



(11) **EP 1 857 397 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.11.2007 Patentblatt 2007/47

(51) Int Cl.:
B66B 5/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **07004403.7**

(22) Anmeldetag: **03.03.2007**

(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**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **TÜV Rheinland Industrie Service
GmbH
51105 Köln (DE)**

(72) Erfinder: **Ryser, Hans
12347 Berlin (DE)**

(30) Priorität: **08.03.2006 DE 102006011093**

(74) Vertreter: **Maxton Langmaack & Partner
Postfach 51 08 06
D-50944 Köln (DE)**

(54) **Seilschlupf-Detektor**

(57) Die Erfindung betrifft einen Seilschlupf-Detektor (1) zur Ermittlung von zumindest einer dynamischen Zustandsgröße von zumindest einem Tragseil (2) einer Aufzugsanlage mit Treibscheibenantrieb relativ zu einer

Treibecke (4) bei einer Überprüfung eines Schlupfes des Tragseils (2), wobei der Seilschlupf-Detektor (1) in unmittelbarer Nachbarschaft zum Tragseil (2) angeordnet ist und zumindest eine dynamische Zustandsgröße automatisch ermittelt.

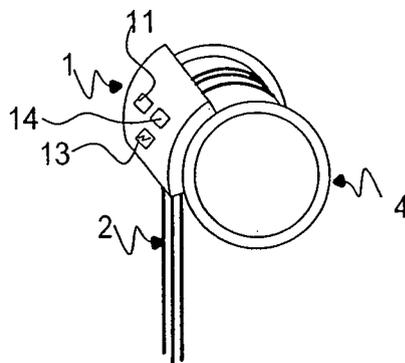


Fig. 1

EP 1 857 397 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Seilschlupf-Detektor zur Ermittlung von zumindest einer dynamischen Zustandsgröße von zumindest einem Tragseil einer Aufzugsanlage mit Treibscheibenantrieb.

[0002] Bei einer Überprüfung einer Aufzugsanlage, insbesondere bei einer Überprüfung eines Schlupfes eines Tragseiles der Aufzugsanlage muß der Zeitpunkt eines Einsetzens einer Bewegung des Tragseiles und ggf. eine Dynamik des Tragseiles erfaßt werden. Dies wird in der Praxis visuell, beispielsweise durch Anbringen von Kreidestrichen am Tragseil, ausgeführt. Eine Bewegung des Tragseiles wird durch eine Verschiebung des Striches aus einer Ausgangsposition von einem Prüfer erfaßt. Hierzu werden in der Regel zwei Personen benötigt, wobei eine beobachtet während die andere eine Meßkraft aufträgt.

[0003] Aufgabe der Erfindung ist es, eine Tragseilüberprüfung zu vereinfachen.

[0004] Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst mittels einer Vorrichtung nach Anspruch 1 und einem Verfahren nach Anspruch 22.

[0005] Es wird ein Seilschlupf-Detektor vorgeschlagen, wobei dieser zur Ermittlung von zumindest einer dynamischen Zustandsgröße von zumindest einem Tragseil einer Aufzugsanlage mit Treibscheibenantrieb relativ zu einer Treibscheibe bei einer Überprüfung eines Schlupfes des Tragseils dient, wobei der Seilschlupf-Detektor in unmittelbarer Nachbarschaft zum Tragseil angeordnet ist und zumindest eine dynamischen Zustandsgröße automatisch ermittelt.

[0006] Der Seilschlupf-Detektor ermöglicht eine dynamische Zustandsgröße automatisch zu erfassen. Unter einer dynamischen Zustandsgröße ist eine Tragseilbewegung, eine Tragseilgeschwindigkeit, ein zurückgelegter Weg eines des Tragseils sowie ein Zeitpunkt an dem das Tragseil eine Beschleunigung erfährt oder aus einer Bewegung zum Stillstand kommt zu verstehen. Die automatische Erfassung hat den Vorteil, daß insbesondere bei einer Seilschlupfüberprüfung die Dynamik des Tragseiles präziser erfaßt werden kann und somit ein präziseres Urteil über beispielsweise die Tragfähigkeit der Aufzugsanlage gegeben werden kann. Vorzugsweise kann eine Verknüpfung einer Überwachung der dynamischen Zustandsgröße mit einem Aufbringen einer Prüfkraft erfolgen.

