (12) qui sont accouplées en cas de besoin à des glissières de frein (6), l'unité de freinage (12) pressant
 à cet effet au moins une plaque de frein (14) contre la glissière de frein (6) et produisant une force de freinage (FB),
 et un coefficient de friction effectif (μ_e) de l'unité de freinage (12) produit lors de la pression de la plaque de frein
 (14) contre la glissière de frein (6) étant déterminé, **caractérisé en ce que** le coefficient de friction effectif (μ_e) de
 l'unité de frein (12) est déterminé à l'aide d'un dispositif de mesure de force de freinage (20) destiné à mesurer une

EP 1 870 369 B1

force de freinage (FB) et à l'aide d'un dispositif de mesure de force normale (21) destiné à mesurer une force d'approche de frein active (FNw).

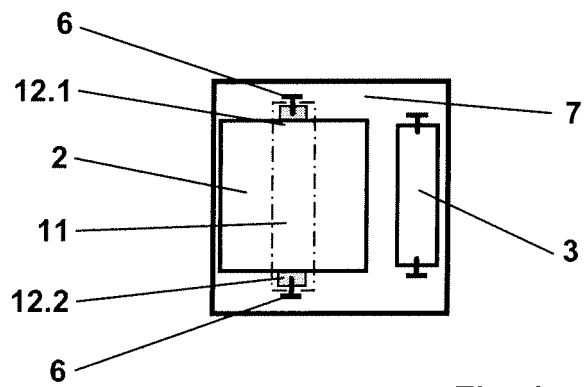
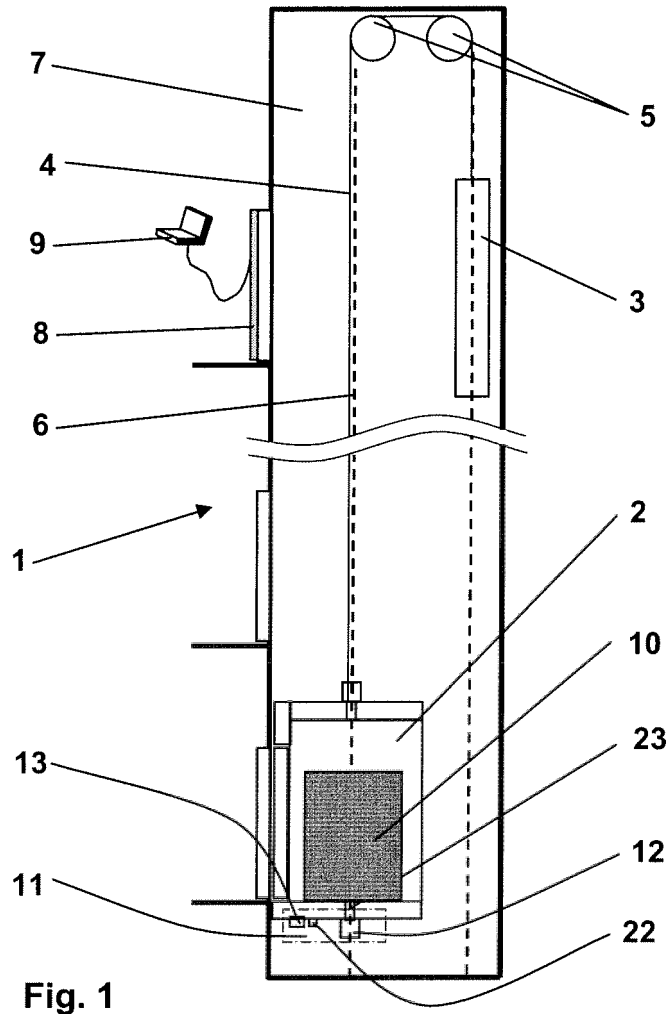
- 5 2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** pour déterminer le coefficient de friction effectif (μ_e) de l'unité de freinage (12), ladite unité de freinage (12) est accouplée à la glissière de frein (6) et est approchée avec une faible force d'approche de frein active (FNw), et la cabine d'ascenseur (2) est déplacée à une vitesse faible, le déplacement étant poursuivi ou répété jusqu'à ce qu'un coefficient de friction effectif globalement constant de l'unité de frein ($\mu_e = FB/FNw$) apparaisse.
- 10 3. Procédé selon la revendication 2, **caractérisé en ce que** la détermination du coefficient de friction effectif (μ_e) de l'unité de frein (12) est réalisée sur la cabine d'ascenseur (2) non chargée.
- 15 4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce qu'**à l'aide du coefficient de friction effectif (μ_e) et d'une force d'approche de frein maximale (FNm) déterminée à l'aide du dispositif de mesure de force normale, un facteur de sécurité de frein (SB) suffisant est mis en évidence.
- 20 5. Procédé pour la mise en service d'une installation d'ascenseur (1) avec une cabine d'ascenseur (2) pour le transport d'une charge (10) et avec un contrepoids (3) qui est relié à l'aide de moyens porteurs (4) à la cabine d'ascenseur (2), et un entraînement (5) pour entraîner la cabine (2), le contrepoids (3) et les moyens porteurs (4), le contrepoids (3) et la cabine (2) se déplaçant en sens inverse dans une gaine verticale (7), et avec un dispositif de freinage d'ascenseur (11) installé sur la cabine d'ascenseur (2), **caractérisé en ce qu'**un contrôle du dispositif de freinage d'ascenseur (11) est réalisé à l'aide du procédé selon l'une des revendications 1 à 4.
- 25 6. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**une masse restante (MV) de l'installation d'ascenseur à freiner dans le "pire des cas" par le dispositif de freinage d'ascenseur (11) est calculée ($MV = MK + MF$) à l'aide d'un poids autorisé (MF) de la charge à transporter (10) et d'un poids (MK) de la cabine d'ascenseur (2) vide, ou à l'aide du poids autorisé (MF) de la charge à transporter (10), d'une part de masse active de l'entraînement (MA) et de la mesure d'une accélération d'ascenseur (a_k), des définitions de masse sur l'installation d'ascenseur ainsi qu'un déséquilibre réel (MB) de l'installation d'ascenseur ou un poids réel (MT) des moyens porteurs (4) étant réalisés à l'aide du dispositif de mesure de force de freinage.
