



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43)

Veröffentlichungstag:
26.06.2024 Patentblatt 2024/26

(51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
B66C 15/00 (2006.01)

(21)

Anmeldenummer: 22216616.7

(52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B66C 15/00

(22)

Anmeldetag: 23.12.2022

(84)

Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(71)

Anmelder: Abus Kransysteme GmbH
51647 Gummersbach (DE)

(72)

Erfinder: ISENBECK, Daniel
58093 Hagen (DE)

(74)

Vertreter: Patentanwälte Dörner & Kötter PartG
mbB
Körnerstrasse 27
58095 Hagen (DE)

(54)

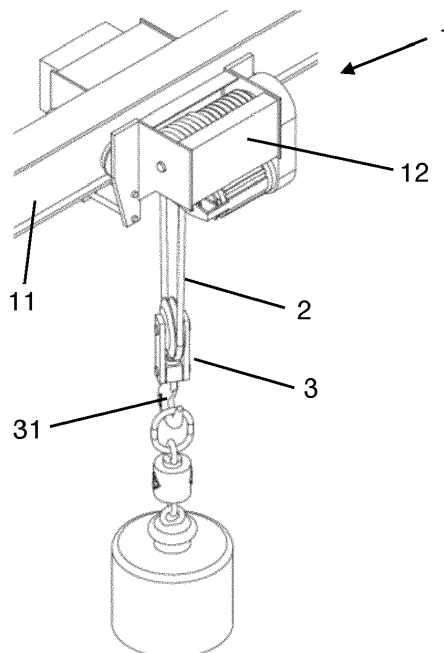
VERFAHREN ZUR BESTIMMUNG DER ABLEGEREIFE EINES KUNSTSTOFFSEILS

(57)

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Bestimmung der Ablegereife eines mit einem Lastaufnahmemittel (3) verbundenen Kunststoffseils (2) eines Hebezeuges (1), wobei das Kunststoffseil (2) teilweise auf eine mit einem Antrieb (13) verbundene Seiltrommel (14) des Hebezeuges (1) aufgewickelt ist, die eine Bremseinrichtung aufweist, umfassend die nachfolgenden Verfahrensschritte: Aufnahme einer definierten Last (4) durch das Lastaufnahmemittel (3), Anheben oder Absenken

der Last (4) durch Ansteuerung des Antriebs (13) bis eine definierte von der Seiltrommel (14) abgewickelte Seillänge erreicht ist, Durchführung einer definierten Abbremsung durch die Bremseinrichtung an der definierten Seillänge, Erfassung der hierdurch initiierten Massenschwingung über einen angeordneten Kraftsensor (32) als Seilkraftmessung über die Zeit, Vergleich der hierdurch erlangten Schwingungskurve mit einer hinterlegten Referenzschwingungskurve.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Ermittlung des Schädigungsgrades eines mit einem Lastaufnahmemittel verbundenen Kunststoffseils eines Hebezeuges zur Bestimmung der Ablegereife, wobei das Seil teilweise auf eine mit einem Antrieb verbundene Seiltrommel des Hebezeuges aufgewickelt ist, die eine Bremsenrichtung aufweist, nach dem Patentanspruch 1.

[0002] Seile spielen in der Förder- und Hebetechnik eine große Rolle. Insbesondere dort, wo die Seile sicherheitsrelevante Aufgaben übernehmen, beispielsweise bei Hebezeugen oder Seilbahnen, ist es erforderlich, den sich über die Betriebsdauer des Seils einstellenden Verschleiß festzustellen. Hierzu müssen Litzenbrüche oder sonstige Erscheinungen, die auf ein mögliches Versagen des Seils hinweisen, frühzeitig erkannt werden.

