

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 563 836 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93105108.0**

(51) Int. Cl.⁵: **B66B 5/00, B66B 7/10**

(22) Anmeldetag: **27.03.93**

(30) Priorität: **03.04.92 DE 4211289**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.10.93 Patentblatt 93/40

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT FR GB IT NL

(71) Anmelder: **TECHNISCHER
ÜBERWACHUNGS-VEREIN
HANNOVER/SACHSEN-ANHALT e.V.
Am TÜV 1
D-30519 Hannover(DE)**

(72) Erfinder: **König, Wolfgang, Dipl.-Ing.
Am Wasserwerk 18
W-4901 Hiddenhausen 5(DE)**

Erfinder: **Langer, Michael, Dipl.-Ing.
Waldweg 20
W-4815 Schloss Holk-Stukenbrock(DE)**
Erfinder: **Hagen, Detlef, Dipl.-Ing.
Zedernweg 13
W-4972 Löhne 1(DE)**

Erfinder: **Rosin, Oskar, Dipl.-Ing.
Roggenschlag 7
W-3006 Burgwedel 1(DE)**

(74) Vertreter: **Vonnemann, Gerhard, Dr.-Ing. et al
Strasse, Maiwald, Meys,
Stach & Vonnemann
An der Alster 84
D-20099 Hamburg (DE)**

(54) **Verfahren zum Messen der Treibfähigkeit eines Antriebes einer Förderanlage.**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Messen der Treibfähigkeit eines mit einem über eine Treibscheibe geführten Tragseil versehenen Antriebs einer Förderanlage, insbesondere einer Aufzugsanlage mit an einem Ende des Tragseiles hängenden Fahrkorb und am anderen Ende des Tragseiles hängenden Gegengewicht, wobei das Tragseil soweit einseitig entlastet wird, bis die Treibscheibe unter dem Tragseil in Gleitreibung durchrutscht, daß dabei ein Meßwert ermittelt wird, aus dem auf die Treibfähigkeit geschlossen wird, sowie eine Aufzugsanlage zur Durchführung des Verfahrens.

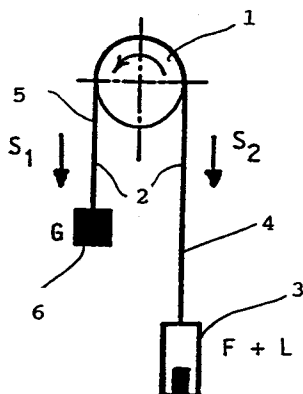


Fig. 2

EP 0 563 836 A2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Aufzugsanlage zum Messen der Treibfähigkeit eines mit einem über eine Treibscheibe geführten Tragseil versehenen Antriebs einer Förderanlage, insbesondere einer Aufzugsanlage mit an einem Ende des Tragseiles hängenden Fahrkorb und am anderen Ende des Tragseiles hängenden Gegengewicht.

5 Aufzugsanlagen, die an einem Tragseil hängend von einer Treibscheibe angetrieben werden, müssen in Abständen von zwei Jahren auf ihre Treibfähigkeit geprüft werden. Die Treibfähigkeit gibt die Rutschfestigkeit der zwischen Tragseil und Treibscheibe bestehenden Reibverbindung an.

Nach den technischen Regeln für Aufzüge, Ausgabe Juli 1989, TRA102, herausgegeben durch die Vereinigung der technischen Überwachungsvereine e.V., Essen, muß der mit 1,5-facher Nennlast beladene 10 Fahrkorb in Abwärtsfahrt bei größtmöglicher Bremsung angehalten werden. Es ist wünschenswert, wenn hierbei die Seile über die Treibscheibe gleiten, da dann der geringste Reibungswert zwischen Seil und Treibscheibe wirkt. Unter diesen Bedingungen muß der mit der 1,5-fachen Nennlast beladene Fahrkorb wieder zum Stillstand kommen.

Nach der Prüfvorschrift wird daher eine gegenüber dem Normalbetrieb höhere Belastung der Aufzugs- 15 anlage bewirkt. Die Prüfung ergibt jedoch keine Aussage darüber, ob die Anlage bei einer geringfügig größeren Belastung als die 1,5-fache Nennlast abrutschen würde. Ferner wird bei der Prüfung oftmals ein Seilrutschen nicht erreicht, so daß hier noch die Haftreibung zwischen Seil und Tragscheibe wirkt. Ferner ist es nachteilig, daß die gesamte Aufzugsanlage durch die auf die 1,5-fache Nennlast vergrößerte Belastung stark beansprucht wird und somit stärker verschleißt. Ferner ist die Beladung des Fahrkorbes mit 20 Zusatzgewichten bis zur 1,5-fachen Nennlast zeitaufwendig und arbeitsintensiv.

Aus der DE 39 11 391 A1 ist ein Verfahren zum Erfassen von physikalischen Kenngrößen, insbesondere von Bewegungsparametern eines Lasten- und/oder Personenaufzugs bekannt, bei dem u.a. die Rutschfestigkeit (Treibfähigkeit) des von der Treibscheibe angetriebenen Seilzuges ermittelt wird. Die Treibfähigkeit des Seilzuges wird mit einem Kraftmeßsignalgeber bestimmt, der mittels einer Seilklemme zwischen 25 Seilzug und einem Festpunkt angeordnet wird. Durch Drehen der Treibscheibe wird die am Seilzug wirkende Zugkraft erhöht, bis entweder ein ermittelter Grenzwert erreicht wird oder das Seil auf der Treibscheibe zu rutschen beginnt.

Nachteilig an diesem Verfahren ist, daß die zusätzlich durch den Kraftmeßsignalgeber auf den Seilzug wirkende Zugkraft die Belastungen an der Aufzugsanlage erheblich erhöhen. Ferner wird ein Durchrutschen 30 des Seilzuges auf der Treibscheibe nicht erreicht, wenn aus Sicherheitsgründen eine weitere Zugkrafterhöhung ausgeschlossen ist.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Meßverfahren für die Treibfähigkeit einer Förderanlage, insbesondere eines Aufzugs, anzugeben, bei dem ein Durchrutschen des Seiles sicher erreicht wird und die Aufzugsanlage dabei keiner erhöhten Belastung ausgesetzt wird.

