

(19)



(11)

**EP 2 851 330 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**25.03.2015 Patentblatt 2015/13**

(51) Int Cl.:  
**B66C 23/70 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **14184373.0**

(22) Anmeldetag: **11.09.2014**

(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 MK MT NL NO  
 PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(72) Erfinder:  
 • **Böhm, Jörg  
 26452 Sande (DE)**  
 • **Schaefer, Erik  
 26386 Wilhelmshaven (DE)**  
 • **Grassow, Volker  
 26389 Wilhelmshaven (DE)**

(30) Priorität: **24.09.2013 DE 202013008487 U**

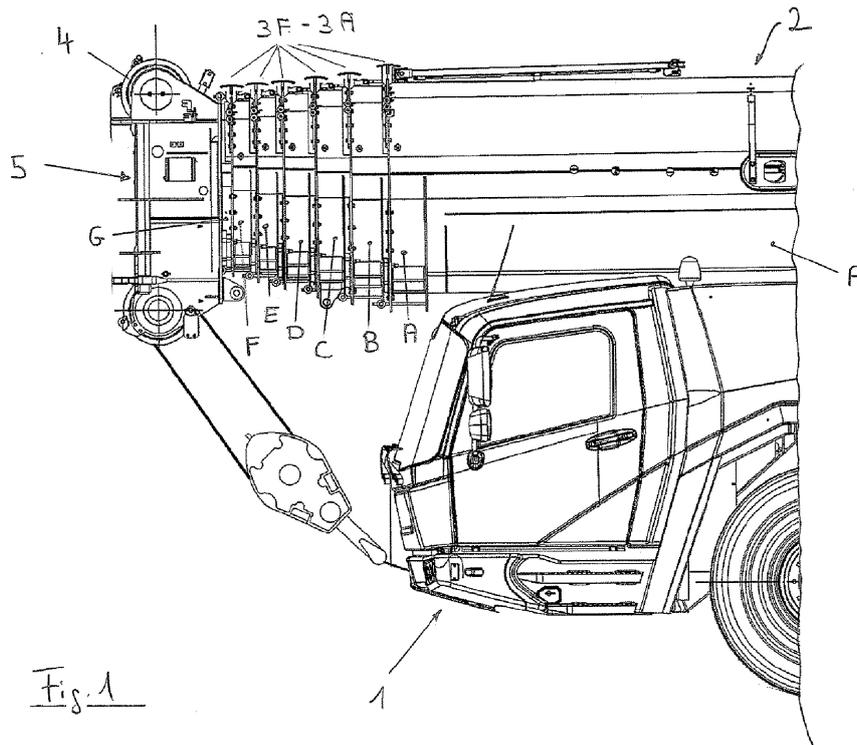
(71) Anmelder: **Manitowoc Crane Group France SAS  
 69574 Dardilly Cedex (FR)**

(74) Vertreter: **Schwabe - Sandmair - Marx  
 Patentanwälte  
 Stuntzstraße 16  
 81677 München (DE)**

(54) **Kran-Seilführung**

(57) Kran-Seilführung, insbesondere Teleskopkran-Seilführung, mit mindestens einem Führungselement für ein Seil (6), das sich von einem Auslegerkopf entlang eines Auslegers oder Teleskopauslegers (2) des Krans (1) erstreckt, wobei mindestens eines der Führungsele-

mente einen Abstandshalter (3A-3F) umfasst, der auf seiner dem Seil zugewandten Oberfläche zumindest abschnittsweise eine konkave, im Wesentlichen zur Seilkontur komplementäre Form aufweist.



**EP 2 851 330 A2**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Kran-Seilführung, insbesondere eine Seilführung für einen Teleskopkran. Sie kann bei allen Kranseilen Anwendung finden, die sich entlang des Kranauslegers erstrecken, beispielsweise das Kran-Hubseil.

**[0002]** Im Allgemeinen wird ein solches Kran-Hubseil über der oberen Seite des Kranauslegers von der Hubwinde zur Kopfrolle geführt. Dabei sind Vorkehrungen zu treffen, um zu verhindern, dass das Seil auf der Oberseite des Krans streift, und zu diesem Zweck werden gemäß dem Stand der Technik Führungselemente in verschiedenen Variationen eingesetzt. Insbesondere wenn sich der Teleskopausleger unter Last verformt, helfen diese Führungselemente dabei, die Freiführung des Seils ohne Kontakt zur Ausleger-Oberseite zu ermöglichen.

**[0003]** Bei einer bekannten Ausführungsform weisen die Führungselemente kugelgelagerte Seilwalzen auf, über die das Hubseil laufen kann. Eine solche Ausführung gemäß dem Stand der Technik ist in der Figur 6 gezeigt, die den Vorderteil eines eintelekopierten Teleskopauslegers darstellt, dessen Auslegerschüsse am Oberteil ihrer Krägen 20A bis 20D kugelgelagerte Seilwalzen 23 aufweisen, über die ein Hubseil von einer hier nicht dargestellten Hubwinde zur Kopfrolle 24 des Auslegerkopfes 25 verlaufen kann. Die mit dem Bezugszeichen 26 eingezeichnete Linie entspricht hierbei der höchsten Höhe des Auslegers im heruntergefahrenen und zusammengefahrenen Transportzustand, und es wird deutlich, dass die Höhe der Seilwalzen bzw. ihrer Befestigungen diese höchste Höhe bestimmt. Die Seilwalzen-Konstruktion führt also zu einem zusätzlichen Höhenbedarf, welcher der Optimierung der Auslegerquerschnitte bei Kranen, die an die 4-Meter-Höhenbegrenzung gebunden sind, entgegensteht. Auch muss, um die Schädigung des Seils beim Hinweglaufen über die Walzen möglichst klein zu halten, ein Mindestdurchmesser für die Walzen eingehalten werden. Deshalb wird bei großen Kranen, die an die 4-Meter-Höhengrenze reichen, also ein Kompromiss zwischen Größe und Seilschädigung eingegangen. Aus Verschleißgründen ist eine Walze aus verschleißfestem Material (üblicherweise eine Stahlwalze) erforderlich, weil einerseits die örtliche Flächenpressung für andere Materialien (z.B. Kunststoff) zu hoch ist und andererseits beispielsweise beim 2-Haken-Betrieb zwei Seile zeitgleich über die Walze laufen. Eines davon ist eventuell im Stillstand während das andere sich Bewegung befindet. Dies wäre zwar mit einer Walzen-Segmentierung noch kompensierbar, was aber wegen der komplizierten und zusätzlichen Lagerung die Gesamtkonstruktion sehr verteuern würde.