[0003] Zur Untersuchung von Drahtseilen wurden verschiedene Verfahren entwickelt, die eine messtechnische Untersuchung und Beurteilung des Seilverschleißes ermöglichen. Dabei macht sich beispielsweise das Verfahren der magnetinduktiven Drahtprüfung die Eigenschaft zunutze, dass Inhomogenitäten eines Drahtseiles magnetische Streufelder erzeugen. Durch die Erfassung des Seilumfangs durch eine Messspule können Drahtbrüche, Korrosion und Beschädigungen des Seiles anhand von Diagrammen lokalisiert werden. Bei einem anderen Verfahren, der Durchstrahlungsprüfung, erfolgt die flächenmäßige Abbildung der Volumendichte des Seils in einer Ebene. Gammastrahlen eines radioaktiven Isotops durchdringen hierbei das Seil und treffen unterschiedlich geschwächt auf einen Röntgenfilm auf der Rückseite des Seils auf.

[0004] In letzter Zeit kommen zunehmend auch Kunststoffseile zum Einsatz. Diese Seile erweisen sich als äußerst robust und widerstandsfähig und weisen ein erheblich geringeres Gewicht auf. Bei Kunststoffseilen besteht jedoch die Problematik, dass die bei Stahldrahtseilen etablierten Untersuchungsmethoden zur Ermittlung der Ablegereife für Kunststoffseile nicht verwendbar sind. An dieser Stelle ist ein Verfahren erforderlich, die eine Untersuchung und Beurteilung des Seilverschleißes von Kunststoffseilen ermöglicht.

[0005] Hier setzt die vorliegende Erfindung an. Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Verfahren zur Bestimmung der Ablegereife eines Kunststoffseils eines Hebezeuges bereitzustellen. Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

[0006] Es wurde gefunden, dass ein Kunststoffseil mit zunehmendem Verschleiß ein verändertes Schwingungsverhalten aufweist. Durch den Vergleich des Schwingungsverhaltens eines Seils mit dem Schwingungsverhalten eines Referenzseiles, insbesondere des gleichen Seils im Neuzustand, kann auf den Verschleißzustand und somit auf die Ablegereife des Kunststoffseils geschlossen werden.

[0007] Hierzu wird an das auf die Seiltrommel des He-

bezugs aufgewickelte Kunststoffseil eine definierte Last angehängt und diese Last über eine definierte Strecke angehoben oder abgesenkt, bis eine definierte von der Seiltrommel abgewickelte Seillänge erreicht ist. An dieser Position wird das Seil abgebremst, wodurch die mit dem Seil verbundene Last in Schwingung versetzt wird. Die hierdurch initiierte Massenschwingung wird über einen angeordneten Kraftsensor als Seilkraftmessung über die Zeit erfasst. Die so erhaltene Schwingungskurve wird anschließend mit einer zuvor bevorzugt mit dem gleichen Seil im Neuzustand mit demselben Verfahren ermittelten Referenzschwingungskurve verglichen. Auf der Grundlage von empirisch ermittelten Schwingungskurven von Seilen unterschiedlicher Verschleißkurven kann nun von dem Unterschied zwischen der gemessenen Schwingungskurve und der Referenzschwingungskurve die Ablegereife bestimmt werden.

[0008] In Weiterbildung der Erfindung wird die Referenzschwingungskurve und die jeweils erhaltene Schwingungskurve für den Vergleich in den Frequenzbereich transformiert. Hierdurch ist eine Analyse von Schwingungsbestandteilen ermöglicht. Bevorzugt erfolgt die Transformation mittels einer Fourier-Transformation. Hierdurch ist eine Zerlegung einer vorliegenden Schwingungsüberlagerung in ihre Einzelschwingungen ermöglicht. Frequenz und Amplitude jeder auftretenden Schwingung können so bestimmt werden. Rechnerisch erfolgt dies vorteilhaft durch eine Fast Fourier Transformation (FFT). Alternativ kann die Transformation auch mittels einer Laplacetransformation durchgeführt werden.

[0009] In Ausgestaltung der Erfindung werden die charakteristischen Eigenfrequenzen der erhaltenen Schwingungskurve mit den charakteristischen Eigenfrequenzen der Referenzschwingungskurve verglichen. Vorteilhaft wird die zuvor empirisch ermittelte Eigenfrequenz des Hebezeuges bzw. des Kransystems verwendet, um aus der transformierten Schwingungskurve die Eigenfrequenz des Seils zu ermitteln.