35 Gelöst wird diese Aufgabe durch ein Verfahren der genannten Art dadurch, daß das Tragseil soweit einseitig entlastet wird, bis die Treibscheibe unter dem Tragseil in Gleitreibung durchrutscht, daß dabei ein Meßwert ermittelt wird, aus dem auf die Treibfähigkeit geschlossen wird.

Die Lösung der Aufgabe erfolgt ferner mit einer Förderanlage der eingangs genannten Art, wobei ein zur Entlastung des Tragseils fester Anschlag für den Fahrkorb oder das Gegengewicht vorgesehen ist und 40 im Kraftfluß zwischen Anschlag und Gegengewicht eine Kraftmeßvorrichtung angeordnet ist.

Vorteilhaft ist dabei, daß durch einseitiges Entlasten des Seilzuges das Seilspannungsverhältnis in vergrößertes Ungleichgewicht gebracht wird, ohne daß die gesamte Aufzugsanlage stärker belastet wird. Das Seilspannungsverhältnis wird soweit verändert, bis die Treibscheibe unter dem Zugseil durchrutscht. Damit ist gewährleistet, daß die von der Treibscheibe durch Reibung auf das Seil übertragene Zugkraft 45 mittels Gleitreibung übertragen wird.

In vorteilhafter Ausgestaltung ist vorgesehen, daß der Fahrkorb auf die ortsfest im Aufzugsschacht angeordnete Meßvorrichtung aufgesetzt wird, wobei nach dem Aufsetzen die Treibscheibe in gleicher Drehrichtung weitergedreht wird, bis die Treibscheibe unter dem Tragseil durchrutscht. Durch das Aufsetzen des Fahrkorbes auf die Meßvorrichtung wird das am Tragseil hängende Gewicht des Fahrkorbes 50 reduziert. Die Gewichtsentlastung wird dabei von der Meßvorrichtung registriert. Bei weiterer Entlastung beginnt die Treibscheibe unter dem Tragseil durchzurutschen. Damit ist das kritische Seilspannungsverhältnis erreicht und die Treibfähigkeit der Tragseil-Treibscheibenverbindung läßt sich berechnen.

Alternativ dazu kann statt des Fahrkorbes auch das Gegengewicht auf die Meßvorrichtung aufgesetzt werden.

55 In weiterer Ausgestaltung ist vorgesehen, daß die Meßvorrichtung auf einem dem Fahrkorb oder dem Gegengewicht zugeordneten Puffer in der Aufzugsschachtgrube angeordnet wird. Damit kann die Meßeinrichtung mit geringem Aufwand im Aufzugsschacht der zu prüfenden Aufzugsanlage installiert werden.

Wird die Meßeinrichtung im Aufzugsschacht so angeordnet, daß sich der Aufsetzpunkt des Fahrkorbes oder des Gegengewichts innerhalb des normalen Fahrbereiches der Aufzugsanlage befindet, wird die Treibfähigkeit an einem Seilabschnitt festgestellt, der der Abnutzung durch den Normalbetrieb der Aufzugsanlage ausgesetzt ist.

5 In anderer Ausgestaltung des Verfahrens ist vorgesehen, daß der Fahrkorb mit einem darüber angeordneten Festpunkt über ein Hilfsseil und die Meßvorrichtung verbunden wird, wobei nach dem Aufhängen die Treibscheibe in gleicher Drehrichtung weitergedreht wird, bis die Treibscheibe unter dem Tragseil durchrutscht. Das Hilfsseil nimmt einen Teil der Gewichtskraft des Fahrkorbes auf. Die Entlastung wird mit der Meßvorrichtung erfaßt.

10 Alternativ dazu kann auch statt des Fahrkorbes das Gegengewicht am Hilfsseil mit der Meßvorrichtung aufgehängt werden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung ist vorgesehen, daß das Hilfsseil vom Aufzugsschacht in einen darüber angeordneten Maschinenraum zu einem Festpunkt geführt wird. Die Meßvorrichtung kann hier bequem zugänglich zwischen Hilfsseil und Festpunkt angeordnet werden.

15 Vorteilhaft wird die Länge des Hilfsseils so gewählt, daß sich der Aufhängepunkt des Fahrkorbes oder Gegengewichtes innerhalb des normalen Fahrbereiches, vorzugsweise im meist befahrenen Fahrbereich der Aufzugsanlage befindet. Damit wird die Treibfähigkeit an einem Seilabschnitt gemessen, der großem Verschleiß ausgesetzt ist.

In anderer Ausgestaltung ist vorgesehen, daß auf dem Tragseil eine Seilklemmvorrichtung angebracht wird, die auf die ortsfest angeordnete Meßvorrichtung aufgesetzt wird, wobei nach dem Aufsetzen die Treibscheibe in gleicher Richtung weitergedreht wird, bis die Treibscheibe unter dem Tragseil durchrutscht. Mit diesem Verfahren kann wahlweise auf der Fahrkorb- oder der Gegengewichtsseite des Tragseiles eine erfindungsgemäße Entlastung erzielt werden, so daß bei Durchrutschen der Treibscheibe unter dem Tragseil das kritische Seilspannungsverhältnis, d.h. die Treibfähigkeit, berechnet werden kann.

25 Vorteilhaft werden Druckmeßdosen, Dehnungsmeßstreifen oder Federwaagen als Meßvorrichtung eingesetzt. Federwaagen erlauben die direkte Ablesung des entlastenden Gewichtskraftbetrages. Die Meßwerte von Druckmeßdosen oder Dehnungsmeßstreifen können vorteilhaft auf Datenloggern zwischengespeichert oder auf einem Mikrocomputer direkt digital weiterverarbeitet werden. Alternativ dazu können die Meßwerte auch analog auf einem x/y-Schreiber dargestellt werden. Vorteilhaft wird die gemessene Entlastung über der Zeit als Belastungskurve aufgetragen.

30 In Ergänzung zur Messung der Treibfähigkeit zwischen Treibscheibe und Tragseil kann mit der gleichen Meßanordnung zusätzlich das tatsächliche Gewicht von Fahrkorb, Gegengewicht und aus der Differenz die Halblast ermittelt werden. Dazu ist lediglich erforderlich, daß bei aufgesetztem oder aufgehängtem Fahrkorb oder Gegengewicht das Tragseil auf der Treibscheibe mit einer Seilklemme fixiert wird, so daß nach Weiterdrehen der Treibscheibe das zum aufgesetzten oder aufgehängten Fahrkorb bzw. Gegengewicht führende Tragseil schlaff durchhängt und das Gewicht des Fahrkorbes bzw. Gegengewicht mit der Meßvorrichtung gemessen werden kann.

