

(19)



(11)

EP 1 657 210 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
27.01.2010 Patentblatt 2010/04

(51) Int Cl.:
B66C 23/00 (2006.01) **D07B 1/02** (2006.01)
B66C 13/08 (2006.01) **B66C 23/26** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05021048.3**

(22) Anmeldetag: **27.09.2005**

(54) **Kran mit Faserseile**

Crane with fibre cable

Grue, avec cable en fibres

(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 NL PL PT RO SE SI
SK TR**

(30) Priorität: **15.11.2004 DE 102004055016**
22.02.2005 DE 102005008087

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
17.05.2006 Patentblatt 2006/20

(73) Patentinhaber: **Liebherr-Werk Biberach GmbH**
88400 Biberach (DE)

(72) Erfinder: **Zerza, Horst**
88400 Biberach (DE)

(74) Vertreter: **Herrmann, Uwe et al**
Lorenz - Seidler - Gossel
Widenmayerstrasse 23
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 1 004 700 EP-A- 1 331 191
DE-A1- 3 510 116 DE-A1- 3 937 631
GB-A- 1 504 939 US-B1- 6 318 504

EP 1 657 210 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 einen Kran, mit einem oder mehreren Seilen beispielsweise zum Heben von Lasten oder zum Verstellen oder Abspannen eines Auslegers gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1. Hebezeuge sind in zahlreichen unterschiedlichen Ausführungsformen bekannt. Insbesondere im Bereich der Krane besteht eine Vielfalt von Ausführungsvarianten, die unterschiedlichsten Anforderungen gerecht werden müssen.

[0002] Die bei bekannten Hebezeugen eingesetzten Seile bestehen aus einer Vielzahl von Stahldrähten, die zu Litzen verarbeitet sind. Üblicherweise bestehen die Seile aus einem Seilkern, der aus miteinander verseilten Litzen besteht. Um den Seilkern sind die Außenlitzen geschlagen. Die heute verwendeten Stahlseile sind in verschiedensten Ausführungen bekannt. Sie sind üblicherweise auf Seiltrommeln aufgewickelt, wobei aufgrund der Fähigkeit von Stahlseilen, Querkräfte aufzunehmen, eine Mehrlagenwicklung möglich und üblich ist.

[0003] Ein wesentlicher Nachteil der heute eingesetzten Stahlseile ist jedoch deren Gewicht, das je nach Seilausführung bei einem Seildurchmesser von 22 mm z.B. ca. 2,1 kg/m und bei einem Seildurchmesser von 30 mm z.B. ca. 4,5 kg/m beträgt. Das verhältnismäßig hohe Seilgewicht reduziert naturgemäß die Nutzlast des Hebezeuges bzw. steigert das Gesamtgewicht des Hebezeuges bzw. das Transportgewicht mobiler Hebezeuge, wie z.B. mobiler Krane.

[0004] Aus EP 1 331 191 ist ein Kran gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1 bekannt.

[0005] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Hebezeug der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß dessen Gewicht verringert wird bzw. daß dessen Nutzlast gegenüber Hebezeugen üblicher Bauart gesteigert wird.

[0006] Diese Aufgabe wird durch ein Hebezeug mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Danach ist vorgesehen, daß es sich bei den Seilen zumindest teilweise um Faserseile handelt. Die Erfindung beruht somit darauf, daß das Hebezeug zumindest zum Teil oder abschnittsweise hochfeste Faserseile aufweist. Dies kann für beliebige im Bereich des Hebezeuges vorhandene Seile, wie beispielsweise Hubseile zum Heben der Last, Seile zum Verstellen eines Auslegers, Seile der Spannverseilung und dergleichen gelten. Bei den Hebezeugen spielt das Seilgewicht eine wesentliche Rolle. Es führt zu einem Anstieg der Nutzlast bzw. zu einer Verringerung des Gesamtgewichtes bzw. des Transportgewichtes mobiler Krane.