- 30 7. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**une force d'approche de frein maximale nécessaire (FNe) est définie en prenant en compte la masse totale (MV) à freiner dans le "pire des cas", le coefficient de friction effectif de l'unité de freinage (μ_e), le nombre d'unités de freinage (N) utilisées, un ralentissement minimal nécessaire (AKE) et un facteur de correction (KB1), le facteur de correction (KB) prenant en compte des valeurs d'expérience caractéristiques telles que la vitesse de freinage, l'encrassement ou une surcharge à prévoir : $FNe = KB1 * MV * (ak + g) / (N * \mu_e)$.
- 35 8. Procédé selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** l'unité de freinage (12) est approchée avec une force maximale, et à l'aide du dispositif de mesure de force normale (21) la force d'approche de frein maximale pouvant ainsi être atteinte (FNm) est mesurée, et cette force d'approche de frein maximale (FNm) est comparée à la force d'approche de frein maximale nécessaire (FNe), et la mise en évidence d'une fonction de freinage suffisante est jugée satisfaite si la force d'approche de frein maximale (FNm) est supérieure suivant le facteur de sécurité (SB) à la force d'approche de frein nécessaire (FNe).
- 40 9. Procédé selon la revendication 8, **caractérisé en ce que** l'unité de freinage (12) est approchée avec une force maximale, et à l'aide du dispositif de mesure de force normale la force d'approche de freinage maximale pouvant ainsi être atteinte (FNm) est mesurée, et en prenant en compte le coefficient de friction effectif de l'unité de freinage (μ_e), le nombre d'unités de freinage (N) utilisées et un facteur de correction (KB2) - le facteur de correction (KB2) prenant en compte des valeurs d'expérience caractéristiques telles que la vitesse de freinage ou l'encrassement - une force de freinage maximale possible ($FBm = KB2 * FNm * N * \mu_e$) est définie.
- 45 10. Procédé selon la revendication 9, **caractérisé en ce qu'**une force de freinage maximale nécessaire (FBe) est définie en prenant en compte le poids (MV) à freiner "dans le pire des cas", un ralentissement minimal nécessaire (ake) et un facteur de correction (KB2'), le facteur de correction (KB2') prenant en compte des valeurs d'expérience caractéristiques telles qu'une surcharge à prévoir ($FBe = KB2' * MV * (ake + g)$), et la force de freinage maximale possible (FNm) est comparée à la force de freinage maximale nécessaire (FBe), et la mise en évidence d'une fonction de freinage suffisante est jugée satisfaite si la force de freinage maximale possible (FBm) est supérieure suivant le
- 50
- 55