[0010] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist das Lastaufnahmemittel eine Unterflasche, wobei der Kraftsensor eine Kraftmesszelle ist, die bevorzugt am Lasthaken, am Seilfestpunkt, an der Unterflasche oder an der Seiltrommellagerung angeordnet ist. Hierdurch ist das Verfahren einfach am Einsatzort eines Hebezeuges durchführbar.

[0011] In Weiterbildung der Erfindung wird die erfasste Schwingungskurve in einer Schwingungskurvenhistorie abgespeichert und mit bereits hinterlegten Seilschwingungskurven verglichen. Hierdurch ist der Verschleißprozess eines Kunststoffseils über die Zeit abbildbar.

[0012] In Ausgestaltung der Erfindung werden mehrere Senk- und Hubvorgänge mit nachfolgender Abbremsung durchgeführt, wobei die jeweils initiierten Seilschwingungen über den Kraftsensor über die Zeit erfasst und nachfolgend auf Basis der hierdurch erlangten Schwingungskurven gemittelte Kenngrößen mit entspre-

chenden Kenngrößen der hinterlegten Referenzschwingungskurven verglichen werden. Hierdurch ist die Genauigkeit der Untersuchung erhöht. Vorzugsweise werden als Kenngrößen die Eigenfrequenzen der Schwingungskurven verwendet.

[0013] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung wird der Grad der Seilschädigung bzw. der Grad der Änderung des Verformungsverhaltens des Seils auf Basis der Änderung der charakteristischen Eigenfrequenz bewertet.

[0014] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung werden die lokalen Maxima des Amplitudenspektrums der transformierten Schwingungskurve erfasst und mit hinterlegten lokalen Maxima einer transformierten Referenzschwingungskurve verglichen. Hierdurch sind markante Vergleichskenngrößen gebildet, die einfach vergleichbar sind.

[0015] Der Erfindung liegt die weiterhin die Aufgabe zu Grunde, ein Hebezeug bereitzustellen, mit dem eine Bestimmung der Ablegereife seines Kunststoffseils ermöglicht ist. Gemäß der Erfindung wird diese Aufgabe durch ein Hebezeug mit den Merkmalen des Patentanspruchs 11 gelöst. Dadurch, dass ein Kraftsensor angeordnet ist, der mit einer Steuer- und Auswerteeinheit verbunden ist, die mit einer Datenbank verbunden ist, in der wenigstens eine Referenzschwingungskurve für ein Kunststoffseil hinterlegt ist, wobei die Steuer- und Auswerteeinheit zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorgenannten Ansprüche eingerichtet ist, ist eine Bestimmung der Ablegereife jederzeit vor Ort ermöglicht.

[0016] In Weiterbildung der Erfindung ist in der Steuer- und Auswerteeinheit eine Ablaufsteuerung hinterlegt, mittels der das Verfahren zumindest teilautomatisiert durchführbar ist. Hierdurch ist eine weitgehend automatische Bestimmung der Ablegereife des Kunststoffseils des Hebezeugs mit einer aufgenommenen definierten Last ermöglicht. Beispielsweise kann die Ablaufsteuerung in Form einer speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) ausgeführt sein. Diese kann natürlich auch Bestandteil einer in der Steuer- und Auswerteeinheit aufgespielten Software sein.

[0017] In Ausgestaltung der Erfindung ist eine Wiegevorrichtung zur Erfassung einer aufgenommenen Last angeordnet, die mit der Steuer- und Auswerteeinheit verbunden ist. Hierdurch ist eine unmittelbare Ermittlung der aufgenommenen Last ermöglicht.

[0018] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist die Seiltrommel mit einem Drehsensor verbunden, über den eine abgewickelte Seillänge erfassbar ist und der mit der Steuer- und Auswerteeinheit verbunden ist. Hierdurch ist eine Erfassung der vor dem Bremsvorgang anliegenden Seillänge ermöglicht.

[0019] In Weiterbildung der Erfindung ist die Steuer- und Auswerteeinheit mit einem optischen und/oder akustischen Signalgeber verbunden und derart eingerichtet, dass bei Erreichen eines definierten Bereichs für die Ablegereife über den Signalgeber ein Signal abgegeben

wird. Hierdurch ist einem weiteren Betrieb des Hebezeugs mit ablegereifem Kunststoffseil entgegengewirkt. Bevorzugt ist die Steuer- und Auswerteeinheit derart eingerichtet, dass eine fortlaufende Signalgebung erfolgt, bis eine autorisierte Rücksetzung nach erfolgtem Wechsel des Kunststoffseils erfolgt.