[0007] In einer Ausführung weist der Seilschlupf-Detektor einen Sensor auf, mit dem die dynamische Zustandsgröße erfaßbar ist. Dieser Sensor wird in einer weiteren Ausführung von einer Bodenplatte des Seilbewegungsindikators aufgewiesen. Insbesondere ist mit dem Sensor eine kontaktfreie Messung möglich, beispielsweise mittels eines optischen oder akustischen Sensors. Weiterhin wird vorgeschlagen, daß der Sensor mittels eines Wechselfeldes einen Meßwert aufnimmt, beispielsweise als induktiver oder kapazitiver Sensor. Auch ein elektromagnetischer Sensor ist in einer Varian-

te vorgesehen. In einer weiteren Ausführung steht der Sensor mit dem Tragseil in physischen Kontakt, beispielsweise kann der Sensor als mechanischer Sensor ausgebildet sein. Vorzugsweise weist der Sensor ein Rad auf, welches bei einer Tragseilbewegung rotiert.

[0008] In einer weiteren Ausgestaltung weist der Seilschlupf-Detektor eine Befestigungsvorrichtung auf. Vorzugsweise ist diese lösbar an der Aufzugsanlage befestigt, insbesondere an der Treibscheibe. In einer Variation ist die Befestigungsvorrichtung mit einem Magneten ausgestattet. Weiterhin wird vorgeschlagen die Befestigungsvorrichtung zumindest an die Aufzugsanlage zu klemmen, insbesondere an die Treibscheibe. Es wird weiterhin vorgeschlagen, daß die Befestigungsvorrichtung zumindest eine Zwinge aufweist. Des Weiteren wird vorgeschlagen, daß die Befestigungsvorrichtung an oder in einer Prüfvorrichtung befestigt ist, vorzugsweise lösbar.

[0009] Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, daß der Seilschlupf-Detektor an dem zu überprüfenden Tragseil befestigt ist, insbesondere, wenn der Seilschlupf-Detektor einen Beschleunigungssensor aufweist.

[0010] Der Seilschlupf-Detektor kann gemäß einer weiteren Ausgestaltung an einer Prüfvorrichtung und/oder einem Zubehörteil der Prüfvorrichtung befestigt sein. Des weiteren ist eine Ausgestaltung vorgesehen, wobei der Seilbewegungsindikator eine Fixiervorrichtung für ein Auflager einer Prüfvorrichtung aufweist.

[0011] Eine weitere Ausgestaltung sieht vor, daß der Seilschlupf-Detektor mit einer Recheneinheit gekoppelt ist, die zumindest Signale von einem Sensor verarbeitet. Diese Recheneinheit kann in dem Seilschlupf-Detektor integriert oder extern von diesem positioniert sein.

[0012] So sieht eine weitere Ausgestaltung vor, daß der Seilschlupf-Detektor und die Recheneinheit mittels eines Kabels gekoppelt sind. Weitere Ausgestaltungen sind Kopplungen mittels elektromagnetischer Wellen, insbesondere im infraroten Spektrum sowie im langwelligen Spektrum.

[0013] Eine weitere Variante des Seilschlupf-Detektors überträgt Daten zu einem Empfänger. Die Daten können sowohl elektromagnetisch als auch akustisch übertragen werden. Bei einer akustischen Übertragung wird mittels eines Lautsprechers ein Schall im hörbaren oder Ultraschallbereich erzeugt, der in Korrelation zu den zu übertragenen Daten steht. Der Empfänger weist ein Mikrophon auf, mit dem die Daten empfangen werden können.

[0014] In einer bevorzugten Ausgestaltung werden die Daten an einen Empfänger übermittelt, der von einer Prüfvorrichtung für eine Überprüfung einer Treibfähigkeit und/oder Tagseilbewegung des Tragseiles, insbesondere einem Prüfhebel, aufgewiesen wird. Des Weiteren wird vorgeschlagen, daß ein Rechner den Empfänger aufweist, insbesondere für den Empfang der Daten vom Seilschlupf-Detektor.

[0015] Es wird weiterhin vorgeschlagen, daß der Seilschlupf-Detektor eine autarke Energieversorgung auf-

weist. Diese kann beispielsweise ausgestaltet sein als Batterie und/oder Akkumulator.