[0007] Bei dem Faserseil handelt es sich vorzugsweise um ein Aramidseil, d.h. um ein Seil das Aramidfasern aufweist oder aus diesen aufgebaut ist. Bei dem Werkstoff Aramid handelt es sich um aromatisches Polyamid mit hoher Festigkeit und geringem Gewicht. Das Gewicht eines Aramidseils bei vergleichbarer Bruchkraft beträgt nur ca. 45 % des Gewichtes eines Stahlseiles. Weitere

Vorteile sind ein kleines D/d-Verhältnis, d.h. es lassen sich kleine Seilrollen-Durchmesser und damit kleinere Antriebe realisieren, sowie die hohe Lebensdauer bzgl. der Biegewechsel-Festigkeit, die um den Faktor 60 höher als die von Stahlseilen liegt. Ein weiterer Vorteil besteht in dem hohen Reibwert von 0,3 bis 0,6, der die Seile besonders geeignet für einen Treibscheibenantrieb macht. Ferner ist die geringe Geräuscentwicklung der Seile zu nennen.

[0008] Das Hebezeug, bei dem die Erfindung zum Einsatz kommt ist im wesentlichen beliebig. Es kann sich bei dem Hebezeug z.B. um einen Kran handeln. Beispiele für Krane, bei denen die Erfindung eingesetzt werden kann, sind Turmdrehkrane, Fahrzeugkrane, Wippauslegerkrane, Hafenkrane, Hafenmobilkranen oder Containerkrane. Auch bei anderen Krantypen ist die Erfindung einsetzbar.

[0009] Bei heute bekannten Aramidseilen ist eine Mehrlagenwicklung insofern problematisch, als diese im Gegensatz zu Stahlseilen keine Querkräfte übertragen und einen großen Ovalisierungsgrad zeigen. Daraus ergibt sich, daß es von Vorteil ist, wenn nur Trommeln mit einlagiger Bewicklung eingesetzt werden allerdings verbunden mit dem Nachteil, daß nur geringe Hakenhöhen realisierbar sind. Grundsätzlich ist die Erfindung nicht auf Einlagenwicklungen beschränkt. Sofern Faserseile mit geringem Ovalisierungsgrad eingesetzt werden, ist auch bei diesen wie bei Stahlseilen eine übliche Mehrlagenwicklung im Bereich des Seilantriebes denkbar.

[0010] Gemäß der Erfindung ist ein Seilantrieb und eine Speichertrommel zur Aufwicklung des Seils vorgesehen. Die erforderliche Seilzugkraft wird durch den Seilantrieb aufgebracht. Der Seilantrieb kann z.B. als Spillantrieb oder als Treibscheibenantrieb ausgeführt sein. Die z.B. für das Heben der Last oder für das Bewegen eines Auslegers erforderliche Zugkraft wird durch die Treibscheibe oder durch den Spillkopf aufgebracht. Die Speichertrommel dient im wesentlichen dazu, die nicht benötigte Seillänge aufzunehmen, wobei hier eine Mehrlagenwicklung denkbar ist, wenn die Zugkraft zum Aufwickeln des Seils auf die Speichertrommel entsprechend gering gewählt wird.

[0011] Bei dem Seilantrieb kann es sich z.B. um einen Hubantrieb oder auch um einen Ausleger-Verstellantrieb handeln. Auch andere Anwendungen sind möglich.

[0012] Die Anordnung der Speichertrommel ist im wesentlichen beliebig. Sie kann beispielsweise bei Turmdrehkranen und Fahrzeugkranen frei gewählt werden, da die Seilzuführung durch Umlenkungen den jeweiligen Treibscheiben oder dem Spillkopf zugeführt werden kann. Handelt es sich bei dem Hebezeug um einen Turmdrehkran, kann vorgesehen sein, daß die Speichertrommel am Gegenausleger angeordnet ist. Die Speichertrommel kann auf großem Abstand zum Anlenkpunkt des Gegenauslegers plaziert werden. Der Seilantrieb, d.h. vorzugsweise der Spillantrieb bzw. der Treibscheibenantrieb kann beispielsweise an der Turmspitze angeordnet sein. Somit wäre ein ausreichender Abstand zwi-

schen den beiden Positionen Antrieb und Trommel vorhanden, um auch eine Trommel mit der notwendigen Speichermöglichkeit auszuführen.

[0013] Gemäß der Erfindung ist die Speichertrommel so geschaltet, daß diese stets eine Zugkraft ausübt und damit das Seil bereits mit Vorspannung auf die jeweilige Antriebseinheit (z.B. Treibscheibenantrieb, Spillantrieb) einläuft. Bei einer derartigen Ausführung der Erfindung ergibt sich der Vorteil, daß die Vorspannung bzw. die Seilzugkraft derart eingestellt werden kann, daß die Speichertrommel mehrlagig bewickelt werden kann. Denkbar ist z.B. eine Seilzugkraft von einigen hundert Kilogramm. Die Bewicklung der Speichertrommel erfolgt vorzugsweise mittels einer Wickelvorrichtung.