[0020] Andere Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den übrigen Unteransprüchen angegeben. Ein Ausführungsbeispiel ist in den Zeichnungen dargestellt und wird nachfolgend im Einzelnen beschrieben. Es zeigen:

- Figur 1: die schematische Darstellung eines Hebezeugs mit einer von einem Lastaufnahmemittel eines Kunststoffseils aufgenommenen Last;
- Figur 2: die Darstellung des Hebezeugs aus Figur 1 ohne Gehäuse und Kranbrücke;
- Figur 3: die Darstellung einer über einen Kraftsensor des Hebezeugs aus Figur 1 über die Zeit gemessenen Seilkraft-Schwingungskurve (mittels Hochpassfilter gefiltert und Offsetkorrektur verschoben);
- Figur 4: die Darstellung der Schwingungskurve aus Figur 3 nach Fast-Fourier-Transformation (FFT);
- Figur 5: die Darstellung der Schwingungskurve aus Figur 3 über eine Referenzschwingungskurve gelegt;
- Figur 6: die Darstellung der Schwingungskurven aus Fig 5 nach Fast-Fourier-Transformation (FFT) und
- Figur 7: die Einordnung der Peaks der Eigenschwingung eines Seils in Relation zur einem Referenzpeak (Seil im Neuzustand) und einem festgelegten Ablegereife-Peak.

[0021] Das als Ausführungsbeispiel gewählte Hebezeug 1 umfasst eine auf einer Kranbrücke 11 angeordnete Laufkatze 12. Die Laufkatze 12 umfasst eine mit einem Antrieb 13 verbundene Seiltrommel 14, auf die ein Kunststoffseil 2 aufgewickelt ist und die eine Bremsvorrichtung zur Abbremsung des Kunststoffseils 2 aufweist. Das freie Ende des Kunststoffseils 2 ist an einem Seilfestpunkt 15 fixiert. Über den Antrieb 13 kann das Kunststoffseil 2 auf die Seiltrommel 14 aufgewickelt oder von der Seiltrommel 14 abgewickelt werden. Das Kunststoffseil 2 nimmt ein Lastaufnahmemittel 3 in Form einer Unterflasche auf, die einen Lasthaken 31 aufweist. Der Lasthaken 31 nimmt eine Last 4 auf. Zwischen Lasthaken 31 und Last 4 ist ein Kraftsensor 32 in Form einer Kraftmessdose angeordnet. Die Laufkatze 12 weist weiterhin eine Steuer- und Auswertevorrichtung 5 auf, die mit dem Kraftsensor 32 verbunden ist. Die Steuer- und Auswertevorrichtung 5 ist zur Durchführung eines Verfahrens zur Bestimmung der Ablegereife eines Kunststoffseils eingerichtet und umfasst hierzu eine Datenbank, in der Referenzschwingungskurven für Kunststoffseile im Neu-

zustand hinterlegt sind.

[0022] Bei dem als Ausführungsbeispiel gewählten Verfahren zur Bestimmung der Ablegereife eines mit einem Lastaufnahmemittel 3 verbundenen Kunststoffseils 2 des Hebezeugs 1 wird zunächst eine definierte Last 4 mit dem Lastaufnahmemittel 3 verbunden. Die Last wird durch Ansteuerung des Antriebs von einer unteren Hubposition bis zu einer vorgegebenen Seillänge (obere Hubposition) angehoben und an dieser definierten Position abgebremst, wodurch die Masse der Last 4 zur Schwingung angeregt wird. Zugleich wird auch das Hebezeug 1 (bzw. das Kransystem mit Laufkatze 12 und Kranbrücke 11) zur Schwingung angeregt.