[0016] Eine weitere Ausgestaltung des Seilschlupf-Detektors weist eine Datenausgabe auf, wobei die Daten den dynamischen Zustand des Tragseils wiedergeben. Die Datenausgabe kann akustisch, optisch und/oder haptisch erfolgen. Es wird vorgeschlagen die Datenausgabe von zumindest einer Recheneinheit, einer Prüfvorrichtung und/oder einem Sensor anzusteuern.

[0017] Ein weiterer erfindungsgemäßer Gedanke ist ein Verfahren zur Ermittlung von zumindest einer dynamischen Zustandsgröße von zumindest einem Tragseil einer Aufzugsanlage mit Treibscheibenantrieb relativ zu einer Treibscheibe bei einer Überprüfung eines Schlupfes des Tragseils, wobei

- mittels eines Seilschlupf-Detektors, der in unmittelbarer Nachbarschaft zu dem Tragseil angeordnet ist, das Tragseil überwacht wird,
- eine Prüfkraft in das Tragseil eingebracht wird,
- zumindest ein Signal mittels des Seilbewegungssindikators erfaßt wird, wobei das Signal die dynamische Zustandsgröße des Tragseils abbildet, und
- das Signal mittels einer Elektronik auf die dynamische Zustandsgröße hin ausgewertet wird.

[0018] Weiterhin wird ein Verfahren vorgeschlagen, bei dem zumindest ein Datensatz ausgegeben wird. Dieser Datensatz weist in einer Variante auch ein Datum sowie eine Uhrzeit auf. Des Weiteren weist der Datensatz, in einer Ausgestaltung mindestens eine dynamische Zustandsgröße des Tragseils auf. Der Datensatz kann einen qualitativen oder einen quantitativen Wert abbilden.

[0019] Eine weitere Variation des Verfahrens sieht vor, daß Daten von dem Seilschlupf-Detektor zu einem getrennt angeordneten Empfänger gesandt werden.

[0020] Es wird außerdem vorgeschlagen, daß eine Messung erst dann ausgelöst wird, wenn die Prüfkraft aufgebracht wird. Dies spart Energie. Zudem müssen auf diese Weise nur Daten ausgewertet werden, die mit der eigentlichen Überprüfung zu tun haben. Eine weitere Variante sieht vor, daß permanent Signale von einem Sensor verarbeitet werden. Zudem wird vorgeschlagen, beispielsweise um Meßdaten zu reduzieren, daß die Signale vom Sensor nur zeitdiskret verarbeitet werden, vorzugsweise gepolt.

[0021] Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen gehen aus den nachfolgenden Zeichnungen hervor. Die dort dargestellten Weiterbildungen sind jedoch nicht beschränkend auszulegen, sondern die dort beschriebenen Merkmale können mit den oben beschriebenen Merkmalen zu weiteren Ausgestaltungen kombiniert werden. Gleiche Bauteile und Bauteile mit gleichen Funktionen werden mit dem gleichen Bezugszeichen gekennzeichnet. Es zeigen:

Fig. 1 eine Treibscheibe auf der ein Seilschlupf-De-

tektor angebracht ist,

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Elektronik in einem Seilschlupf-Detektor,

Fig. 3 eine Aufzugsanlage an dessen Tragseil ein Seilschlupf-Detektor angeracht ist,

Fig. 4 ein Seilschlupf-Detektor, mit einem Sensor in einer Bodenplatte,

Fig. 5 einen Seilschlupf-Detektor, mit einer Befestigungsvorrichtung die als Zwinge ausgebildet ist, und

Fig. 6 eine Prüfvorrichtung, der als Prüfhebel ausgebildet ist.

[0022] Fig. 1 zeigt eine Treibscheibe 4, auf der ein Seilschlupf-Detektor 1 angebracht ist. Unterhalb des Seilschlupf-Detektors 1 verläuft mindestens ein Tragseil 2. Der Seilschlupf-Detektor 1 weist eine Recheneinheit 11 auf, mittels der Signale, die durch eine Tragseilbewegung erzeugt werden ausgewertet werden können. Eine autarke Energieversorgung 13 macht den Seilschlupf-Detektor 1 unabhängig und damit flexibler einsetzbar. Des Weiteren weist der Seilschlupf-Detektor 1 eine Datenausgabe 14 auf, mit der beispielsweise akustisch eine Bewegung eines Tragseiles 2 angezeigt werden kann. Zudem kann es sich bei der Datenausgabe 14 um eine Anzeige handeln, die beispielsweise einen Zeitwert ausgibt, vorzugsweise kann auf diese Weise ein Beginn einer Tragseilbewegung ermittelt werden. Auch besteht die Möglichkeit einen Wert auszugeben, der mit der zurückgelegten Strecke des Tragseils 2 korreliert.