[0014] In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, daß die Seilführung derart erfolgt, daß das Seil eine 2-fache, 4-fache oder mehr als 4-fache Einsicherung (x-fache Einsicherung) aufweist. Speziell bei Autokranen sind 6-, 8-, 10-fache usw. Einsicherungen keine Besonderheit. Die Seilführung hat einen erheblichen Einfluß auf das notwendige Hakengewicht und auf die Nutzlast, wie dies unten noch näher erläutert werden wird.

[0015] Heute bekannte Aramidseile weisen die Eigenschaft eines Verdrehwinkels im Bereich von 40° bis 120° bei voller Zugkraft auf. Um ein Eindrehen der Hakenflache zu verhindern, kann in weiterer Ausgestaltung der Erfindung ein Drallkompensator vorgesehen sein, der dem Drehwinkelverhalten des Seils eine Gegendrehung entgegengesetzt. Der Drallkompensator kann elektrisch betrieben sein und manuell oder automatisch eingesetzt werden. Er dient dazu, dem Drehwinkelverhalten des Seiles entgegenzuwirken. Sind Mittel zur Drehmomentfassung vorhanden, könnte über diesen Drallkompensator automatisch gegengedreht werden. Vorzugsweise ist der Drallkompensator im Bereich des Seilendfestpunkts vorgesehen.

[0016] Bei Turmdrehkränen ist von wesentlicher Bedeutung, daß das Seil immer von der Hubtrommel aus dem Bereich des Gegengewichtes quasi nach vorne bewegt wird. Dies bedeutet, bei großen Hakenhöhen werden mehrere Tonnen Seil vom Gegengewicht zur Position der Last transportiert. Bezogen auf das Lastmoment bedeutet dies eine Gegengewichtsabnahme und eine Eigengewichtszunahme. Ein geringeres Eigengewicht des Seils würde sich hinsichtlich der auftretenden Belastungen über die Stahlkonstruktion Turmspitze und Drehkranz positiv auswirken, da diese Plus-/Minusbelastung, sei es im Lastmoment oder Entlastung des Momentes wesentlich kleiner wird und dadurch auch Einfluß auf den Turm sowie auf den Drehkranz des Kranes bzw. Unterbau und Eckdrücke hat.

[0017] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

Figur 1: Darstellung zur Ermittlung des Lasthakengewichtes in Abhängigkeit verschiedener Parameter bei einem Turmdrehkran,

Figur 2, 3: Darstellung zur Verdeutlichung der Steigerung der Nutzlast anhand zweier unterschiedlicher Turmdrehkrane.

[0018] Figur 1 zeigt in schematischer Darstellung den oberen Bereich eines Turmdrehkrans mit Hauptausleger 10 und Gegenausleger 20. Wie aus der Legende zu Figur 1 ersichtlich, kennzeichnet das Bezugszeichen g das Seilgewicht pro Meter Seillänge (kg/m), f den Seildurchhang, l die Hauptauslegerlänge und das Bezugszeichen H die Seilzugkraft. Das Lasthakengewicht LAH kann bei einer zweisträngigen Seilführung über die Beziehung $LAH = 2 \cdot H$ bestimmt werden. Das Lasthakengewicht ist notwendig, um den Seildurchhang am Ausleger zu begrenzen und eine gute Seilspulung ohne Last sicherzustellen.

[0019] Das Seilgewicht g und die Auslegerlänge l sind gegeben. Ebenso steht der maximale Seildurchhang f fest, der im dargestellten Ausführungsbeispiel 5 bis 6 m beträgt. Mittels der in Figur 1 angegebenen Beziehung kann die Seilzugkraft und damit auch das Hakengewicht ermittelt werden. Da die Seilzugkraft und somit auch das Hakengewicht direkt proportional zum Seilgewicht ist, läßt sich durch eine Änderung des Seilgewichtes ein erheblicher Einfluß auf das Lasthakengewicht und damit auch auf die zur Verfügung stehende Nutzlast ausüben, wie dies exemplarisch aus den Figuren 2 und 3 hervorgeht.