Im folgenden werden drei bevorzugte Varianten des Verfahrens unter Bezugnahme auf die beigefügten Figuren erläutert, wobei weitere vorteilhafte Ausgestaltungen den Figuren zu entnehmen sind.

40 Die Figuren zeigen im einzelnen:

- Fig. 1 zwei beispielhafte Meßkurven,
- Fig. 2 eine Aufzugsanlage als Schema,
- Fig. 3 eine Aufzugsanlage mit Meßvorrichtung und aufgesetztem Aufzug,
- Fig. 4 eine Aufzugsanlage mit Meßvorrichtung und aufgesetztem Gegengewicht,
- 45 Fig. 5 eine Aufzugsanlage mit Hilfsseil befestigt am Fahrkorb,
- Fig. 6 eine Aufzugsanlage mit Hilfsseil befestigt am Gegengewicht,
- Fig. 7 eine Aufzugsanlage mit am fahrkorb- bzw. gegengewichtsseitigen Tragseilteil befestigter Klemmvorrichtung.

Figur 1 zeigt beispielhaft zwei Meßkurven 17. Dabei stellt der steile Anstieg der Meßkurve gemäß Figur 1 das Aufsetzen des Fahrkorbes bzw. der Gegengewichte auf die Meßvorrichtung dar. Das Maximum wird bei Überschreiten der zwischen Tragseil und Treibscheibe wirkenden Haftreibung erreicht. Beim Weiterdrehen der Treibscheibe erfolgt ein kurzer Einschwingvorgang auf den für das erfindungsgemäße Verfahren relevanten Entlastungswert M1 bzw. M2 bei zwischen Tragseil und Treibscheibe wirkender Gleitreibung.

55 In Figur 2 bezeichnet G die Gewichtskraft des Gegengewichtes 6, F das Gewicht des leeren Fahrkorbes 3, das durch Umlenkung des Tragseiles 2 über eine Treibscheibe 1 entgegengesetzt wirkt. In gleicher Richtung wie das Gewicht des Fahrkorbes 3 wirkt das Gewicht der Last L, so daß sich in dem gegengewichtsseitigen Tragseilteil 5 eine Seilspannung S_1 und in dem fahrkorbseitigen Tragseilteil 4 eine Seilspannung S_2 ergibt. Die Nennlast ist mit Q bezeichnet. Daraus läßt sich ein Seilspannungsverhältnis

definieren, das sich wie folgt ergibt:

$$S_2/S_1 = \frac{F + L}{G}$$

Die beschriebenen Berechnungen und Formeln vernachlässigen das Seilgewicht der Tragseile, das Gewicht der Hängekabel, die die elektrische Verbindung zwischen Fahrkorb und Maschinensteuerung bilden, und das Gewicht eventuell vorhandener Unterseile.

Im allgemeinen wird bei Aufzuganlagen das Gegengewicht 6 derart bemessen, daß es dem Gewicht des leeren Fahrkorbes 3 zuzüglich halber Nennlast entspricht. Der ungünstige Betriebsfall tritt dann auf, wenn der leere Fahrkorb 3 in der Aufwärtsbewegung angehalten wird. Alle weiteren Betriebsfälle bis hin zur Belastung des Fahrkorbes mit Nennlast haben ein geringeres Seilspannungsverhältnis.

Bei der erfindungsgemäßen Prüfmethode soll zum einen gewährleistet werden, daß die Prüfung bei gleitenden Seilen erfolgt, und zum anderen wird die maximal mögliche Last ermittelt, die die Treibscheibe 1 aufgrund der Gleitreibung gerade noch halten kann.

Für die Ermittlung der maximal möglichen Last wird das Seilspannungsverhältnis durch Entlastung einer Seite so weit vergrößert, bis die Treibscheibe 1 unter den Tragseilen 2 durchrutscht. Die für diesen Betriebsfall erforderliche Entlastungskraft wird gemessen und daraus für diesen Betriebsfall die Treibfähigkeit der Treibscheibe 2 errechnet.

Da die Treibfähigkeit für übliche Aufzuganlagen nahezu unabhängig ist von der Belastung, kann bei Kenntnis von Fahrkorbgewicht und Gegengewicht aus dem Meßwert die Belastung ermittelt werden, die die Anlage im Zustand der Gleitreibung gerade noch halten kann.

Auf diese Weise ist es möglich, eine Aussage über die Reserve zu machen, die die Anlage bei Gleitreibung gegenüber der 1,5 fachen Überlast hat.

Grundsätzlich sind drei Variationen der Messung möglich, wobei für jede Variante die Vergrößerung des Seilspannungsverhältnisses durch Entlastung auf der Gegengewichts- bzw. Fahrkorbseite möglich ist. Damit ergeben sich insgesamt sechs verschiedene Meßordnungen:

Aufsetzen des Fahrkorbes oder Gegengewichts auf die Meßvorrichtung in der Schachtgrube.

Befestigung eines Hilfsseils am Fahrkorb oder Gegengewicht, Entlastung gegen einen Festpunkt im Maschinenraum auf die Meßeinrichtung.

Anbringen einer Klemmvorrichtung auf den Tragseilen im Maschinenraum auf der Fahrkorb- bzw. Gegengewichtsseite, Entlastung durch Aufsetzen der Klemmvorrichtung auf die Meßeinrichtung im Maschinenraum.

Figur 3 zeigt das erfindungsgemäße Verfahren, wobei die Meßeinrichtung 7 auf dem Puffer 9 in der Schachtgrube 10 angebracht wird. Der Fahrkorb 3 wird bis zur unteren Etage gefahren und dann mit der Rückholsteuerung bzw. von Hand auf die Meßeinrichtung 7 aufgesetzt. Nach dem Aufsetzen wird die Treibscheibe 1 weitergedreht, bis die Seile 2 unter der Treibscheibe 1 durchrutschen.

In diesem Betriebspunkt ergibt sich folgendes Seilspannungsverhältnis:

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{G}{F - M_1}$$

Dabei beendet M_1 den Meßwert bei aufgesetztem Fahrkorb.