[0023] Fig. 2 zeigt eine schematische Darstellung einer Elektronik 17 eines Seilschlupf-Detektors 1. Die zentrale Einheit der Elektronik stellt eine Recheneinheit 11 dar, die hier als Mikroprozessor ausgebildet ist. Die Recheneinheit 11 nimmt Signale von einem Sensor 5 auf, welche unter Umständen von einer Signalaufbereitung 18 aufbereitet sind. Die Signalaufbereitung 18 kann die Signale beispielsweise verstärken und/oder in eine für die Recheneinheit 11 verständliche Form bringen. Des Weiteren weist die Elektronik 17 eine Signalausgabe 14 auf. Diese kann beispielsweise ausgebildet sein als Lichtzeichenanzeige, vorzugsweise weist diese Licht emittierende Dioden auf. Eine weitere Möglichkeit ist eine akustische Ausgabe, vorzugsweise mittels eines Lautsprechers. Ist mindestens ein Teil des Seilschlupf-Detektors an einem Körper eines Prüfers positioniert, so kann eine Signalausgabe auch haptisch, beispielsweise mittels eines Vibrators erfolgen. Eine Ausgabe von ermittelten Daten in Schriftform kann beispielsweise mittels eines Flüssigkristalldisplays erfolgen.

[0024] Die Elektronik 17 wird von einer Energieversorgung 13 mit Spannung versorgt. Die Energieversorgung 13 weist vorzugsweise einen Akkumulator oder eine Bat-

terie auf, jedoch kann auch eine externe Energieversorgung vorgesehen sein, die beispielsweise bei einem Ausfall einer autarken Energieversorgung an den Seilschlupf-Detektor 1 angeschlossen werden kann.

[0025] Die Elektronik weist des Weiteren einen Empfänger 12 auf, der insbesondere Daten von einer extern angeordneten Prüfvorrichtung 9 empfängt, wie sie beispielsweise aus Fig. 6 hervorgeht. In einer Ausgestaltung ist der Empfänger 12 bidirektional und kann auch Daten senden. Weiterhin kann statt eines Empfängers 12 ein unidirektionaler Sender von dem Seilschlupf-Detektor 1 aufgewiesen werden.

[0026] Fig. 3 zeigt eine schematische Darstellung einer Aufzugsanlage 3, bei der ein Seilschlupf-Detektor 1, der insbesondere einen Bewegungssensor aufweist, an einem Tragseil 2 befestigt wird. In das Tragseil 2 wird eine Prüfkraft 16 impliziert, die bei einer bestimmten Größe eine Bewegung des Tragseiles 2 erzeugt. Diese Bewegung wird mittels des an dem Tragseil befestigten Seilschlupf-Detektors erfaßt.

[0027] Fig. 4 zeigt einen Seilschlupf-Detektor 1, der in einer Bodenplatte 6 einen Sensor 5 aufweist. Zudem weist die Bodenplatte 6 Magnete 8 auf, die den Seilschlupf-Detektor 1 beispielsweise auf der Treibscheibe 4 oder an nicht zu prüfenden Tragseilen 2 halten. Es besteht abweichend von der Figur auch die Möglichkeit, die Magnete an einer Ausprägung der Bodenplatte 6 zu befestigen, damit die Bodenplatte 6 von beispielsweise der Treibscheibe 4 oder den Tragseilen 2 beabstandet ist.

[0028] Fig. 5 zeigt einen Seilschlupf-Detektor 1 mit einer Befestigungsvorrichtung 7, die als Zwinne ausgebildet ist. Der Seilschlupf-Detektor 1 kann mittels der Befestigungsvorrichtung 7 vorzugsweise an der Treibscheibe 4 befestigt werden. Des Weiteren weist der Seilschlupf-Detektor 1 eine Fixiervorrichtung 10 auf, die insbesondere für ein Auflager einer Prüfvorrichtung 9 verwendet werden kann.