[0020] Figur 1 zeigt weiter die Speichertrommel 30, die in dem vom Anlenkpunkt des Gegenauslegers 20 beabstandeten Bereich des Gegenauslegers 20 angeordnet ist, sowie mit dem Bezugszeichen 40 den Seilantrieb, der beispielsweise als Spillantrieb oder als Treibscheibenantrieb ausgeführt sein kann.

[0021] Figur 2 zeigt die Lastkurven für einen Turmdrehkran bei der Verwendung eines Stahlseils (St) sowie bei der Verwendung eines Aramidseils (F) als Hubseil. Die angegebenen Werte gelten für eine 2-strängige Einsicherung mit einer Maximallast von 12 t (Stahlseil). Verglichen wurden die Verwendung eines Stahlseils mit einem Gewicht von 2,1 kg/m und eines Aramidseils mit einem Gewicht von 0,945 kg/m.

[0022] Wie aus der Tabelle in Figur 2 ersichtlich, ergibt sich durch die Verwendung des Faserseils bereits eine Verringerung des Lasthakengewichtes um 330 kg. Bei einer Seillänge von 60 m (einfach), d.h. bei 2-facher Einsicherung bei einer Gesamtlänge von 120 m ergibt sich ein Gesamtgewicht (Lasthakengewicht und Seilgewicht) von 383 kg. Gegenüber dem Gesamtgewicht bei Verwendung eines Stahlseils ergibt sich eine Verringerung von 470 kg. Daraus ergibt sich, daß die Spitzenlast bei Verwendung eines Aramidseils gegenüber der bei Verwendung eines Stahlseils (2,5 t) um ca. 18,8 % gesteigert werden kann. Die maximale Nutzlast wird aufgrund des verringerten Gewichtes von Seil und Lasthaken um ca. 4 % gesteigert.

[0023] Diese erhebliche Steigerung der Spitzenlast fällt bei größeren Hakenhöhen und mehr als 2-facher Ein-

scherung noch deutlicher aus.

[0024] Legt man die oben genannten Daten des Stahlseils sowie des Aramidseils zugrunde, ergibt sich bei einer Hakenhöhe von 200 m bereits eine Spitzenlastanhebung von 41 % und eine Anhebung der maximalen Traglast um ca. 7 %.

[0025] Bei Einsatz eines Stahlseils mit 20 t Maximallast (Seildurchmesser 30 mm, Seilgewicht 4,52 kg/m) ergibt sich im Vergleich zu einem Aramidseil mit einem Seilgewicht von 2,03 kg/m Folgendes: Bei einer Standard-Hakenhöhe von 60 m und 2-facher Einscherung ergibt sich bei Verwendung des Aramidseils eine Gewichtsersparnis (Lasthaken und Seil) von 850 kg, wodurch sich die Last an der Spitze von 5,4 t bei Einsatz eines Stahlseils auf 6,25 t, d.h. um ca. 16 % steigern läßt. Die Maximallast kann um ca. 4,3 % gesteigert werden. Bei einer Hakenhöhe von 200 m läßt sich eine Steigerung des Spitzenlastmomentes um ca. 37,4 % und der Maximallast um ca. 8,2 % erreichen.

[0026] Der obige Effekt wirkt sich um so stärker aus, je größer der Kran ist. Bei Kranen, die mit 4-fach Einscherung arbeiten und auch über größere Höhen fahren, ergibt sich in dem oben genannten Beispiel (Hakenhöhe 60 m) mit einem Durchmesser des Stahlseils von 30 mm und einem Seilgewicht von 4,52 kg/m eine Spitzenlasterhöhung von ca. 47 % und eine Erhöhung der maximalen Traglast um ca. 4,25 %.

[0027] Aus Figur 3 ergeben sich die Werte für eine Hakenhöhe von 200 m und 4-Strang-Ausführung für ein Stahlseil mit einem Seilgewicht von 4,52 kg/m und für ein Aramidseil mit einem Seilgewicht von 2,03 kg/m. Wie aus Figur 3 ersichtlich, wird die maximale Traglast um ca. 8 % und das Spitzenlastmoment um ca. 290 % gesteigert.