Figur 4 zeigt das erfindungsgemäße Verfahren, wobei die Meßeinrichtung auf dem Puffer 9 in der Schachtgrube 10 angebracht wird. Das Gegengewicht 6 wird bis zur unteren Etage gefahren und dann mit der Rückholsteuerung bzw. von Hand auf die Meßeinrichtung aufgesetzt. Nach dem Aufsetzen wird die Treibscheibe 1 weitergedreht, bis die Seile 2 unter der Treibscheibe 1 durchrutschen. In diesem Betriebspunkt ergibt sich folgendes Seilspannungsverhältnis:

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{F}{G - M_2}$$

5

Dabei bedeutet M_2 den Meßwert bei aufgesetztem Gegengewicht.

Figur 5 zeigt das Verfahren, wobei am Fahrkorb 3 ein Hilfsseil 12 befestigt wird, das durch die Öffnung 18 für die Seile im Maschinenraumfußboden 19 geführt wird bis zu einem Festpunkt 11 oberhalb des Fußbodens 19.

Auf diesen Festpunkt wird die Meßeinrichtung 7 gesetzt. Das Hilfsseil 12 wird mit einer Vorrichtung auf der Meßeinrichtung 7 befestigt.

Der Fahrkorb 3 wird mit der Rückholsteuerung bzw. von Hand abwärts bewegt bis die Treibscheibe 1 unter den Seilen 2 durchrutscht.

In diesem Betriebszustand ergibt sich folgendes Seilspannungsverhältnis:

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{G}{F - M_3}$$

20

Dabei bedeutet M_3 den Meßwert bei entlastetem Fahrkorb.

Figur 6 zeigt das Verfahren, wobei am Gegengewicht 6 ein Hilfsseil 12 befestigt wird, das durch die Öffnung 18 für die Seile 2 im Maschinenraumfußboden 19 geführt wird bis zu einem Festpunkt 11 oberhalb des Fußbodens 19.

Auf diesen Festpunkt 11 wird die Meßeinrichtung 7 gesetzt. Das Hilfsseil 12 wird mit einer Vorrichtung auf der Meßeinrichtung 7 befestigt.

Das Gegengewicht 6 wird mit der Rückholsteuerung bzw. von Hand abwärts bewegt, bis die Treibscheibe 1 unter den Seilen 2 durchrutscht.

In diesem Betriebspunkt ergibt sich folgendes Seilspannungsverhältnis:

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{F}{G - M_4}$$

35

Dabei bedeutet M_4 den Meßwert bei entlastetem Gegengewicht.

Figur 7 zeigt das Verfahren, wobei auf den Tragseilen eine Klemmvorrichtung 14 angebracht wird. Dieses ist jeweils auf der Fahrkorbseite bzw. auf der Gegengewichtsseite möglich.

Die Klemmvorrichtung 14 wird auf die Meßeinrichtung 7 aufgesetzt, die auf einem Festpunkt 11 im Maschinenraum 13 angebracht ist.

Der Fahrkorb bzw. das Gegengewicht wird jeweils mit der Rückholsteuerung bzw. von Hand abwärts bewegt, bis die Treibscheibe unter den Seilen durchrutscht.

In diesem Betriebspunkt ergibt sich folgendes Seilspannungsverhältnis:

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{G}{F - M_5}$$

50

Dabei bedeutet M_5 den Meßwert bei entlastetem Fahrkorb.

55

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{F}{G - M_6}$$

5

Dabei bedeutet M_6 den Meßwert bei entlastetem Gegengewicht.

Im folgenden wird die Meßeinrichtung beschrieben:

10 Zur Messung wird eine Druckmeßdose eingesetzt, die in einfacher Weise zwischen einem Festpunkt und der Entlastungseinrichtung für Fahrkorb bzw. Gegengewicht angebracht werden kann. Mit dieser Meßmethode wird der Kraftverlauf aufgezeichnet, den der Fahrkorb bzw. das Gegengewicht vom Moment des Entlastens bis zum Durchtreiben der Treibscheibe erzeugt. Die Daten werden in einem nicht näher dargestellten, weil bekannten, Daten-Logger erfaßt, um keine Meßleitungen verlegen zu müssen.

15 Aus diesem Daten-Logger wird der aufgezeichnete Kraftverlauf in einen Laptop 16 eingelesen, der diesen dann auf dem Bildschirm zur Anzeige bringt. Dieser Kurvenverlauf kann über den Drucker für die jeweilige Anlage ausgedruckt werden.

Aus dem Kurvenverlauf können die für die Anlage charakteristischen Meßwerte abgelesen werden, die dann für die weitere Berechnung zur Verfügung stehen.

20 Können Druckmeßdose und Laptop im gleichen Raum angebracht bzw. benutzt werden, ist es möglich, auf den Daten-Logger zu verzichten und den Kraftverlauf aus der Druckmeßdose direkt in den Laptop einzulesen.

Für die Berechnung der maximal zulässigen Überlast ist die Kenntnis des Fahrkorbgewichtes, des Gegengewichtes und auch der Halblast erforderlich. Diese Daten sind in den Vorprüfungsunterlagen des Aufzugsuntersuchungsbuches enthalten und können von dort übernommen werden. Sollten durch Änderungen oder andere Maßnahmen Bedenken über die Richtigkeit dieser Angaben bestehen, können diese Werte mit der vorhandenen Meßeinrichtung zusätzlich ermittelt werden.

Nachdem der Fahrkorb über die Entlastungseinrichtung aufgesetzt wurde und die Tragseile über die Treibscheibe gerutscht sind, wird die Anlage in diesem Zustand über die Bremseinrichtung angehalten. Anschließend wird die Seilklemme aufgesetzt und die Treibscheibe mit dem Handrad weitergedreht, bis 30 sich auf der Fahrkorbseite Schlaffseil bildet. Der abgelesene Meßwert entspricht dann dem Gewicht des leeren Fahrkorbes.

Das gleiche Meßverfahren kann für das Gegengewicht angewendet werden, wenn die Meßeinrichtung auf der Gegengewichtsseite angebracht wird.

35 Aus dem Fahrkorbgewicht und dem Gegengewicht kann die Halblast errechnet werden. Zur Kontrolle wird diese Halblast in den Fahrkorb geladen. Anschließend wird die Anlage elektrisch aufwärts und abwärts gefahren, wobei mit einem Zangenamperemeter der aufgenommene Motorstrom gemessen wird. Mit dieser Methode kann die Halblast sehr exakt nachgewiesen werden.