EP 1 870 369 B1

facteur de sécurité (SB) à la force de freinage maximale nécessaire (FBe).

- 5
11. Procédé selon l'une des revendications 5 à 10, **caractérisé en ce que** la fonction de freinage est vérifiée grâce au fait que la cabine vide (2) est accélérée de manière contrôlée ou non contrôlée, de préférence dans le sens montant, jusqu'à ce qu'un système de surveillance de vitesse active le dispositif de freinage (11) et que le dispositif de freinage (11) freine jusqu'à l'arrêt et maintienne à l'arrêt la cabine (2) à l'aide de la ou des unités de freinage (12) associées, étant précisé que pendant l'opération de freinage, les forces d'approche de de frein (FN) et les forces de freinage (FB) sont mesurées et qu'un coefficient de friction actuel (μ_b) de l'unité de freinage déterminé à partir de ces mesures est comparé au coefficient de friction effectif de l'unité de freinage (μ_e) déterminé précédemment, et la mise en service du dispositif de freinage (11) est jugée satisfaite si le coefficient de friction actuel (μ_b) déterminé coïncide globalement avec le coefficient de friction effectif (μ_e), au mieux en prenant en compte le facteur de correction (KB1, KB2).
- 10
12. Procédé selon l'une des revendications 5 à 11, **caractérisé en ce qu'**un équilibrage correct d'un système d'ascenseur (1) est réalisé ou vérifié à l'aide du dispositif de mesure de force de freinage (20).
- 15
13. Procédé selon la revendication 12, **caractérisé en ce qu'**un équilibrage du système d'ascenseur (1) est réalisé en entrant un facteur d'équilibrage demandé, un facteur d'équilibrage réel est déterminé à un arrêt supérieur (HT) et à un arrêt inférieur (HB) en mesurant la somme des forces de freinage du nombre (N) d'unités de freinage (12) dans les deux positions alors que la cabine d'ascenseur vide (2) est à l'arrêt, et une valeur moyenne de ces deux mesures est mise en relation avec la charge utile autorisée (MF) de la cabine d'ascenseur, et un poids supplémentaire nécessaire est déterminé sous la forme d'une différence du facteur d'équilibrage (Bg) demandé moins le facteur d'équilibrage réel (Bw) et la multiplication avec la charge utile autorisée (MF), et un contrepoids est lesté avec un poids supplémentaire ou déchargé en conséquence en cas de résultat négatif.
- 20
- 25
14. Procédé selon l'une des revendications 5 à 13, **caractérisé en ce que** le nombre d'unités de freinage (12) utilisées est de deux ou d'un multiple de deux.
- 30
15. Procédé selon l'une des revendications 5 à 14, **caractérisé en ce que** dans le cadre de la mise en service, des grandeurs caractéristiques de l'unité de freinage (12) sont détectées, leur concordance avec des valeurs prédéfinies est vérifiée et est mise en mémoire en vue du contrôle d'une fonction en fonctionnement normal, un contrôle d'état permanent (17) comparant à chaque utilisation du dispositif de freinage (11) en fonctionnement normal les valeurs caractéristiques, les comparant avec les valeurs de mise en service, et en cas d'écarts inattendus, un recalibrage, un message de service ou un message d'incident étant généré.
- 35
16. Procédé selon la revendication 15, **caractérisé en ce qu'**on utilise comme grandeur caractéristique le coefficient de friction effectif (μ_e) déterminé, et/ou on utilise comme grandeur caractéristique une courbe caractéristique de force normale déterminée qui est stockée sous la forme d'une fonction d'un dispositif de mesure d'approche.
- 40
17. Procédé selon la revendication 5, **caractérisé en ce qu'**une fonction correcte du dispositif de mesure de force de freinage (20) est surveillée à l'aide de la comparaison d'une force de freinage (FB) mesurée, avec une force d'entraînement (FA) nécessaire pour déplacer la cabine d'ascenseur (2), étant précisé qu'à cet effet une force de freinage statique (FBst) est mesurée avec la cabine d'ascenseur (2) à l'arrêt, et qu'une force de freinage dynamique (FBdyn) est mesurée à une vitesse de déplacement constante et en présence d'une force d'approche de frein active (FBw) plus faible, et que la différence entre ces deux mesures (FBdyn-Fbst) est comparée à la force d'entraînement (FA) nécessaire, par exemple un couple de moteur.
- 45
- 50
18. Dispositif pour exécuter une mise en service selon l'une des revendications 5 à 17, **caractérisé en ce que** le dispositif (9) est apte à être raccordé au dispositif de freinage (11), et commande le déroulement de la mise en service.