[0029] Fig. 6 zeigt eine Prüfvorrichtung 9, die als Prüfhebel ausgebildet ist. Diese weist ein Seilschlupf-Detektor 1 auf, der vorzugsweise lösbar mit der Prüfvorrichtung 9 verbunden ist. Weiterhin weist die Prüfvorrichtung 9 einen Empfänger 12 auf. Die Prüfvorrichtung ist insbesondere so ausgestaltet, wie es aus der WO 2004/103880 hervorgeht. Der Seilschlupf-Detektor 1 kann auch getrennt von dem Prüfhebel an der Aufzugsanlage angeordnet sein. Beide sind in diesem Falle bevorzugt miteinander gekoppelt, beispielsweise über eine drahtlose Verbindung oder eine Verdrahtung. Im übrigen wird im Rahmen dieser Offenbarung auf die WO 2004/103880 bezüglich der möglichen verschiedenartigen Ausgestaltungen des Prüfhebels verwiesen.

[0030] Andere Prüfvorrichtungen, die mit dem Seilschlupf-Detektor einsetzbar sind, gehen zum Beispiel aus der EP 0 573 432 B1, aus der EP 0 391 174 B2 oder aus der EP 0 390 972 hervor. Auf diese Druckschriften wird im Rahmen dieser Offenbarung hinsichtlich möglicher Prüfverfahren und Prüfvorrichtungen verwie-

sen.

Patentansprüche

1. Seilschlupf-Detektor (1) zur Ermittlung von zumindest einer dynamischen Zustandsgröße von zumindest einem Tragseil (2) einer Aufzugsanlage (3) mit Treibscheibenantrieb relativ zu einer Treibscheibe (4) bei einer Überprüfung eines Schlupfes des Tragseils (2), wobei der Seilschlupf-Detektor (1) in unmittelbarer Nachbarschaft zum Tragseil (2) angeordnet ist und zumindest eine dynamischen Zustandsgröße automatisch ermittelt.
2. Seilschlupf-Detektor (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** dieser zumindest einen Sensor (5) aufweist, mit dem die dynamische Zustandsgröße erfaßbar ist.
3. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** dieser eine Bodenplatte (6) aufweist, die einen Sensor (5) aufweist.
4. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Sensor (5) kontaktfrei zum Tragseil (2) ist.
5. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Sensor (5) einen Kontakt zum Tragseil (2) hat.
6. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** dieser eine Befestigungsvorrichtung (7) aufweist.
7. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Befestigungsvorrichtung (7) lösbar an der Aufzugsanlage (3), insbesondere an der Treibscheibe (4), befestigt ist.
8. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Befestigungsvorrichtung (7) zumindest einen Magneten (8) aufweist.
9. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Befestigungsvorrichtung (7) zumindest an die Aufzugsanlage (3) klemmbar ist.
10. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Seilschlupf-Detektor (1) an dem zu überprü-

- fenden Tragseil (2) befestigt ist.
11. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Befestigungsvorrichtung (7) an einer Prüfvorrichtung (9) und/oder einem Zubehörteil einer Prüfvorrichtung (9) befestigt ist. 5
 12. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** dieser eine Fixiervorrichtung (10) für ein Auflager einer Prüfvorrichtung (9) aufweist. 10
 13. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** dieser mit einer Recheneinheit (11) gekoppelt ist, die zumindest Signale von einem Sensor (5) verarbeitet. 15
 14. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Seilschlupf-Detektor (1) Daten zu einem Empfänger (12) überträgt. 20
 15. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einer Prüfvorrichtung (9) für eine Überprüfung einer Treibfähigkeit und/oder Tagseilbewegung des Tagseiles(2), insbesondere ein Prüfhebel (9), **dadurch gekennzeichnet, daß** die Prüfvorrichtung(9) einen Empfänger (12) für Daten vom Seilschlupf-Detektor (1) aufweist. 25
 16. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit einem Rechner, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Rechner einen Empfänger (12) aufweist. 30
 17. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** dieser eine autarke Energieversorgung (13) aufweist. 35
 18. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** dieser zumindest eine Datenausgabe (14) aufweist, wobei die Daten den dynamischen Zustand des Tragseils (2) wiedergeben. 40
 19. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Datenausgabe (14) zumindest von der Recheneinheit (11) angesteuert ist. 45
 20. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Datenausgabe (14) zumindest von der Prüfvorrichtung (9) angesteuert ist. 50
 21. Seilschlupf-Detektor (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Datenausgabe (14) zumindest vom Sensor (5) angesteuert ist. 55
 22. Verfahren zur Ermittlung von zumindest einer dynamischen Zustandsgröße von zumindest einem Tragseil (2) einer Aufzugsanlage (3) mit Treibscheibenantrieb relativ zu einer Treibscheibe (4) bei einer Überprüfung eines Schlupfes des Tragseils(2), wobei
 - mittels eines Seilschlupf-Detektors (1), der in unmittelbarer Nachbarschaft zu dem Tragseil (2) angeordnet ist, das Tragseil (2) überwacht wird,
 - eine Prüfkraft (16) in das Tragseil (2) eingebracht wird,
 - zumindest ein Signal mittels des Seilschlupf-Detektors (1) erfaßt wird, wobei das Signal die dynamische Zustandsgröße des Tragseils (2) abbildet, und
 - das Signal mittels einer Elektronik (17) auf die dynamische Zustandsgröße hin ausgewertet wird.
 23. Verfahren nach Anspruch 22, **dadurch gekennzeichnet, daß** zumindest ein Datensatz ausgegeben wird.
 24. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** Daten von dem Seilschlupf-Detektor (1) zu einem getrennt angeordneten Empfänger (12) gesandt werden.
 25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Verfahrensansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Messung erst dann ausgelöst wird, wenn die Prüfkraft (16) aufgebracht wird.