Nach Entfernen der Halblast wird der leere Fahrkorb ebenfalls elektrisch durch den Schacht bewegt, wobei die Ströme für die Aufwärtsrichtung und für die Abwärtsrichtung ermittelt werden. Diese können als 40 Anlagenkenndaten festgehalten werden.

Bei den nächstfolgenden Prüfungen kann durch einfache Kontrolle dieser Stromwerte nachvollzogen werden, ob an der Anlage Gewichtsveränderungen vorgenommen wurden.

Die maximale Überlast wird wie folgt ermittelt:

45 Da für übliche Aufzugsanlagen das Seilspannungsverhältnis nahezu unabhängig ist von der Belastung, kann aus den gemessenen Werten auf die maximal mögliche Überlast geschlossen werden. In erster Näherung gelten folgende Beziehungen:

$$\begin{aligned} (1) \quad & \frac{G}{F - M_1} = \frac{F + C}{G} \\ (2) \quad & \frac{F}{G - M_2} = \frac{F - \ddot{U}}{G} \end{aligned}$$

Wobei $\ddot{U}$ die maximal zulässige Überlast ist.

Die Meßwerte für die entlastete Gegengewichtsseite bzw. die entlastete Fahrkorbseite sind unterschiedlich groß. Auf diese Weise ist eine einfache Kontrollmessung möglich, über die die Genauigkeit der ermittelten Werte bestätigt werden kann.

Weiterhin kann nach Kenntnis der Halblast über die gleichen Meßwerte ebenfalls eine Kontrollrechnung angestellt werden, so daß auch hierüber eine Aussage über die Genauigkeit der ermittelten Werte und der sich daraus ergebenden maximalen Überlast gemacht werden kann.

Die Meßdaten werden wie folgt ausgewertet:

Die Meßwerte werden aus den aufgezeichneten Belastungskurven ermittelt und in das Berechnungsprogramm des Laptops eingegeben. Über das Programm werden die Treibfähigkeit, die maximale Überlast und auch die Kontrollwerte ermittelt, falls mehrere Messungen durchgeführt worden sind.

Die Anlagedaten, die Meßwerte und die Stromwerte werden für die geprüfte Aufzuganlage gespeichert und bei der nächstfolgenden Hauptprüfung wieder aufgerufen. Auf diese Weise ist ein Vergleich der aktuellen Prüfdaten mit denen der Vorjahre möglich, so daß eine Aussage über den zeitlichen Verlauf der Treibfähigkeit und die Abnahme der maximal möglichen Überlast gemacht werden kann. Dadurch kann frühzeitig abgeschätzt werden, wann die Treibfähigkeit nicht mehr ausreicht und die Treibscheibe und Tragseile ausgewechselt werden müssen.

BEZUGSZEICHENLISTE

- | | | |
|----|----|--------------------------|
| 20 | 1 | Treibscheibe |
| | 2 | Tragseil |
| | 3 | Fahrkorb |
| | 4 | ein Ende |
| | 5 | anderes Ende |
| 25 | 6 | Gegengewicht |
| | 7 | Meßvorrichtung |
| | 8 | Aufzugsschacht |
| | 9 | Puffer |
| | 10 | Schachtgrube |
| 30 | 11 | Festpunkt |
| | 12 | Hilfsseil |
| | 13 | Maschinenraum |
| | 14 | Seilklemmvorrichtung |
| | 15 | ortsfeste Meßvorrichtung |
| 35 | 16 | Mikrocomputer |
| | 17 | Belastungskurve |
| | 18 | Öffnung |
| | 19 | Boden |

40 Patentansprüche

1. Verfahren zum Messen der Treibfähigkeit eines mit einem über eine Treibscheibe (1) geführten Tragseil (2) versehenen Antriebs einer Förderanlage, insbesondere einer Aufzugsanlage mit an einem Ende (4) des Tragseiles (2) hängenden Fahrkorb (3) und am anderen Ende (5) des Tragseiles hängenden Gegengewicht (6), **dadurch gekennzeichnet**, daß das Tragseil (2) soweit einseitig entlastet wird, bis die Treibscheibe (1) unter dem Tragseil (2) in Gleitreibung durchrutscht, und dabei ein Meßwert ermittelt wird, aus dem auf die Treibfähigkeit geschlossen wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Meßwert die Gewichtskraft der Entlastung (M) mit einer Meßvorrichtung (7) direkt erfaßt wird und daß daraus die Treibfähigkeit (T) als kritisches Seilspannungsverhältnis ermittelt wird mit

$$T = \frac{G}{F - M} ,$$

wobei F die Belastung des Trageils der zu entlastenden Seite der Treibscheibe vor der Entlastung und G die Belastung des Trageils auf der anderen Seite der Treibscheibe ist.