**[0004]** Die Verwendung von Seilrollen an den Abstandshaltern verbietet sich ebenfalls bei größeren Kranen wegen des großen Höhenbedarfes.

**[0005]** Ferner bestünde die Möglichkeit, Kunststoffblöcke so einzusetzen, dass am Ende eines jeden Teleskopteils ein solcher Kunststoffblock angeordnet wird, der es dem Seil ermöglicht, der elastischen Verformung des Auslegers zu folgen. Der Nachteil hierbei liegt in der örtlichen hohen Flächenpressung, die durch die starre Anbindung verursacht wird, sowie in dem hohen Verschleiß.

**[0006]** Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Kran-Seilführung bereitzustellen, welche mindestens einen der oben genannten Nachteile des Standes der Technik überwindet. Insbesondere soll die Seilführung über die Abstandshalter optimiert werden. Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch eine Kran-Seilführung gemäß dem Anspruch 1 gelöst. Die Unteransprüche definieren bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

**[0007]** Bei einer Kran-Seilführung gemäß der vorliegenden Erfindung, insbesondere einer Seilführung für einen Teleskopkran, wird mindestens ein Führungselement für ein Seil zur Verfügung gestellt, das sich von einem Auslegerkopf entlang eines Auslegers oder Teleskopauslegers des Krans erstreckt. Dabei umfasst mindestens eines der Führungselemente einen Abstandshalter, der auf seiner dem Seil zugewandten Oberfläche eine konkave, im Wesentlichen zur Seilkontur komplementäre Form aufweist.

**[0008]** Mit anderen Worten stellt die vorliegende Erfindung einen Abstandshalter mit einer Gleitlagerung für das Seil zur Verfügung, wobei die Oberfläche über die das Seil hinweggleitet bzw. rutscht ihrer Kontur nach grundsätzlich an die Seil-Außenkontur angepasst ist. Hierbei müssen grundsätzlich nicht genaue Konturübereinstimmungen vorliegen, die eine runde Formanpassung wird aber immer zu einer Vergrößerung der Auflage - bzw. Gleitfläche führen und damit die auftretenden Flächenpressungen stark verringern.

**[0009]** Die erfindungsgemäß erreichte, verringerte Flächenpressung zwischen dem Seil und seiner Gleitoberfläche kann bei geeigneter Konturwahl Flächenpressungs-Verminderungen von bis zu 80% oder sogar 90% ermöglichen. Dies bringt vielfältige Vorteile mit sich, und einer davon ist die stark verringerte Seilschädigung, die wesentlich kleiner wird als die Seilschädigung bei der Mehrlagenspaltung auf der Hubwinde. Damit bleibt die Seilschädigung auf der Hubwinde das konstruktionsbestimmende Merkmal für diesen Abnutzungsfaktor, und entsprechende Berechnungen werden und bleiben verlässlich. Weitere Vorteile der geringeren Seilbelastung bestehen in einer wesentlich erhöhten Lebensdauer sowohl des Seils als auch der Abstandshalter bzw. Führungselemente und der Tatsache, dass durch die optimierte Oberflächenstruktur mit sehr wenig Material eine ausreichend lange Lebensdauer erreichbar ist. Als Gleitelemente sind die Führungselemente bzw. Abstandshalter sehr einfach aufgebaut und damit im Wesentlichen wartungsfrei und sie beanspruchen nur eine minimale Bauhöhe. Letzterer Vorteil gibt wieder Raum für Auslegeroptimierungen und damit Traglastoptimierungen.

**[0010]** Bei einer Ausführungsform der Erfindung weist die Abstandshalter-Oberfläche (Seilgleitoberfläche) mindestens

eine Rille in Seilrichtung auf. Die oben genannte komplementäre Form bedeutet eine Anpassung von Seilaußenform und konkaver Innenform in stärkerer bzw. weniger stark ausgeprägter Weise, d.h. von großen Radien auf der Gleitfläche bis zu relativ kleinen Radien, die stark an dem Seilradius angepasst sind. Hier wird sich eine Optimierung für den jeweiligen Einsatzfall ergeben und entsprechende Anpassungen sind möglich. Die Ausführungsform mit einer Rille in Seilrichtung zeigt, dass es nicht notwendig ist, im Rahmen der Erfindung den gesamten Abstandshalter auf seiner Gleitoberfläche konkav auszubilden - er kann eine solche Rundung auch nur über einen gewissen Bereich seiner Breite quer zur Seilrichtung aufweisen und ansonsten geeignet anders ausgebildet sein. Dabei wird dann, wie gesagt, mindestens eine Rille entstehen.

**[0011]** Es ist aber ferner möglich, die Abstandshalter-Oberfläche so zu gestalten, dass sie mehrere, nebeneinanderliegende Rillen in Seilrichtung aufweist. Diese sind beispielsweise speziell von Vorteil, wenn ein 2-Haken-Betrieb gefahren wird, da die beiden Hubseile dann in einzelnen, nebeneinanderliegenden Rillen Platz finden können. Auch kann ein einzelnes Hubseil bei dieser Ausführungsform je nach Lastfall oder Krümmung des Auslegers in einer anderen Rille zu liegen kommen, um so eine gute Führung in jedem Fall zu gewährleisten.