[0028] Die genannten Beispiele zeigen, welchen erheblichen Einfluß das Seilgewicht auf das Lastmoment in Abhängigkeit von der Hubhöhe hat. Bei Kranen in der 20 t Ausführung sind entsprechend der obigen Beispiele bei freier Kранаufbauhöhe von ca. 60 m Spitzenlaststeigerungen von ca. 20 % und bei nicht seltenen Hubhöhen von 200 m bis nahezu 40 % möglich. Bei Großkranen mit großen Lasten, z.B. 40 t, die im 4-Strang-Betrieb arbeiten, ergeben sich Spitzenlaststeigerungen bei 60 m Aufbauhöhe von ca. 50 % und bei 200 m Hakenhöhe bis 290 %. Wie oben ausgeführt, läßt sich die Erfindung bei beliebigen Hebezeugen einsetzen. Um mit heute üblichen Stahlseilen eine derartige Leistungssteigerung zu erzielen, müßten wesentlich größere, leistungsstärkere Hebezeuge, wie z.B. ein 400 mt-Kran anstelle eines 300 mt-Krans, mit höheren Kosten eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Kran, mit einem oder mehreren Seilen beispielsweise zum Heben von Lasten oder zum Verstellen oder Abspannen eines Auslegers, wobei es sich bei den Seilen zumindest teilweise um Faserseile handelt,

dadurch gekennzeichnet, dass der Kran einen Seilantrieb und eine Speichertrommel zur Aufwicklung des Faserseils aufweist, wobei die Speichertrommel derart geschaltet ist, daß auf das Faserseil stets eine Zugkraft ausgeübt wird, so daß das Faserseil mit Vorspannung auf den Seilantrieb einläuft.

2. Kran nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** es sich bei den Faserseilen um Aramidseile handelt.

3. Kran nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** es sich bei dem Kran um einen Turmdrehkran, einen Fahrzeugkran, einen Wippauslegerkran, einen Hafenkran, einen Hafenmobilkran oder einen Containerkran handelt.

4. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Seilantrieb als Spillantrieb oder als Treibscheibenantrieb ausgeführt ist.

5. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** es sich bei dem Seilantrieb um einen Hubantrieb oder einen Ausleger-Verstellantrieb handelt.

6. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** es sich bei dem Kran um einen Turmdrehkran handelt und daß die Speichertrommel am Gegenausleger angeordnet ist.

7. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** es sich bei dem Kran um einen Turmdrehkran handelt und daß der Seilantrieb im Bereich der Turmspitze angeordnet ist.

8. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** eine Wickelvorrichtung vorgesehen ist, mittels derer die Speichertrommel mehrlagig bewickelbar ist.

9. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** das Seil eine 2-fache, 4-fache oder mehr als 4-fache Einscherung aufweist.

10. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** ein Drallkompensator vorgesehen ist, der dem Drehwinkelverhalten des Seils eine Gegendrehung entgegengesetzt.

11. Kran nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Drallkompensator elektrisch betrieben ist.

12. Kran nach Anspruch 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet,**

zeichnet, daß Mittel zur Drehmomenterfassung im Seil vorgesehen sind.

Claims

1. A crane having one or more ropes, for example for the raising of loads or for the adjustment or guying of a jib, wherein at least some of the ropes are fibre ropes, **characterised in that** the crane has a rope drive and a storage drum for the winding up of the fibre rope, with the storage drum being connected such that a tensile force is always exerted onto the fibre rope so that the fibre rope runs onto the rope drive with pre-stress.
2. A crane in accordance with claim 1, **characterised in that** the fibre ropes are aramid ropes.
3. A crane in accordance with either of claims 1 or 2, **characterised in that** the crane is a tower crane, a mobile crane, a luffing jib crane, a harbour crane, a mobile harbour crane or a container crane.
4. A crane in accordance with any one of the preceding claims, **characterised in that** the rope drive is made as a capstan drive or as a traction sheave drive.
5. A crane in accordance with any one of the preceding claims, **characterised in that** the rope drive is a lift drive or a jib adjustment drive.
6. A crane in accordance with any one of the preceding claims, **characterised in that** the crane is a tower crane; and in the storage drum is arranged at the counter-jib.
7. A crane in accordance with any one of the preceding claims, **characterised in that** the crane is a tower crane; and **in that** the storage drum is arranged in the region of the top of the tower.
8. A crane in accordance with any one of the preceding claims, **characterised in that** a winding apparatus is provided by means of which the storage drum can be wound up in multiple layers.
9. A crane in accordance with any one of the preceding claims, **characterised in that** the rope has two-fold, four-fold or more than four-fold reeving.
10. A crane in accordance with any one of the preceding claims, **characterised in that** a twist compensator is provided which sets a counter-rotation against the angle of rotation behaviour of the rope.
11. A crane in accordance with claim 10, **characterised in that** the twist compensator is operated electrically.