[0023] Über den Kraftsensor 32 wird die über das Kunststoffseil 2 übertragene Kraft durch die Steuer- und Auswertevorrichtung 5 über die Zeit erfasst. Hierdurch ergibt sich eine über die Zeit abklingende Schwingungskurve (Seilkraft-ZeitFunktion), die zunächst über einen Offset auf die Ordinate verschoben und zur Beseitigung eventueller transienter niederfrequenter Seilkraftanteile über einen Hochpassfilter gefiltert wird (vgl. Fig. 3). Die erfasste Schwingungskurve ist bei genauerer Betrachtung eine Schwingungsüberlagerungskurve, welche - neben an dieser Stelle vernachlässigten weiteren Eigenschwingungen von Nebensystemen wie Hallenboden o. ä. - die Eigenschwingung des Kunststoffseils 2 und die Eigenschwingung des Hebezeugs 1 (bzw. des Kransystems) umfasst.

[0024] Zur Differenzierung der einzelnen Schwingungsanteile wird die Schwingungskurve von der Steuer- und Auswertevorrichtung 5 mittels einer Fast-Fourier-Transformation vom Zeitbereich in den Frequenzbereich transformiert. Die überlagerte Gesamtschwingung wird hierdurch in ihre Einzelschwingungen zerlegt. In Figur 4 ist schematisch eine solche Fast-Fourier-Transformation der erfassten Schwingungskurve dargestellt. Über eine Auswertung der Peaks dieser transformierten Kurve wird der Peak der Eigenschwingung f_{EK} des Hebezeugs 1 (bzw. des Kransystems) und der Peak der Eigenschwingung f_{ES} des Kunststoffseils 2 identifiziert. Die Auswertung erfolgt anhand empirisch ermittelter Eigenschwingungsdaten des Hebezeugs 1 (bzw. des Kransystems), die hierzu in der Datenbank hinterlegt sind.

[0025] Nachfolgend wird die Fast-Fourier-Transformation der erfassten Schwingungskurve mit einer Fast-Fourier-Transformation einer in der Datenbank hinterlegten Referenzschwingungskurve verglichen. Im Ausführungsbeispiel ist die Referenzschwingungskurve eine durch das zuvor beschriebene Verfahren unter Verwendung des gleichen Kunststoffseils im Neuzustand (Referenzkunststoffseil) erhaltene Schwingungskurve. Es zeigt sich, dass sich der Peak f_{ES} der Eigenfrequenz des Kunststoffseils 2 mit zunehmendem Verschleiß nach links bewegt. Die Ablegereife wird nun danach beurteilt, wie groß der Abstand des Peaks $f_{ES,ist}$ der Eigenfrequenz des Kunststoffseils 2 zu dem Peak $f_{ES,Neu}$ der Eigenfrequenz des Referenzkunststoffseils ist.

[0026] Als Bewertungsmaßstab kann auf Basis empirischer Messungen mit Kunststoffseilen mit unterschiedlichem Verschleißgrad ein kritischer Ablegebereich definiert werden. Vor diesem Hintergrund wird eine Position des Peaks $f_{ES,AR}$ festgelegt (vgl. Figur 6). Aus dem Abstand eines ermittelten Peaks $f_{ES,ist}$ zu diesem Ablegereife-Peak $f_{ES,AR}$ kann dann auf die Restlebensdauer des Kunststoffseils geschlossen werden (vgl. Figur 7).

[0027] Durch den Aufbau einer Kunststoffseil-Schwingungsdatenbank, in der jeweils durch das Verfahren erhaltene Schwingungskurven und deren Fast-Fourier-Transformation abgelegt werden, kann der kritische Ablegebereich optimiert werden. Die Kunststoffseil-Schwingungsdatenbank kann darüber hinaus auch Schwingungskurven und deren Fast-Fourier-Transformation für unterschiedliche Seillängen und/oder aufgenommener Lasten umfassen. Die Beurteilung der Ablegereife kann entweder durch einen Bediener oder durch die Steuer- und Auswertevorrichtung mittels eines Abgleichs mit einem in der Datenbank hinterlegten Peak-Grenzabstand oder Peak-Grenzabstandsbereich erfolgen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung des Schädigungsgrades eines mit einem Lastaufnahmemittel verbundenen Kunststoffseils (2) eines Hebezeuges (1) zur Bestimmung der Ablegereife, wobei das Kunststoffseil (2) teilweise auf eine mit einem Antrieb (13) verbundene Seiltrommel (14) des Hebezeuges (1) aufgewickelt ist, die eine Bremseinrichtung aufweist, umfassend die nachfolgenden Verfahrensschritte:

- Aufnahme einer definierten Last (4) durch das Lastaufnahmemittel;
- Anheben oder Absenken der Last (4) durch Ansteuerung des Antriebs (13) bis eine definierte von der Seiltrommel (14) abgewickelte Seillänge erreicht ist;
- Durchführung einer definierten Abbremsung durch die Bremseinrichtung an der definierten Seillänge;
- Erfassung der hierdurch initiierten Massenschwingung über einen angeordneten Kraftsensor (32) als Seilkraftmessung über die Zeit;
- Vergleich der hierdurch erlangten Schwingungskurve mit einer hinterlegten Referenzschwingungskurve.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Referenzschwingungskurve und die jeweils erhaltene Schwingungskurve für den Vergleich in den Frequenzbereich transformiert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die charakteristischen Eigenfrequenzen der erhaltenen Schwingungskurve mit

den charakteristischen Eigenfrequenzen der Referenzschwingungskurve verglichen werden.

4. Verfahren nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zuvor empirisch ermittelte Eigenfrequenz des Hebezeugs (1) bzw. des Kransystems verwendet wird, um aus der transformierten Schwingungskurve die Eigenfrequenz des Seils zu ermitteln. 5
5. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Lastaufnahmemittel (3) eine Unterflasche ist, wobei der Kraftsensor (31) eine Kraftmesszelle ist, die bevorzugt am Lasthaken (31), am Seilfestpunkt (15), an der Unterflasche oder an der Seiltrommellagerung angeordnet ist. 10
6. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die erfasste Schwingungskurve in einer Schwingungskurvenhistorie abgespeichert wird und mit bereits hinterlegten Schwingungskurven verglichen wird. 15
7. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Senk- und Hubvorgänge mit nachfolgender Abbremsung durchgeführt werden, wobei die jeweils initiierten Seilschwingungen über den Kraftsensor (32) über die Zeit erfasst und nachfolgend auf Basis der hierdurch erlangten Schwingungskurven gemittelte Kenngrößen mit entsprechenden Kenngrößen der hinterlegten Referenzschwingungskurven verglichen werden. 20
8. Verfahren nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Kenngrößen die Eigenfrequenzen der Schwingungskurven verwendet werden. 25
9. Verfahren nach einem der vorgenannten Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grad der Seilschädigung bzw. der Grad der Änderung des Verformungsverhaltens des Seils auf Basis der Änderung der charakteristischen Eigenfrequenz des Seils bewertet wird. 30
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die lokalen Maxima des Amplitudenspektrums der transformierten Schwingungskurve erfasst und mit hinterlegten lokalen Maxima einer transformierten Referenzschwingungskurve verglichen wird. 35
11. Hebezeug, umfassend eine mit einem Antrieb (13) verbundene Seiltrommel, auf die ein Kunststoffseil (2) aufgewickelt ist und die eine Bremseinrichtung aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Kraftsensor (32) angeordnet ist, der mit einer Steuer- und Auswerteeinheit (5) verbunden ist, die mit einer Datenbank verbunden ist, in der wenigstens eine Referenzschwingungskurve für ein Kunststoffseil hinterlegt ist, wobei die Steuer- und Auswerteeinheit (5) zur Durchführung eines Verfahrens nach einem der vorgenannten Ansprüche eingerichtet ist. 40
12. Hebezeug nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Steuer- und Auswerteeinheit (5) eine Ablaufsteuerung hinterlegt ist, mittels der das Verfahren automatisiert durchführbar ist. 45
13. Hebezeug nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Wiegevorrichtung zur Erfassung einer aufgenommenen Last (4) angeordnet ist, die mit der Steuer- und Auswerteeinheit (5) verbunden ist. 50
14. Hebezeug nach einem der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Seiltrommel (14) mit einem Drehsensor verbunden ist, über den eine abgewickelte Seillänge erfassbar ist und der mit der Steuer- und Auswerteeinheit (5) verbunden ist. 55
15. Hebezeug nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuer- und Auswerteeinheit (5) mit einem optischen und/oder akustischen Signalgeber verbunden ist und derart eingerichtet ist, dass bei Erreichen eines definierten Bereichs für die Ablegereife über den Signalgeber ein Signal abgegeben wird.