**[0012]** Es besteht die Möglichkeit, zwischen den Rillen erhöhte Vorsprünge mit zu den Rillen hin abfallenden Seitenwänden anzuordnen, wodurch das geführte Seil immer wieder in eine der Rillen hineingleiten wird und dort auch seitlich eine entsprechende Stabilisierung erfährt. Wenn eine Ausgestaltung gewählt wird, bei der die Vorsprünge an ihrer Oberseite abgerundet oder rund sind, wird die Belastung bzw. Abnutzung des Seils beim "Wechsel" der Rille vermindert bzw. eliminiert.

**[0013]** Gemäß einer Ausführungsform weisen die Abstandshalter eine Seilauflage auf, die in Seilverlaufsrichtung bogenförmig nach außen gewölbt ausgebildet ist oder, mit anderen Worten, eine in dieser Richtung konvexe Form hat. Damit wird sichergestellt, dass das Seil auch bei starken Verformungen des Teleskopauslegers nicht über die Vorderkante oder die Hinterkante der Seilauflage laufen muss und dabei eine erhöhte Flächenpressung und eine erhöhte Abnutzung erfährt.

**[0014]** Die Seil-Gleitoberfläche oder, mit anderen Worten, die Seilauflage der Abstandshalter kann mit einer Beschichtung versehen sein, deren Härte höher ist als diejenige des Seils. Es ist aber auch oder zusätzlich möglich, die Seilauflage oder gar den ganzen Abstandshalter vollständig aus einem Material zu machen, dessen Härte höher ist als diejenige des Seils. In beiden Fällen kann die Beschichtung bzw. das Seilauflagen-Material abrasionsfest bzgl. der Seilreibung bzw. Seilmaterials sein. Vorteilhaft ist hierbei natürlich die geringe Abnutzung der Abstandshalter an der Seil-Gleitoberfläche was zu großen Wartungs- und Ersetzungsintervallen und zu einem verlässlichen Betrieb führt.

**[0015]** Die Beschichtung bzw. das Seilauflagen-Material besteht bei Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung aus mindestens einem der folgenden Materialien oder weist eines der folgenden Materialien auf:

- Blech, insbesondere gehärtetes Blech,
- Hardox ® Extreme, der Fa. SSAB mit den folgenden Eigenschaften:
  - Dicke: 8-19 mm
  - Typische Härte HRC: 57-63
  - Chemische Zusammensetzung:

C Max %	Si Max %	Mn Max %	P Max %	S Max %	Cr Max %	Ni Max %	Mo Max %	B Max %
0,47	0,50	1,0	0,015	10	1,20	2,50	0,80	0,005

- Dünnschichten mit

- Titancarbonnitrid,
- Titanaluminiumnitrid oder
- DCL (Diamond-Like-Carbon = PACVD-Schicht = Schicht aus plasmagestütztem CVD (Chemical Vapor Deposition)-Verfahren),

- Aluminiumoxid,  
- Zirkonoxid.

**[0016]** Gemäß einer Ausführungsvariante sind die Abstandshalter beweglich am Ausleger gelagert bzw. befestigt. Sie können flexibel und/oder elastisch und/oder rückstellend in ihre Ausgangsposition am Ausleger gelagert bzw. befestigt sein, und es ist möglich, die Lagerung bzw. Befestigung der Abstandshalter am Ausleger so zu gestalten, dass die Abstandshalter winkelverstellbar zur Teleskopausleger-Längsrichtung gemacht werden. Es ist ferner möglich, die Abstandshalter mittels einer mechanischen, starren Befestigung am Ausleger zu lagern bzw. zu befestigen und die Flexibilität mittels eines zwischen die Befestigung und dem Abstandshalter eingesetzten elastischen Materials zu erzeugen. Andererseits kann die Beweglichkeit und/oder Winkelverstellbarkeit der Abstandshalter auch durch die eigene Elastizität

ihres Materials hergestellt werden. Außerdem besteht noch die Möglichkeit, die Abstandshalter mittels einer flexiblen oder winkelverstellbar beweglichen Befestigung am Ausleger zu lagern bzw. zu befestigen, insbesondere mittels einer gelenkigen oder ein Gelenk aufweisenden Befestigung.

**[0017]** All diese genannten Ausführungsformen mit den beweglichen Abstandshaltern machen es möglich, dass sich die Seilführung bzw. Seilumlenkung durch die Abstandshalter an unterschiedliche Belastungen des Auslegers anpassen kann. Dabei werden unterschiedliche Verformungen des Gesamtauslegers kompensiert, d.h. die Seilführung kann diesen Verformungen im Abstand zum Ausleger "folgen". Außerdem wird die Montage vereinfacht.

**[0018]** Es ist grundsätzlich möglich, eine Kran-Seilführung gemäß der vorliegenden Erfindung an einem Kran mit einem einfachen, nicht teleskopierbaren Ausleger anzubringen. Dabei wäre es sinnvoll, das Führungselement bzw. den Abstandshalter weiter mittig oben am Ausleger zu befestigen, so dass das Seil etwaigen Verformungen im Abstand zur Auslegeroberfläche folgen kann.

**[0019]** Bei mehreren verschiedenen Ausführungsvarianten ist der Ausleger aber ein Teleskopausleger, und an jedem oder mehreren oder jedem zweiten, dritten oder vierten Teleskopteil, insbesondere an dessen Vorderende, sind Führungselemente bzw. Abstandshalter angeordnet, wodurch sich die Seilführung für den jeweiligen Einsatzfall optimieren lässt. Natürlich können Abstandshalter je nach benötigter Ausführungsform und Einsatz-Notwendigkeit auch in allen möglichen regelmäßigen Abständen und unregelmäßigen Abständen am Teleskopausleger vorgesehen werden.