55



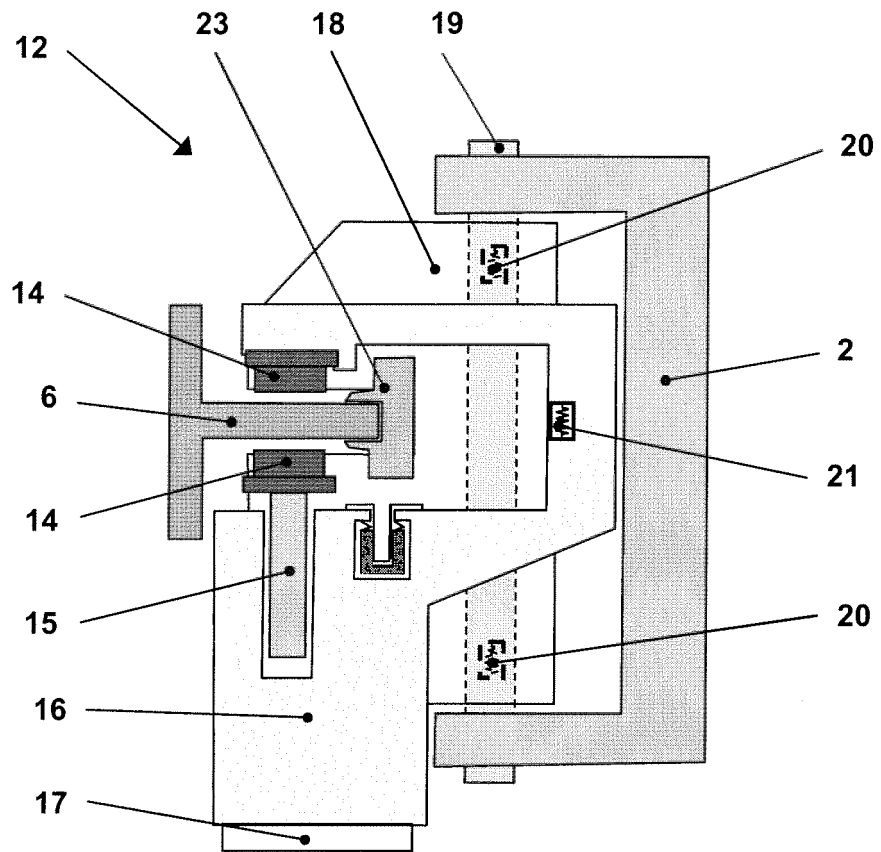


Fig. 2

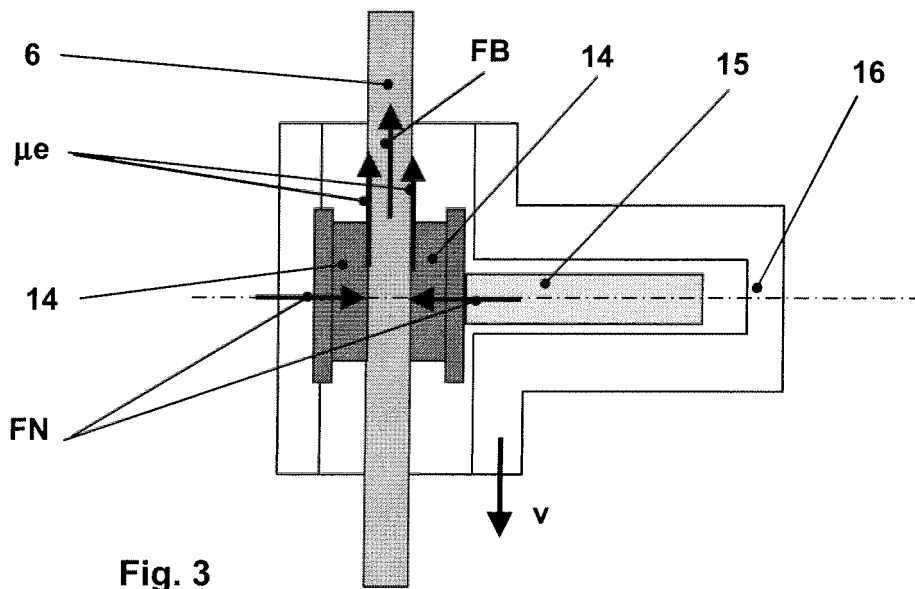


Fig. 3

Fig. 4

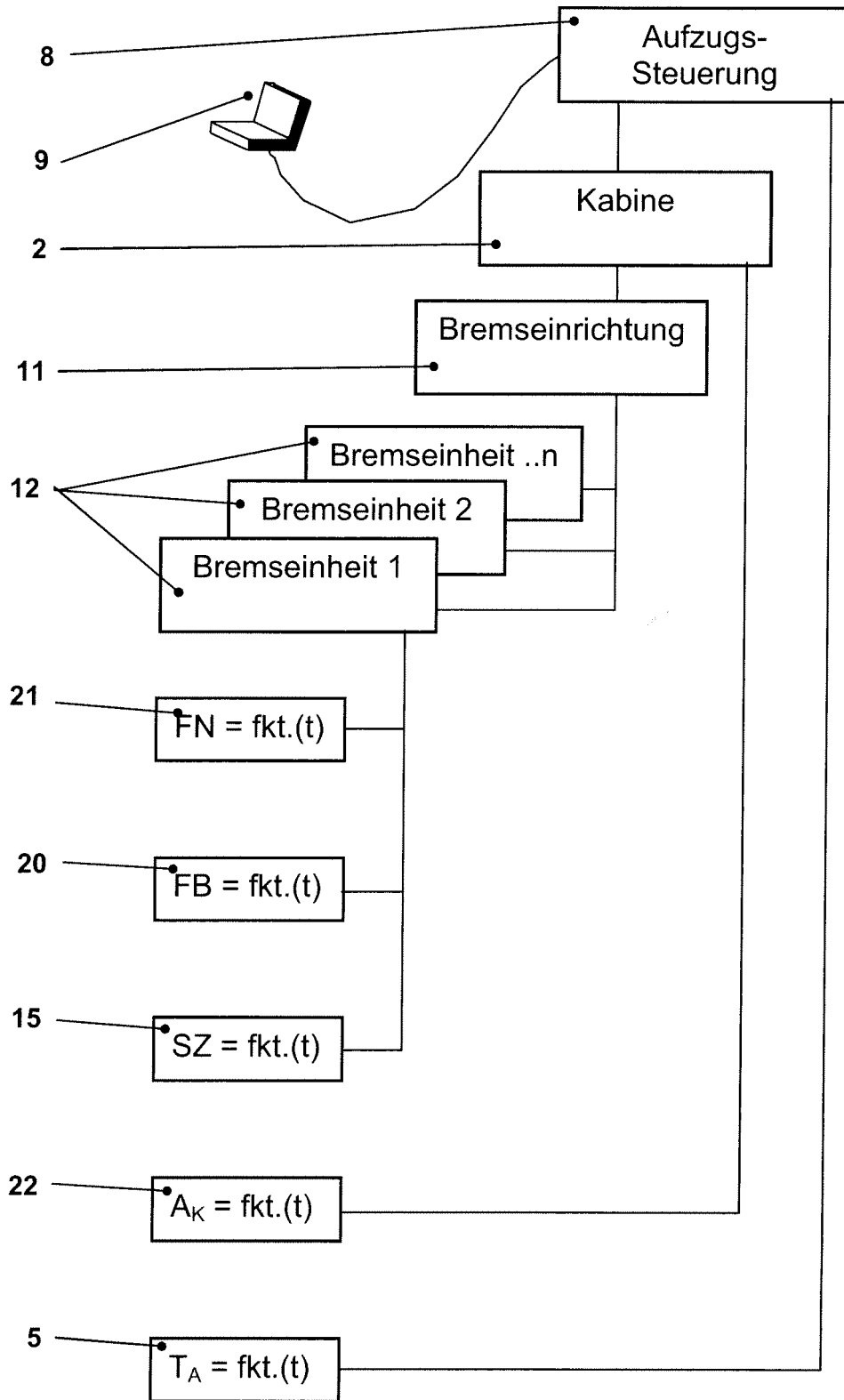