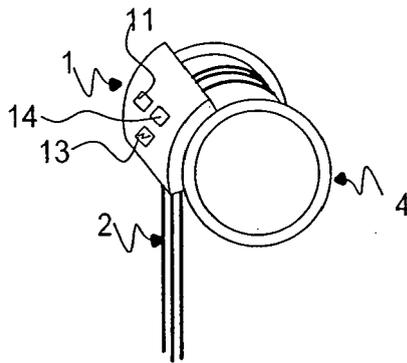


Fig. 1

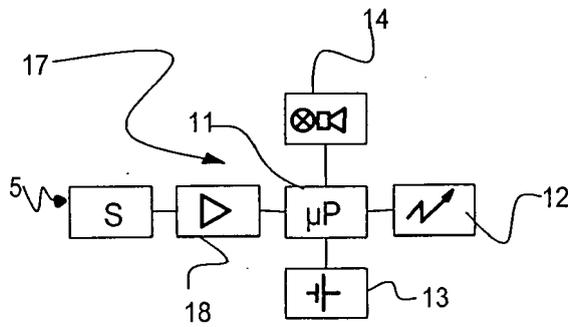


Fig. 2

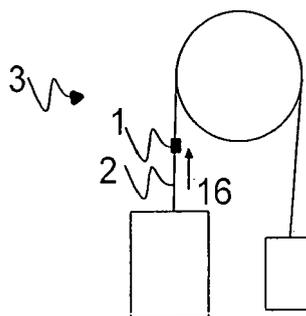


Fig. 3

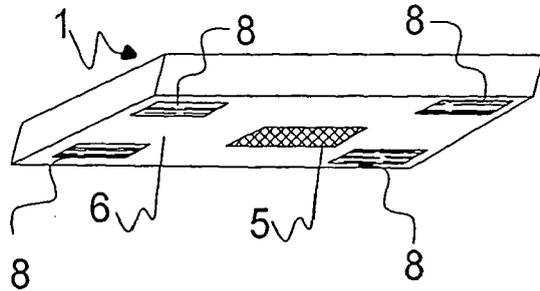


Fig. 4

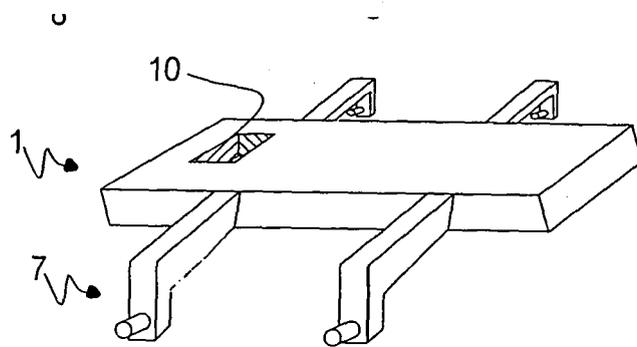


Fig. 5



Fig. 6

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

- WO 2004103880 A [0029] [0029]
- EP 0573432 B1 [0030]
- EP 0391174 B2 [0030]
- EP 0390972 A [0030]