- 5 3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Fahrkorb (3) auf die ortsfest im Aufzugsschacht (8) angeordnete Meßvorrichtung (7) aufgesetzt wird, wobei nach dem Aufsetzen die Treibscheibe (1) in gleicher Drehrichtung weitergedreht wird, bis die Treibscheibe (1) unter dem Trageil (3) durchrutscht.
- 10 4. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gegengewicht (6) auf die ortsfest im Aufzugsschacht (8) angeordnete Meßvorrichtung (7) aufgesetzt wird, wobei nach dem Aufsetzen die Treibscheibe (1) in gleicher Drehrichtung weitergedreht wird, bis die Treibscheibe (1) unter dem Trageil (2) durchrutscht.
- 15 5. Verfahren nach Anspruch 3 oder 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meßvorrichtung auf einem dem Fahrkorb oder dem Gegengewicht zugeordneten Puffer (9) in der Aufzugsschachtgrube (10) angeordnet wird.
- 20 6. Verfahren nach Anspruch 3, 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meßvorrichtung im Aufzugsschacht (8) so angeordnet wird, daß sich der Aufsetzpunkt des Fahrkorbes oder des Gegengewichts innerhalb des normalen Fahrtbereiches der Aufzugsanlage befindet.
- 25 7. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Fahrkorb (3) mit einem darüber vorhandenen Festpunkt (11) über ein Hilfsseil (12) und die Meßvorrichtung (7) verbunden wird, wobei nach der Verbindung des Fahrkorbes (3) die Treibscheibe (1) in gleicher Drehrichtung weitergedreht wird, bis die Treibscheibe (1) unter dem Trageil (2) durchrutscht.
- 30 8. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Gegengewicht (6) mit einem darüber vorhandenen Festpunkt (11) über ein Hilfsseil (12) und die Meßvorrichtung (7) verbunden wird, wobei nach der Verbindung des Gegengewichts (6) die Treibscheibe (1) in gleicher Drehrichtung weitergedreht wird, bis die Treibscheibe (1) unter dem Trageil (2) durchrutscht.
- 35 9. Verfahren nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Hilfsseil vom Aufzugsschacht (8) in einen darüber angeordneten Maschinenraum (13) zum Festpunkt (11) geführt wird.
- 40 10. Verfahren nach Anspruch 7, 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Länge des Hilfsseils (12) so gewählt wird, daß sich der Aufhängepunkt des Fahrkorbes oder des Gegengewichtes innerhalb des normalen Fahrtbereiches, vorzugsweise im meist befahrenen Fahrtbereich, der Aufzugsanlage befindet.
- 45 11. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß auf dem Trageil eine Seilklemmvorrichtung (14) angebracht wird, mit der die, vorzugsweise ortsfest angeordnete, Meßvorrichtung verbunden wird, wobei nach dem Aufsetzen die Treibscheibe in gleicher Richtung weitergedreht wird, bis die Treibscheibe (1) unter dem Trageil (2) durchrutscht.
- 50 12. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß als Meßvorrichtung (7) Druckmeßdosen, Dehnungsmeßstreifen oder Federwaagen eingesetzt werden.
- 55 13. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Meßvorrichtung mit einem Datenlogger, einem x/y-Schreiber oder einem Mikrocomputer (16) verbunden wird und die Meßdaten in Form von Belastungskurven (17) aufgezeichnet werden.
14. Aufzugsanlage zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorhergehenden Ansprüche zur Messung der Treibfähigkeit eines mit einem über eine Treibscheibe geführten Trageil versehenen Antriebes einer Förderanlage, insbesondere einer Aufzugsanlage mit an einem Ende des Trageils hängendem Fahrkorb und am anderen Ende des Trageils hängendem Gegengewicht nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß zur Entlastung des Trageils ein fester Anschlag für den Fahrkorb oder das Gegengewicht vorgesehen ist und im Kraftfluß zwischen Anschlag und Gegengewicht eine Kraftmeßvorrichtung angeordnet ist.