Fig. 1

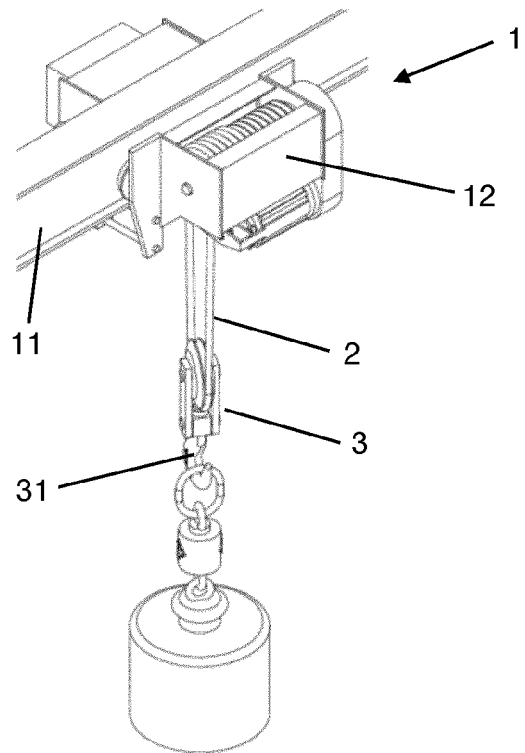


Fig. 2

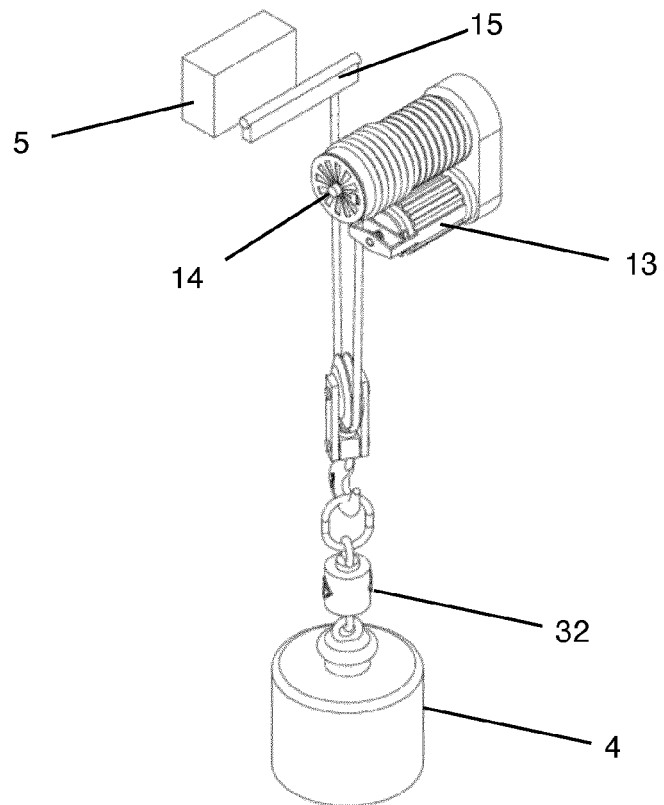


Fig. 3



Fig. 4

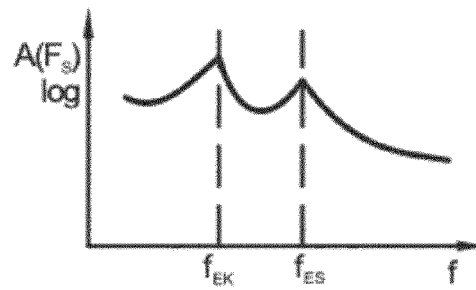


Fig. 5

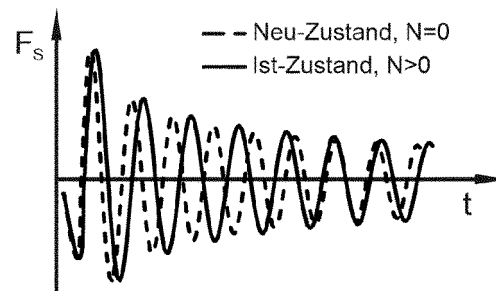


Fig. 6

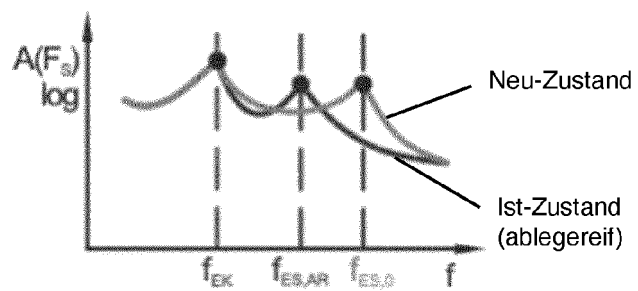
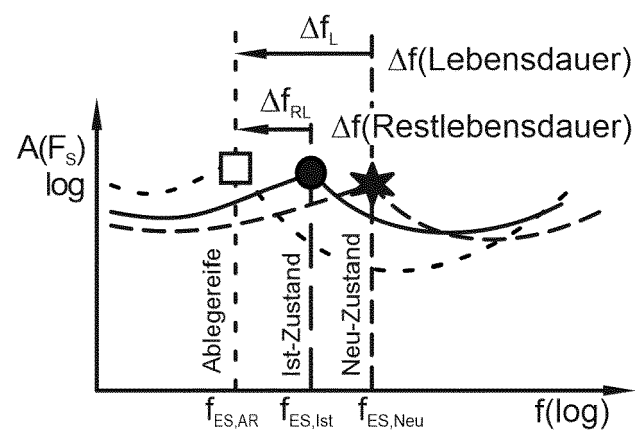


Fig. 7





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 21 6616

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 10 2011 018535 A1 (LIEBHERR COMPONENTS BIBERACH [DE]) 31. Oktober 2012 (2012-10-31) * Abbildungen 1-4 *	1-15	INV. B66C15/00
A	WO 2016/040452 A1 (OTIS ELEVATOR CO [US]) 17. März 2016 (2016-03-17) * Abbildung 2 *	1-15	
A	WO 2005/040028 A1 (THYSSEN ELEVATOR CAPITAL CORP [US]; SMITH RORY ET AL.) 6. Mai 2005 (2005-05-06)	1-15	
A	EP 2 383 566 A1 (AUTOMATION W & R GMBH [DE]) 2. November 2011 (2011-11-02) * Absatz [0005] - Absatz [0013] * * Absatz [0056] - Absatz [0057] *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66C B66D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 7. Juni 2023	Prüfer Severens, Gert