**[0020]** Die Erfindung wird im Weiteren anhand von Ausführungsformen und mit Hilfe der beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

- Figur 1 eine seitliche Ansicht des Vorderteils eines Mobilkrans, dessen Teleskopausleger mit einer Seilführung gemäß der vorliegenden Erfindung ausgestattet ist;
- Figur 2 eine schräge Aufsicht auf die drei vorderen Teleskopschüsse des in Figur 1 gezeigten Auslegers;
- Figur 3 eine Seitenansicht eines Abstandshalters gemäß der vorliegenden Erfindung;
- Figur 4 die Seilauflage eines Abstandshalters gemäß der vorliegenden Erfindung in Schrägansicht;
- Figur 5 die Seilauflage mit ihrer Rillenoberflächenkontur in detaillierterer Ansicht; und
- Figur 6 das Vorderteil eines Teleskopauslegers mit einer Walzenseilführung gemäß dem Stand der Technik.

**[0021]** Die Figur 1 zeigt den Vorderteil eines Mobilkrans 1 mit einem abgelegten und zusammengefahrenen Teleskopausleger 2, der einen Grundschuss A sowie weitere ineinander geschachtelte Schüsse B, C, D, E, F und G aufweist, wobei der Auslegerkopf 5 am letzten, innersten Schuss G angeordnet ist. Die Abstandshalter 3A bis 3F sind an der Oberseite sowie vorne an den jeweiligen Schüssen A bis F angeordnet. Ihre spezielle Gestaltung wird im Weiteren detailliert beschrieben.

**[0022]** An dieser Stelle soll noch auf Begriffsdefinitionen im Rahmen der Beschreibung der vorliegenden Erfindung eingegangen werden. Die Erfindung wird als Kran-Seilführung definiert, um die Gestaltung ihrer Führungselemente bzw. Abstandshalter in das geeignete technische Umfeld einzubringen. Ihre einzigartigen erfinderischen Merkmale können aber weitestgehend und in fast allen Ausführungsformen alleine an der Ausgestaltung der Führungselemente bzw. Abstandshalter verwirklicht werden, welche in diesem Sinne selbst den Gegenstand der Erfindung bilden können. Als "Führungselemente" sind in der vorliegenden Offenbarung in vielen Fällen gerade die "Abstandshalter" zu verstehen - die Führungselemente könnten aber grundsätzlich auch noch weitere Bauteile oder Merkmale oder Eigenschaften haben, die nicht unmittelbar mit der Abstandshalterfunktion zu tun haben. Beispielsweise kann der Begriff "Führungselement" noch auslegerseitige Befestigungseinrichtungen für den Abstandshalter umfassen. "Führungselement" kann dementsprechend als Oberbegriff für "Abstandshalter" angesehen werden.

**[0023]** In der Figur 2 ist deutlicher zu sehen, wie Abstandshalter 3F und 3E jeweils im Kragenbereich ganz vorne an den Teleskopschüssen F und E auf der Oberseite so angebracht sind, dass das strichpunktiert dargestellte Seil 6 auf einer ihrer Randseiten von der Kopffrolle 4 aus oben entlang des Teleskopauslegers nach hinten verlaufen kann, wobei es über die Oberfläche der Abstandshalter 3F und 3E gleitet. Der innerste vorderste Schuss G hat keinen Abstandshalter mehr, hier wird die Aufgabe der Seilführung durch die Kopffrolle 4 übernommen. Bei der Betrachtung der Figur 2 kann man sich auch vorstellen, dass ein weiteres Seil über die andere, nicht bezeichnete Kopffrolle und über dieselben Abstandshalter 3F und 3E geführt werden könnte, was möglich ist, ohne diese zu segmentieren, oder mehrteilig gestalten zu müssen.

**[0024]** Während in den Figuren 1 und 2 eine Anbringung der Abstandshalter vorne im Kragenbereich gezeigt ist, ist insbesondere bei Teleskopkränen ganz allgemein auch eine Anbringung im vorderen Drittel des Schusses oder an einer anderen Längsposition möglich.

**[0025]** Im Einzelnen ist nun einer der Abstandshalter 3A in der Figur 3 in einer Seitenansicht quer zum Ausleger gezeigt. Dabei werden seine Befestigung - hier am Kragenbereich des Grundschusses A - sowie seine detaillierte Ausgestaltung sichtbar.

**[0026]** Am Schuss A ist mittels einer Schraubbefestigung 14 eine Tragplatte 13 angebracht, die nach oben absteht. Um diese Tragplatte 13 herum werden beidseitig Lagen 12 aus einem Elastomermaterial gesetzt, auf die wiederum der

Abstandshalter 3A mit den beiden unteren Stegen 11 so aufgesetzt wird, dass die beiden Stege 11 die Elastomerlagen 12 von außen eng umgreifen. Oben an die beiden Stege 11 schließt sich die Seilauflage 10 des Abstandshalters 3A an, und auf dieser aufliegend ist ein Seil 6 gezeigt.

[0027] Das zwischen den Stegen 11 und der Tragplatte 13 verwendete Elastomermaterial 12 sorgt dafür, dass der Abstandshalter sich elastisch in Richtung der beiden dargestellten kleinen Pfeile bewegen kann und damit eine Winkeleinstellbarkeit aufweist, um den unterschiedlichen Verformungen, die aus unterschiedlichen Belastungen resultieren, folgen zu können. Diese Winkeleinstellbarkeit kann wie oben aufgeführt auch durch verschiedene andere Mittel erreicht werden, beispielsweise durch gelenkige Lagerungen oder die Eigenelastizität der Bauteile des Abstandshalters selbst, oder die seiner Befestigungselemente.

[0028] Den Figuren 3 und 4 ist eine Eigenschaft der Seilauflage entnehmbar, nämlich ihre oben abgerundete, leicht konvexe Form in Seilverlaufsrichtung. Zusammen mit der Winkeleinstellbarkeit stellt diese abgerundete Form noch zusätzlich sicher, dass das Seil beim Gleiten nicht unmittelbar schräg lediglich an der Kante der Seilauflage läuft, wodurch hohe Flächenpressungen und resultierende Seilschäden optimal vermieden werden können.