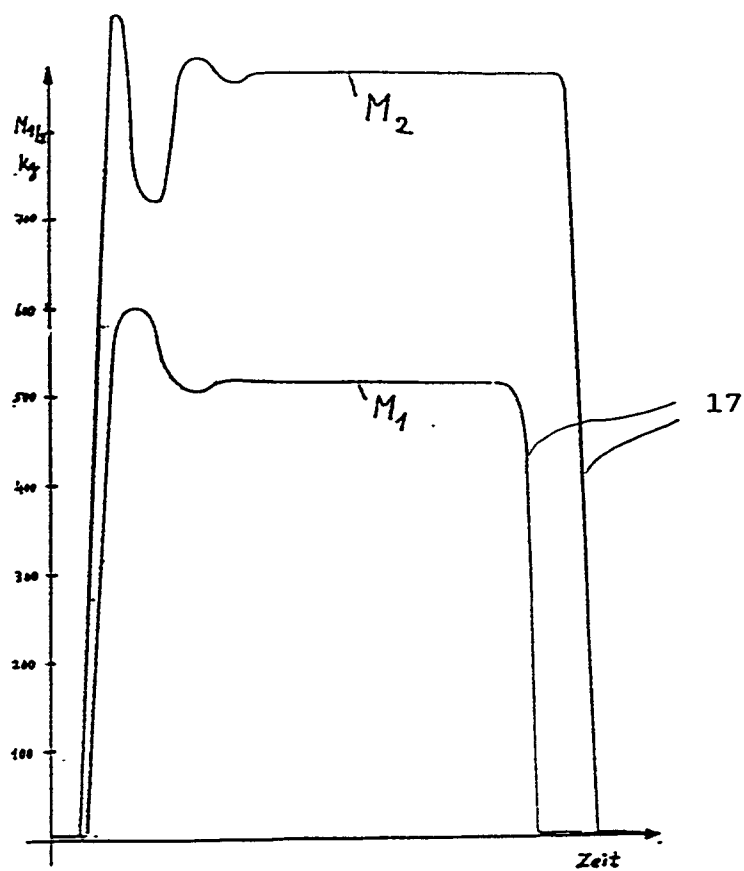


Fig. 1

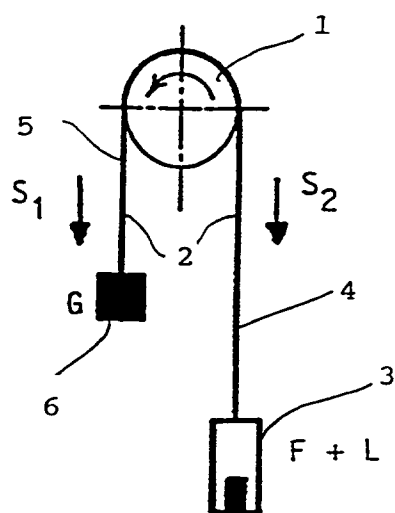


Fig. 2

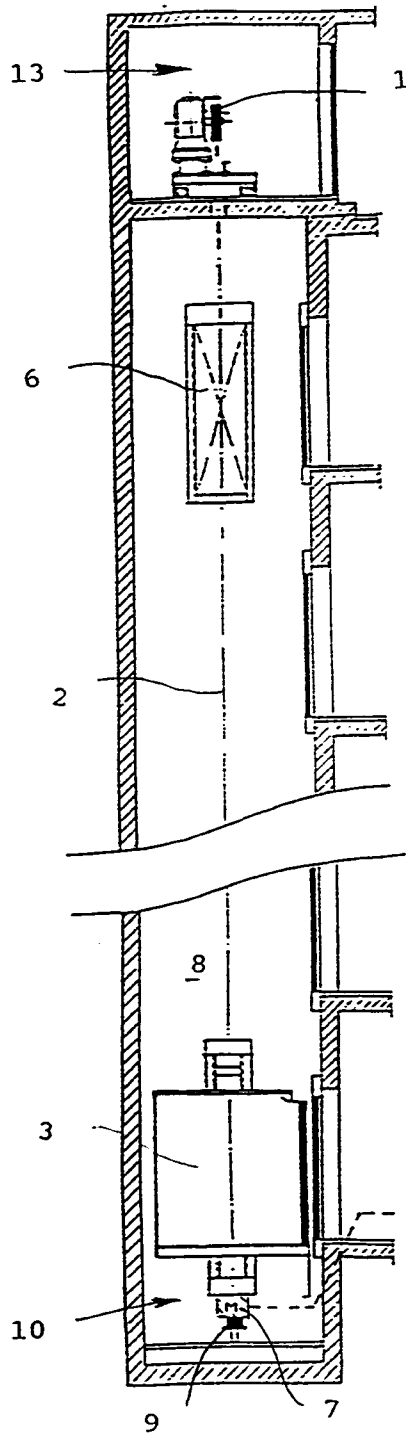


Fig. 3

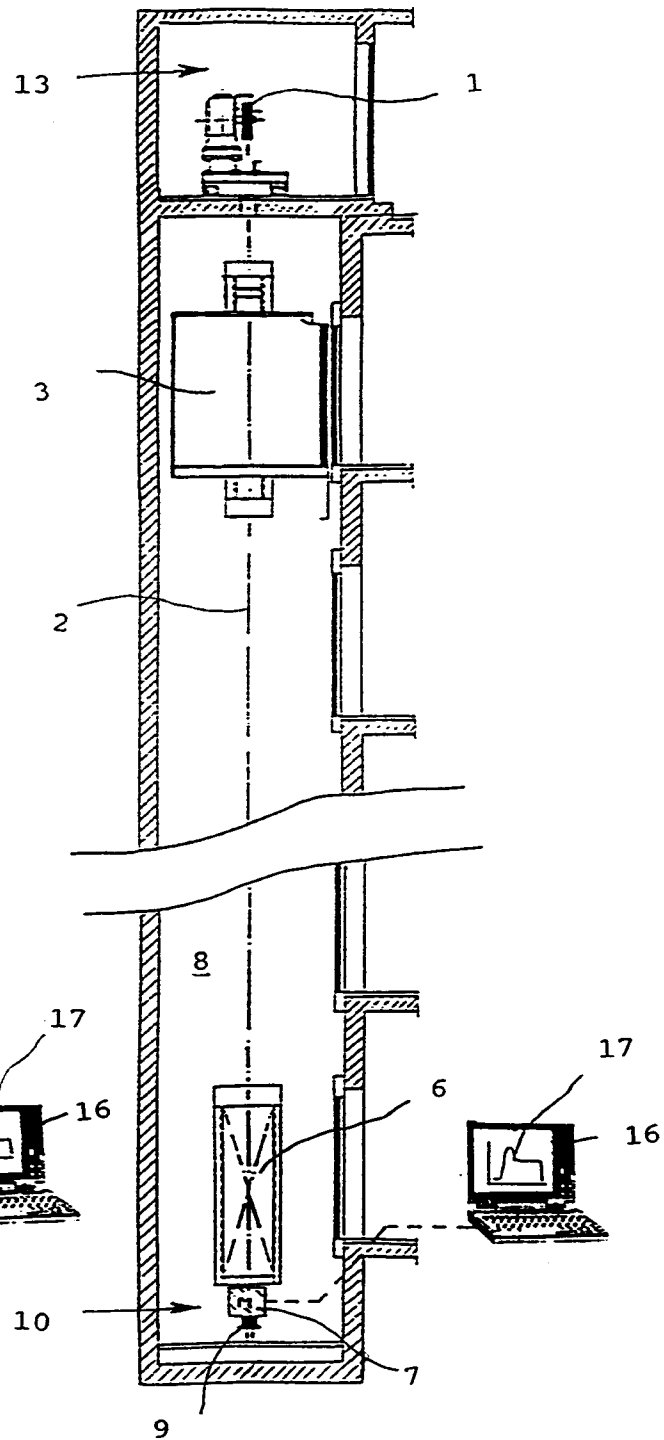