Fig. 5

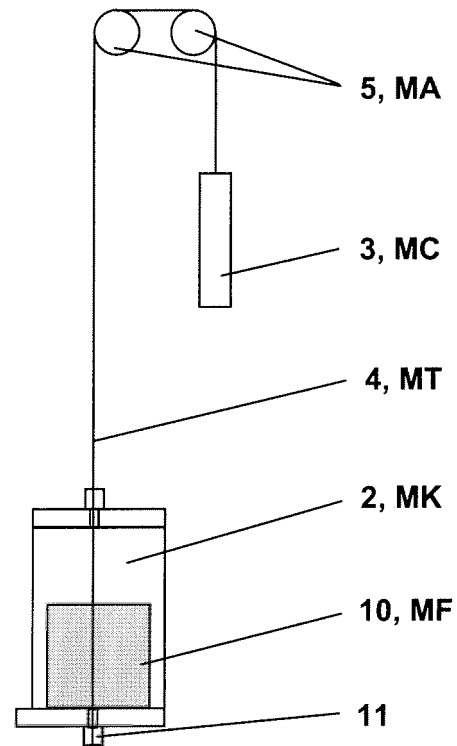


Fig. 6a

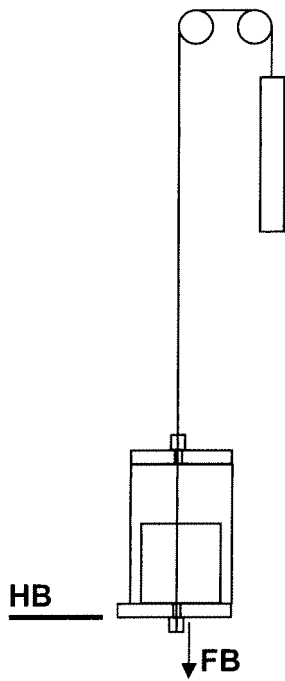


Fig. 6b

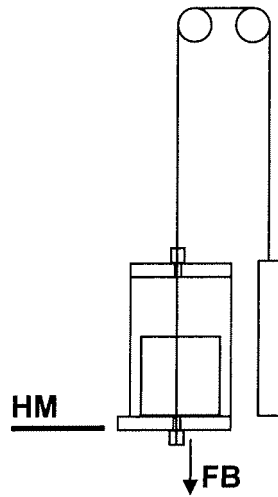
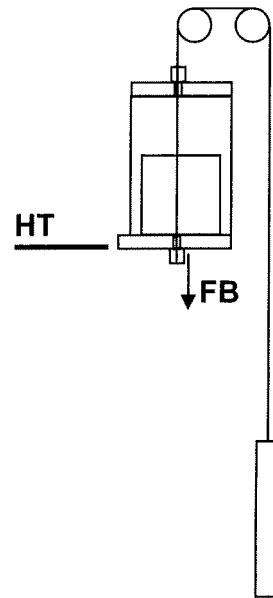


Fig. 6c



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 05111993 A [0003]
- WO 2005068337 A [0003]