[0029] Während die Seilauflage 10 in der Figur 3 einteilig dargestellt ist, weist die Ausführungsform der Figur 4 eine Seilauflage mit einer Beschichtung 15 auf. Entweder die Seilauflage 10 selbst (Figur 3) oder die Beschichtung 15 ist aus einem Material aufgebaut, dessen Härte höher als die des Seiles ist, und hierzu wird auf die oben schon aufgeführten, möglichen Materialien und Beschichtungen Bezug genommen. Auch auf die Vorteile bezüglich der Abnutzung und der maßgebenden Schädigung des Seils lediglich auf der Mehrlagenspulung der Hubwinde wurde schon hingewiesen, und hierauf wird Bezug genommen.

[0030] Die konkave Ausgestaltung (quer zur Seilrichtung) der Seil-Gleitoberfläche ist in der Figur 5 zu sehen, wo sich durch mehrere, nebeneinanderliegende, konkave, runde Vertiefungen Rillen 16 in Seilverlaufsrichtung ergeben, die sich mit Vorsprüngen 17 abwechseln. Die Radien R1 der Vorsprünge 17 sind so gewählt, dass das Seil beim Gleiten, wenn es eine Querkraft erfährt, nur kurzzeitig auf dem Vorsprung 17 verweilt, um zügig wieder zurück in eine daneben angeordnete Rille 16 zu finden. Der Radius R2 der Rillen 16 sowie deren Abstand D1 sind so auf den Durchmesser D2 des Seils 6 abgestimmt, dass aus der Belastung beim Gleiten des Seils 6 in den Rillen 16 eine Flächenbelastung entsteht, bei der die Pressung auf 10% bis 20% des Falles reduziert wird, wo ein Seil einfach auf einer geraden Oberfläche ohne Rillen laufen würde.

[0031] Mit Hilfe der Winkeleinstellbarkeit wird dieser Zustand auch bei unterschiedlichen und starken Auslegerverformungen aufrechterhalten. Die Seilschädigung bleibt weit unter der Schädigung an der Mehrlagenspulung, ein 2-Haken-Betrieb wird möglich, die Bauhöhe kann optimal ausgenutzt werden und die Lebensdauer und Wartungsfreiheit werden erhöht.

### Patentansprüche

1. Kran-Seilführung, insbesondere Teleskopkran-Seilführung, mit mindestens einem Führungselement für ein Seil (6), das sich von einem Auslegerkopf entlang eines Auslegers oder Teleskopauslegers (2) des Krans (1) erstreckt, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eines der Führungselemente einen Abstandshalter (3A-3F) umfasst, der auf seiner dem Seil zugewandten Oberfläche zumindest abschnittsweise eine konkave, im Wesentlichen zur Seilkontur komplementäre Form aufweist.
2. Kran-Seilführung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandshalter-Oberfläche mindestens eine Rille (16) in Seilrichtung aufweist.
3. Kran-Seilführung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandshalter-Oberfläche mehrere, nebeneinander liegende Rillen (16) in Seilrichtung aufweist.
4. Kran-Seilführung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen den Rillen (16) erhöhte Vorsprünge (17) mit zu den Rillen (16) hin abfallenden Seitenwänden angeordnet sind.
5. Kran-Seilführung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Vorsprünge (17) an ihrer Oberseite abgerundet oder rund sind.
6. Kran-Seilführung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandshalter (3A-3F) eine Seilauflage (10) aufweisen, die in Seilverlaufsrichtung bogenförmig nach außen gewölbt oder konvex ausgebildet ist.
7. Kran-Seilführung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandshalter (3A-3F)

## EP 2 851 330 A2

eine Seilauflage (10) aufweisen mit einer Beschichtung (15) versehen ist, deren Härte höher ist als diejenige des Seils (6).

- 5 8. Kran-Seilführung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandshalter (3A-3F) eine Seilauflage (10) aufweisen, die aus einem Material ist, dessen Härte höher ist als diejenige des Seils (6).
9. Kran-Seilführung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung bzw. das Seilauflagen-Material abrasionsfest bezüglich der Seilreibung bzw. des Seilmaterials ist.
- 10 10. Kran-Seilführung nach einem der Ansprüche 7 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung bzw. das Seilauflagen-Material aus mindestens einem der folgenden Materialien aufgebaut ist oder mindestens eines der folgenden Materialien umfasst:

- 15 - Blech, insbesondere gehärtetes Blech,  
- Hardox ® Extreme, der Fa. SSAB mit den folgenden Eigenschaften:

- 20 • Dicke: 8-19 mm  
• Typische Härte HRC: 57-63  
• Chemische Zusammensetzung:

C Max %	Si Max %	Mn Max %	P Max %	S Max %	Cr Max %	Ni Max %	Mo Max %	B Max %
0,47	0,50	1,0	0,015	10	1,20	2,50	0,80	0,005

- 25 - Dünnschichten mit
- 30 • Titancarbonnitrid,  
• Titanaluminiumnitrid oder  
• DCL (Diamond-Like-Carbon = PACVD-Schicht = Schicht aus plasmagestütztem CVD (Chemical Vapor Deposition)-Verfahren),
- 35 - Aluminiumoxid,  
- Zirkonoxid.

11. Kran-Seilführung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandshalter (3A-3F) beweglich am Ausleger (2) gelagert bzw. befestigt sind.
- 40 12. Kran-Seilführung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandshalter (3A-3F) flexibel und/oder elastisch und/oder rückstellend in ihre Ausgangsposition am Ausleger (2) gelagert bzw. befestigt sind.
- 45 13. Kran-Seilführung nach Anspruch 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerung bzw. Befestigung der Abstandshalter (3A-3F) am Ausleger (2) die Abstandshalter (3A-3F) winkelverstellbar zur Teleskopausleger-Längsrichtung macht.
14. Kran-Seilführung nach Anspruch 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandshalter (3A-3F) mittels einer mechanischen starren Befestigung am Ausleger (2) über ein dazwischen eingesetztes elastisches Material gelagert bzw. befestigt sind.
- 50 15. Kran-Seilführung nach Anspruch 1 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandshalter (3A-3F) mittels einer mechanischen starren Befestigung am Ausleger (2) gelagert bzw. befestigt sind und ihre Beweglichkeit und/oder Winkelverstellbarkeit durch die Elastizität ihres Materials aufweisen.
- 55 16. Kran-Seilführung nach Anspruch 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abstandshalter (3A-3F) mittels einer flexiblen oder winkelverstellbar beweglichen Befestigung am Ausleger (2) gelagert bzw. befestigt sind, insbesondere mittels einer gelenkigen oder ein Gelenk aufweisenden Befestigung.