12. A crane in accordance with claim 10 or 11, **characterised in that** means are provided for the torque detection in the rope.

5

Revendications

1. Grue, comportant un ou plusieurs câbles, par exemple pour le levage de charges ou pour le déplacement ou le haubanage d'une flèche, les câbles étant au moins en partie des câbles à fibres, **caractérisée en ce que** ladite grue comporte une commande à câble et un tambour pour l'enroulement du câble à fibres, le tambour d'enroulement étant configuré de telle sorte qu'une force de traction est exercée en permanence sur le câble à fibres, de telle sorte que le câble à fibres s'engage avec une précontrainte dans la commande à câble.
2. Grue selon la revendication 1, **caractérisée en ce que** les câbles à fibres sont des câbles en aramide.
3. Grue selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** ladite grue est une grue à tour, une grue mobile, une grue à flèche pivotante, une grue portuaire, une grue portuaire mobile ou une grue de manutention de conteneurs.
4. Grue selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la commande à câble est réalisée sous la forme d'une commande à cabestan ou d'une commande à poulie motrice.
5. Grue selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la commande à câble est une commande de levage ou une commande de déplacement de la flèche.
6. câble à fibres, selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la grue est une grue à tour et **en ce que** le tambour d'enroulement est monté sur la contre-flèche.
7. Grue selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** la grue est une grue à tour et **en ce que** la commande à câble est disposée dans la zone de la tête du mât.
8. Grue selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'il** est prévu un dispositif d'enroulement, au moyen duquel le câble peut être enroulé en plusieurs couches sur le tambour d'enroulement.
9. Grue selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le câble comporte un mouflage double, quadruple ou supérieur à un quadruple mouflage.

10. Grue selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'il** est prévu un compensateur de torsion, qui oppose une rotation antagoniste au comportement de rotation du câble. 5
11. Grue selon la revendication 10, **caractérisée en ce que** le compensateur de torsion est actionné électriquement.
12. Grue selon la revendication 10 ou 11, **caractérisée en ce qu'il** est prévu des moyens de détection du couple de rotation dans le câble. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