Fig. 4

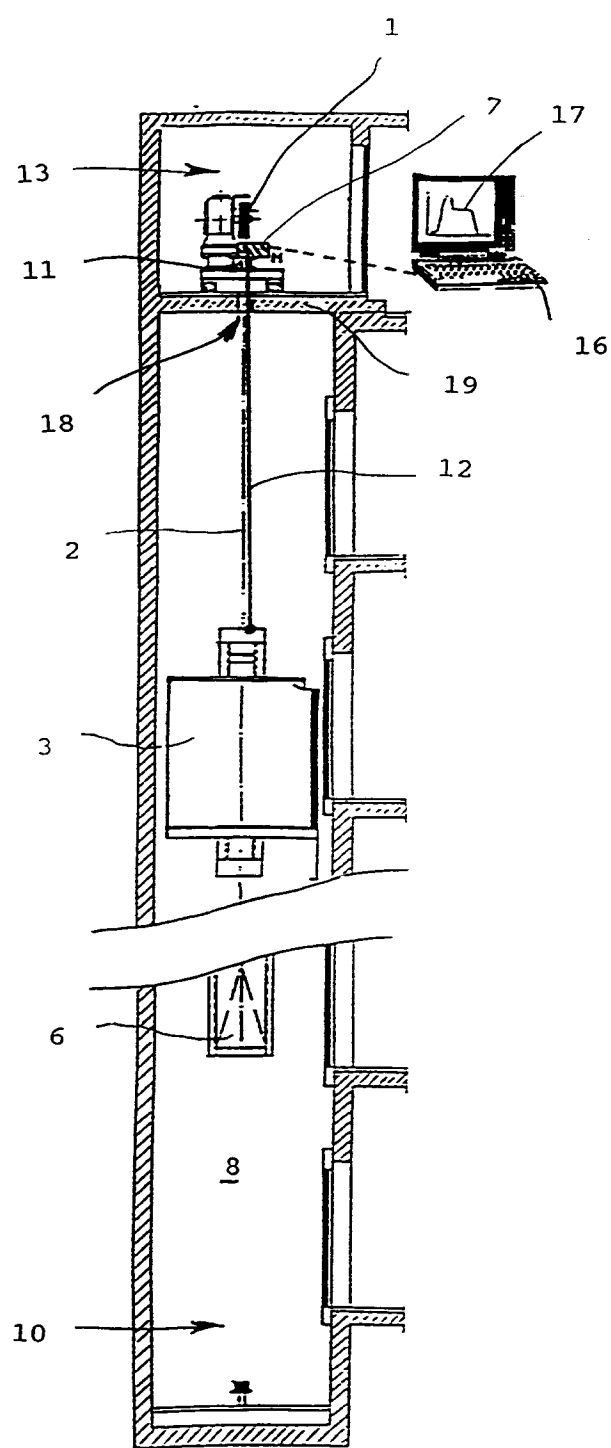


Fig. 5

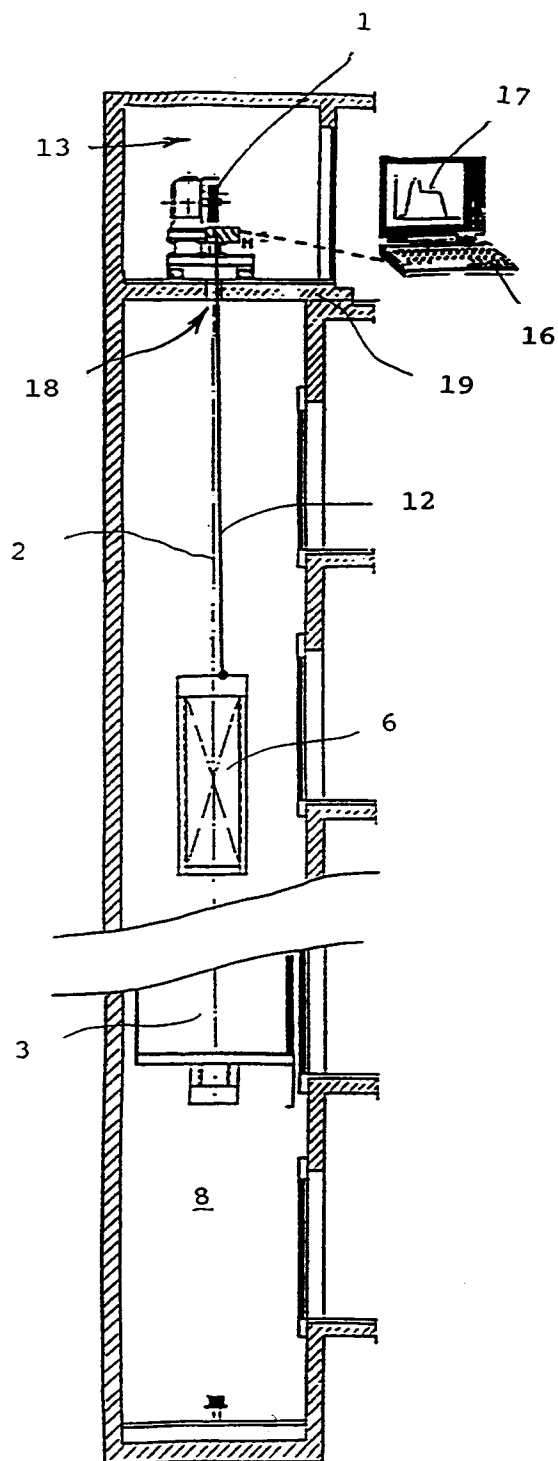


Fig. 6

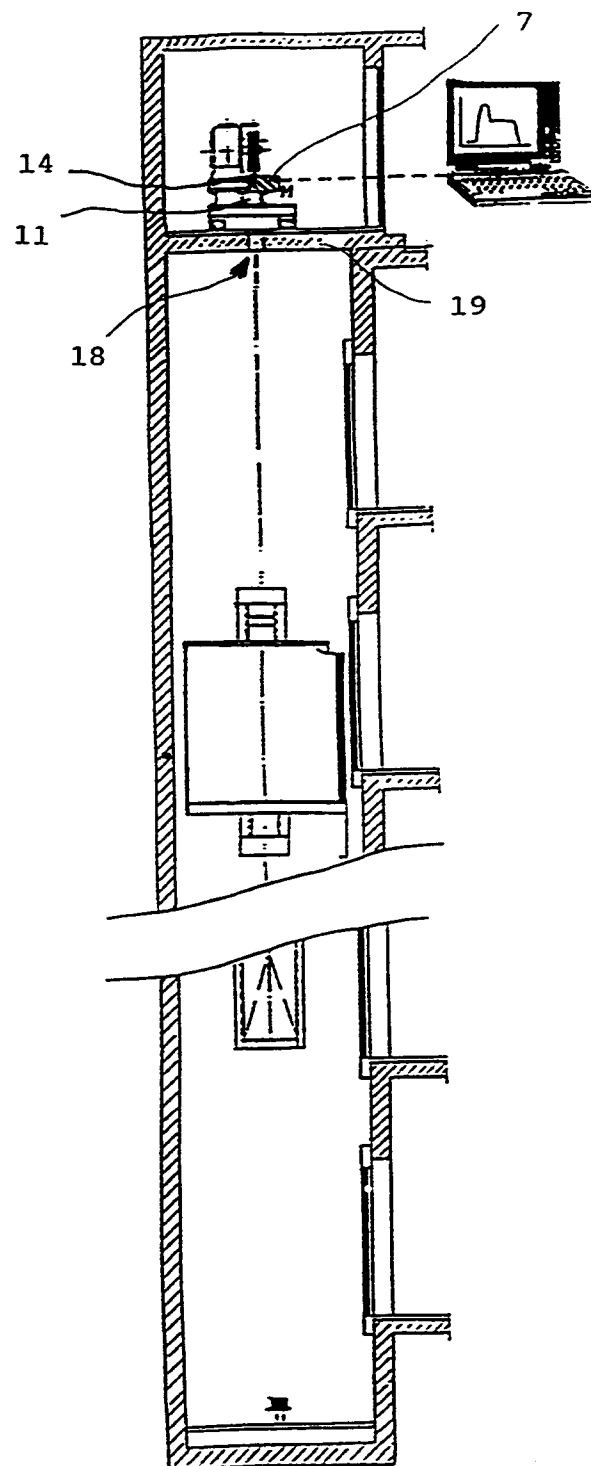


Fig. 7