## EP 2 851 330 A2

17. Kran-Seilführung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausleger ein Teleskopausleger (2) ist und an jedem oder mehreren oder jedem zweiten, dritten oder vierten Teleskopteil, insbesondere an dessen Vorderende, Abstandshalter (3A-3F) angeordnet sind.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

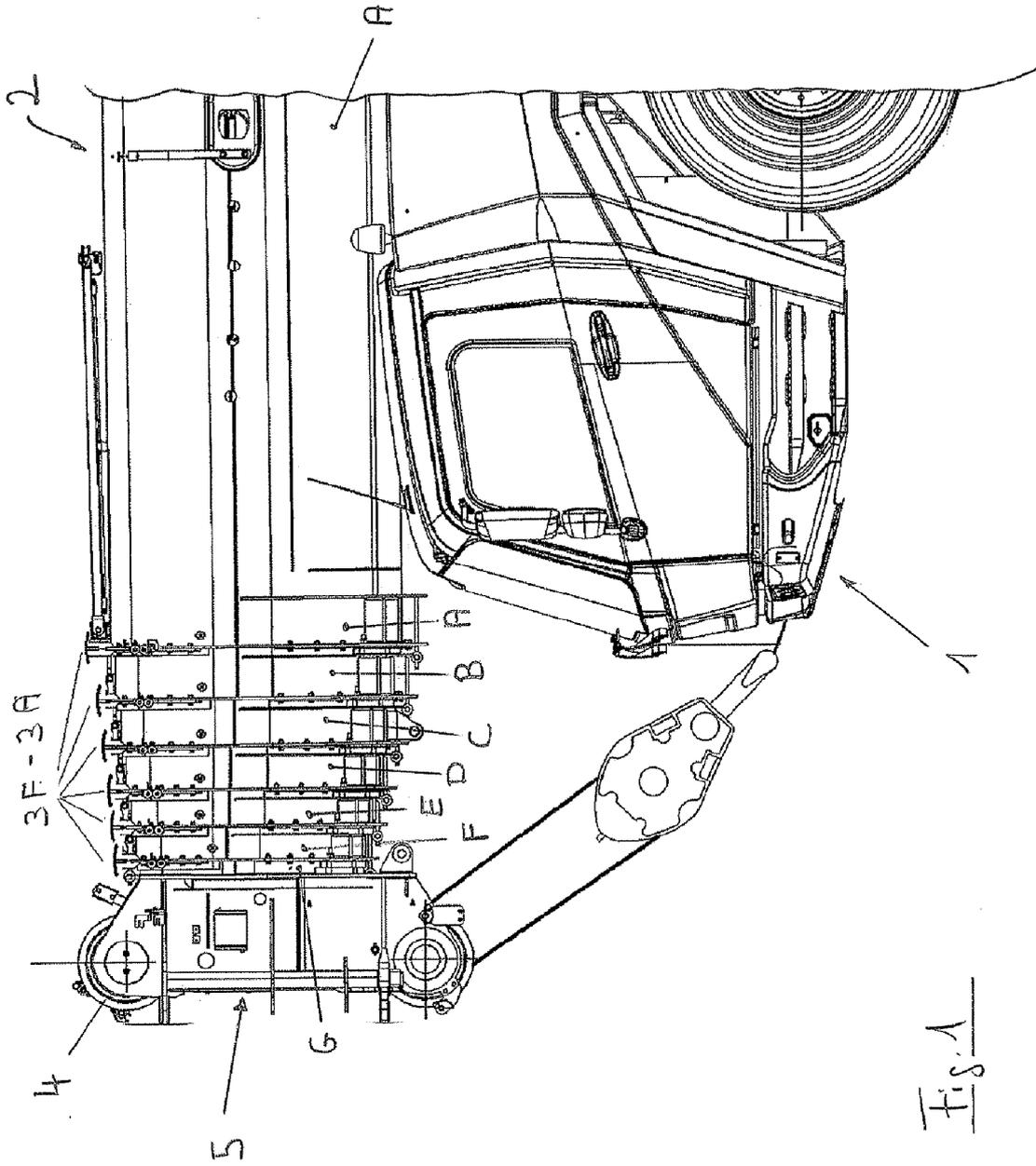


Fig. 1

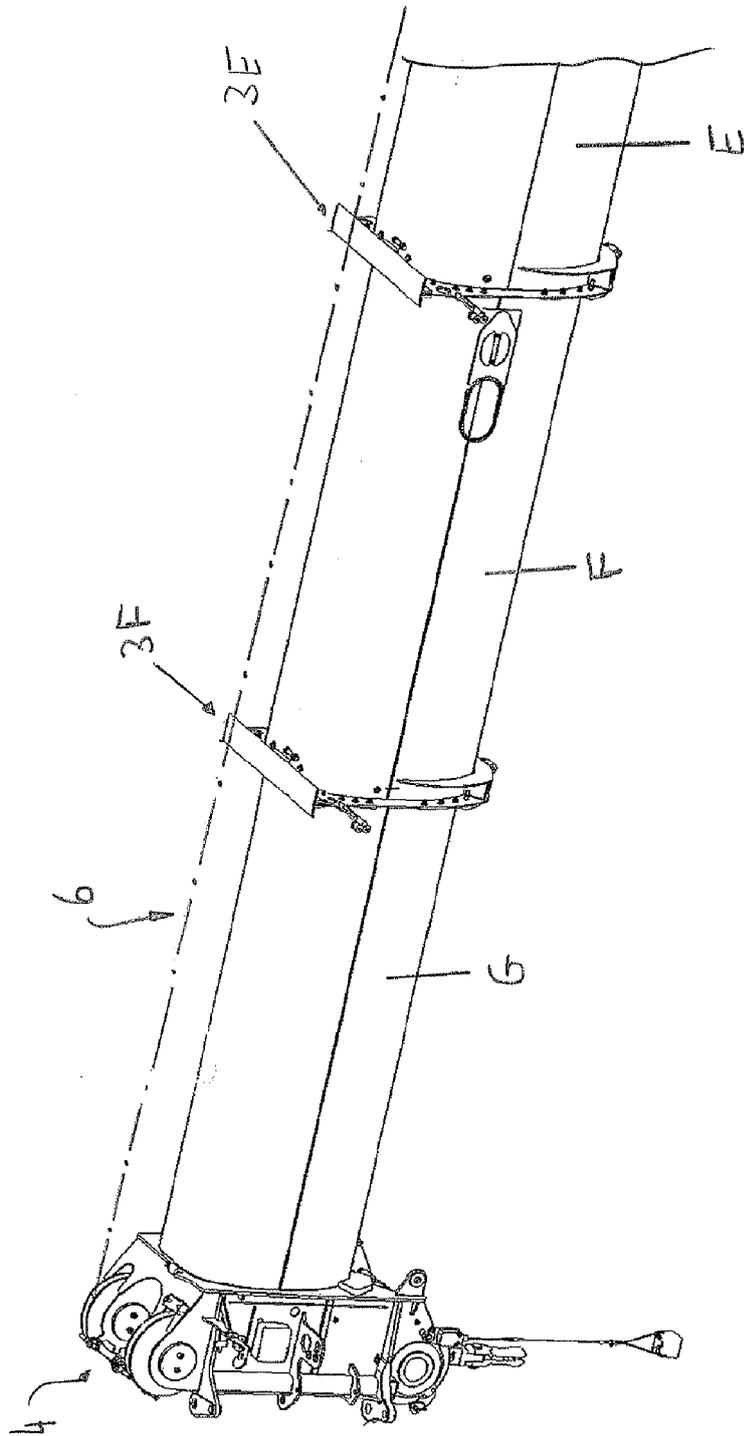


Fig 2