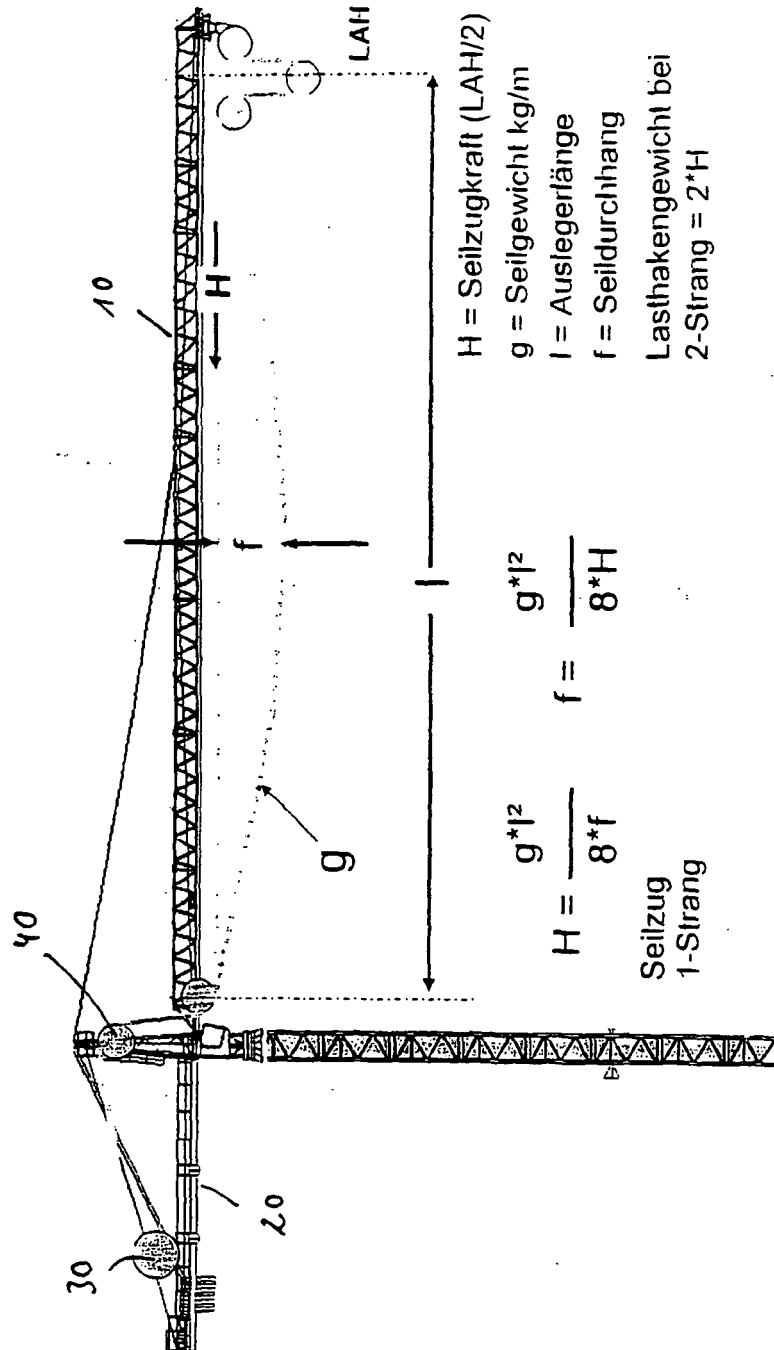


Fig. 2

12 l - Vergleichsdaten 2-Strang			
	Stahlseil (St)	Faserseil (F)	Differenz
Seil Φ [mm], Gewicht	$\Phi 22 / 2,1 \text{ kg/m}$	$\Phi 7 / 0,945 \text{ kg/m}$	1,15 kg/m
Lasthaken-gewicht	600 kg	270 kg	330 kg
Gewicht (LAH) + Seil 60 m	853 kg	383 kg	470 kg