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 22 21 6616

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-06-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102011018535 A1	31-10-2012	CN 103620371 A	05-03-2014
		DE 102011018535 A1	31-10-2012
		EP 2702387 A2	05-03-2014
		ES 2538683 T3	23-06-2015
		KR 20140061316 A	21-05-2014
		US 2014109682 A1	24-04-2014
		WO 2012146380 A2	01-11-2012

WO 2016040452 A1	17-03-2016	CN 106715310 A	24-05-2017
		EP 3191395 A1	19-07-2017
		KR 20170057317 A	24-05-2017
		US 2017247226 A1	31-08-2017
		WO 2016040452 A1	17-03-2016

WO 2005040028 A1	06-05-2005	AT 442333 T	15-09-2009
		AU 2004283194 A1	06-05-2005
		BR PI0414360 A	14-11-2006
		CA 2538128 A1	06-05-2005
		EP 1663838 A1	07-06-2006
		ES 2332050 T3	25-01-2010
		JP 2007505022 A	08-03-2007
		US 2004099062 A1	27-05-2004
		WO 2005040028 A1	06-05-2005

EP 2383566 A1	02-11-2011	AU 2011201903 A1	17-11-2011
		CA 2737897 A1	28-10-2011
		EP 2383566 A1	02-11-2011
		US 2011268313 A1	03-11-2011
		ZA 201103094 B	25-01-2012

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82