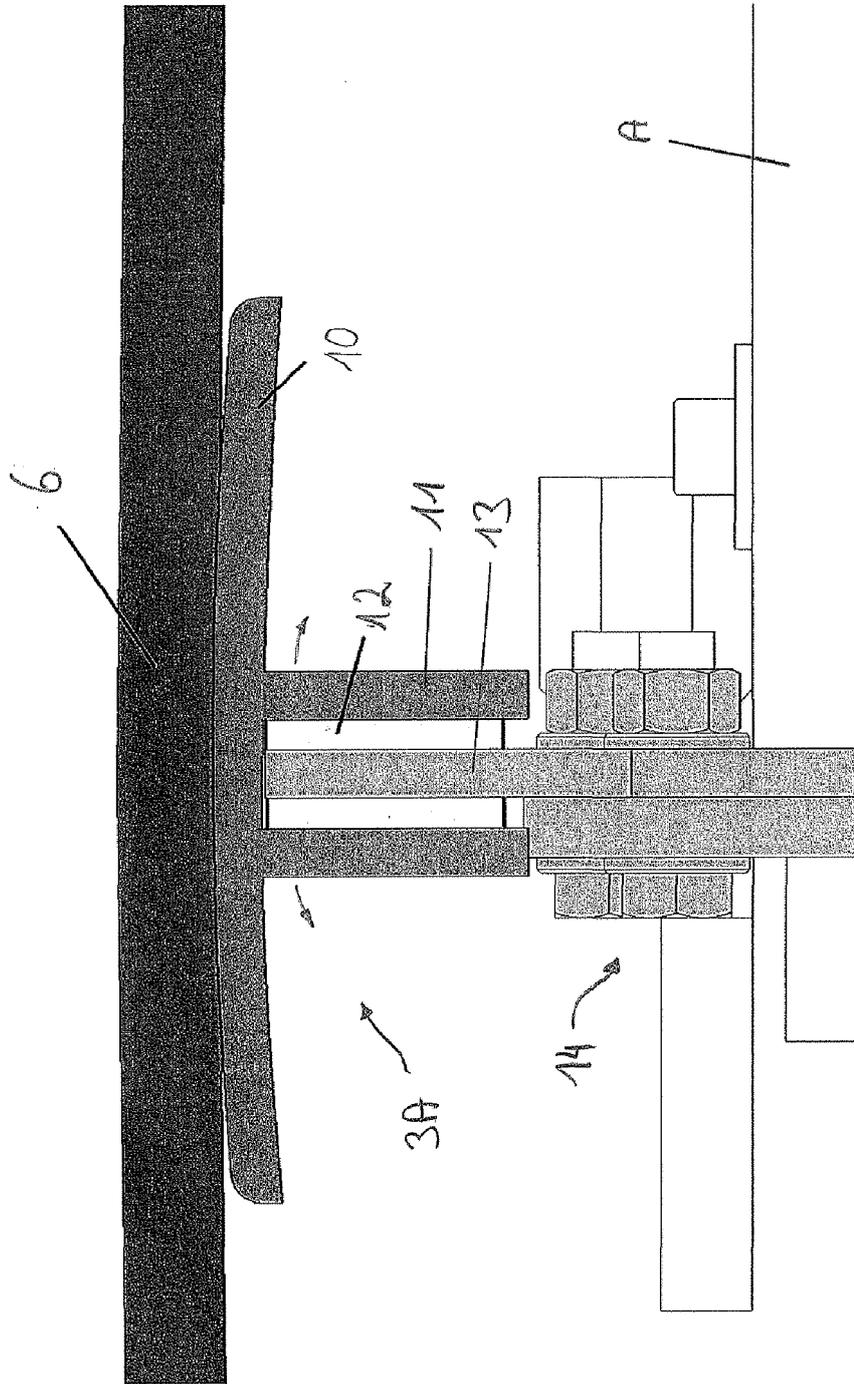


Fig. 3

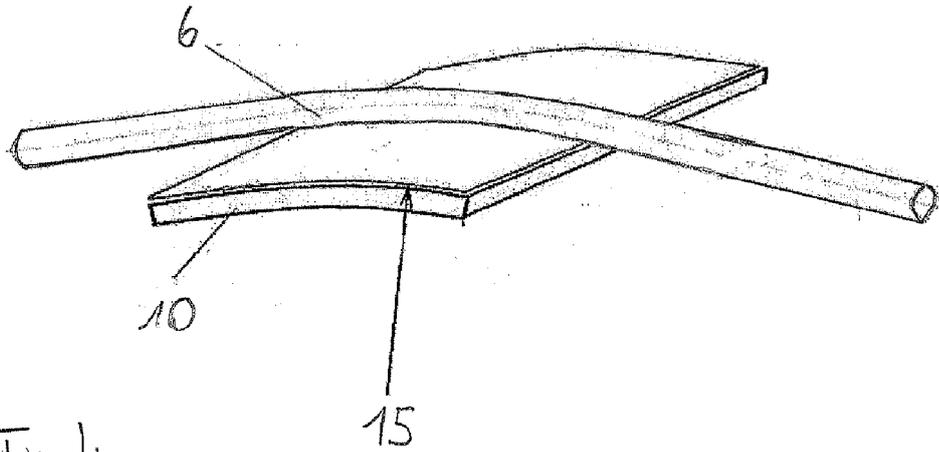


Fig. 4

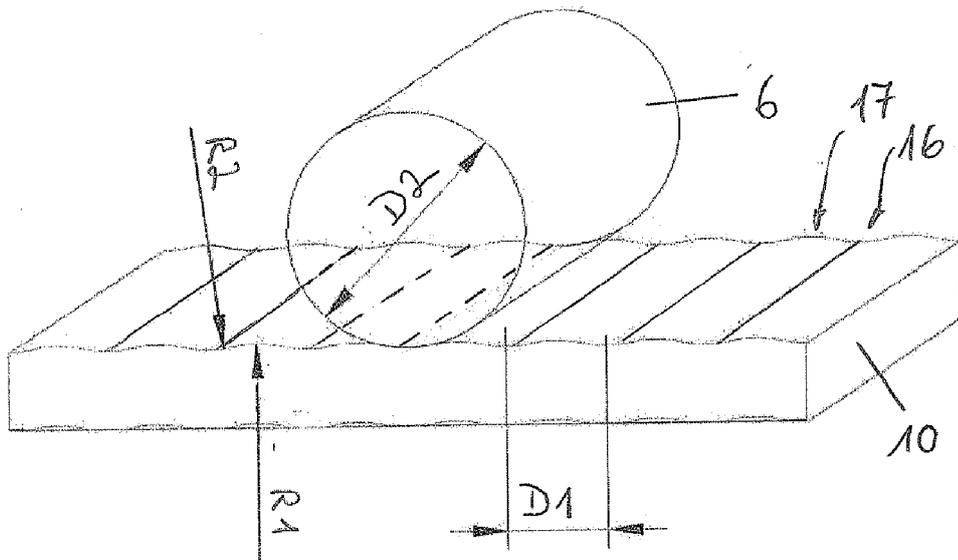


Fig. 5

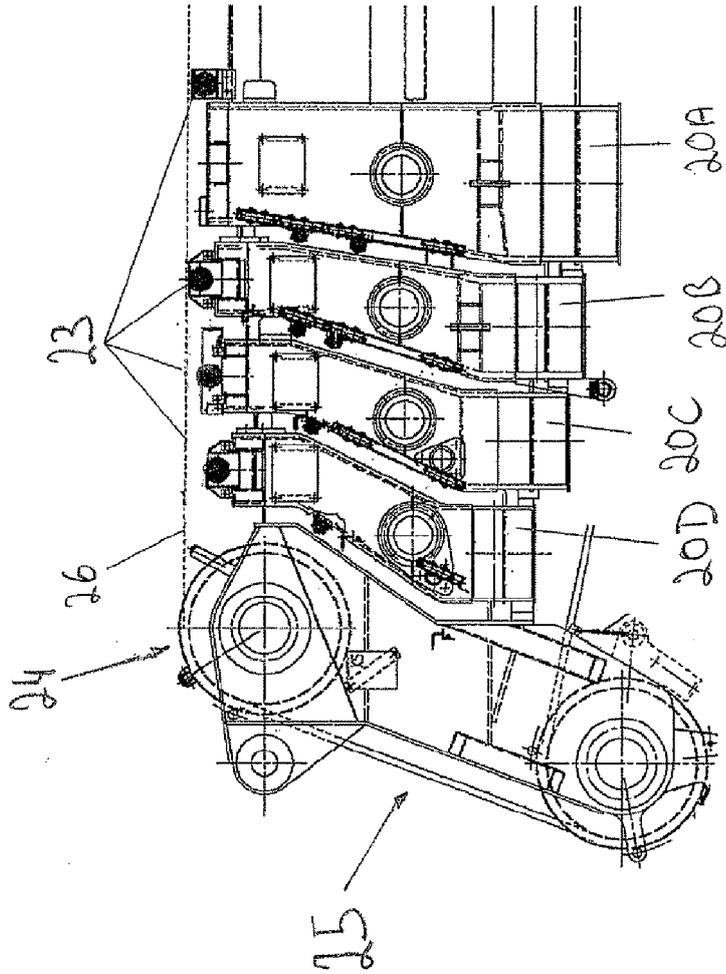


Fig. 6 (STAND DER TECHNIK)