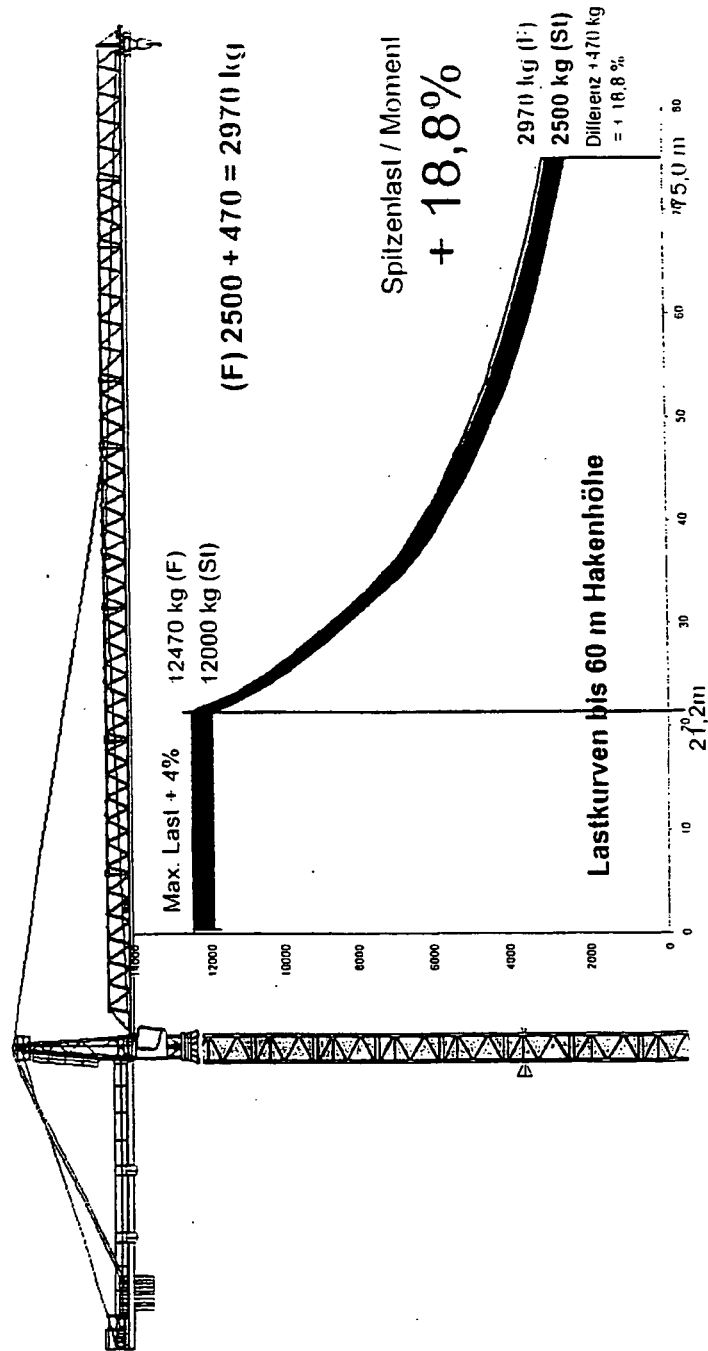
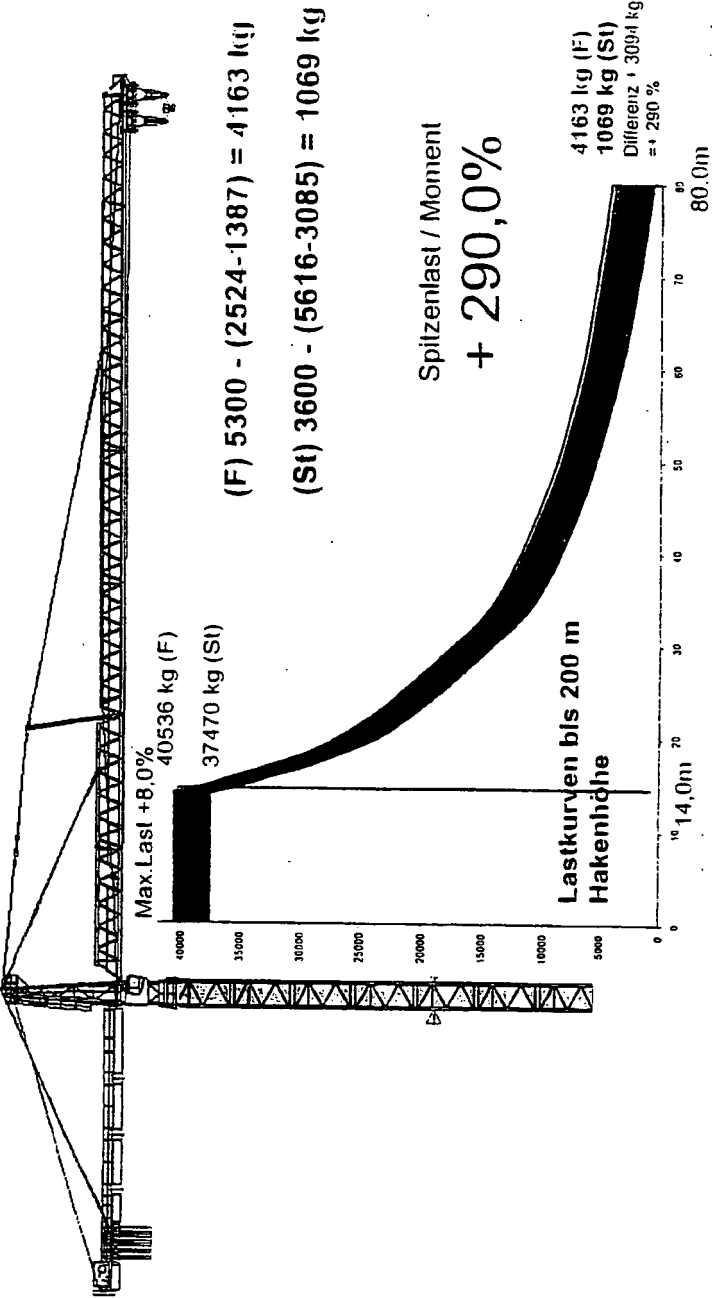


Fig. 3

40 t – Vergleichsdaten 4- Strang				
Seil Φ [mm]	Gewicht	Stahlschl (St)	Faserschl (F)	Differenz
		$\Phi 30 / 4,52 \text{ kg/m}$	$\Phi 7 / 2,03 \text{ kg/m}$	2,49 kg/m
Lasthaken		2000 kg	900 kg	1100 kg
Gewicht (LAH) + Seil 60 m		3085 kg	1387 kg	1698 kg
+ Seil 200 m		5616 kg	2534 kg	3092 kg



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 1331191 A [0004]