



(11) **EP 2 364 948 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.09.2011 Patentblatt 2011/37

(51) Int Cl.:
B66C 13/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **11001829.8**

(22) Anmeldetag: **04.03.2011**

(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

(30) Priorität: **08.03.2010 DE 202010003269 U**
06.09.2010 DE 202010012237 U
18.11.2010 DE 202010015616 U

(71) Anmelder: **Liebherr-Werk Ehingen GmbH**
89584 Ehingen/Donau (DE)

(72) Erfinder:
• **Willim, Hans-Dieter, Dipl.-Ing.**
89079 Ulm-Unterweiler (DE)
• **Richter, Yggve**
89143 Blaubeuren (DE)

(74) Vertreter: **Laufhütte, Dieter et al**
LORENZ - SEIDLER - GOSSEL
Widenmayerstrasse 23
D-80538 München (DE)

Bemerkungen:
Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2)
EPÜ.

(54) **Kran**

(57) Kran, insbesondere Gittermastkran, mit einer Unterflasche mit einem Lastaufnahmemittel, insbesondere einem Lasthaken, wobei die Unterflasche mindestens eine Winde aufweist, deren auslaufendes Steuer-

seil zum Absichern und/oder Ausrichten der Last- bzw. Unterflaschenposition mit dem Kranausleger verbunden bzw. verbindbar ist.

EP 2 364 948 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kran, insbesondere einen Gittermastkran, mit einer Unterflasche mit einem Lastaufnahmemittel, insbesondere einem Lasthaken.

[0002] Beim Anheben von großen Lasten in große Höhen spielt die Robustheit des Hubsystems gegen äußere Einflüsse, insbesondere angreifende Windkräfte, eine entscheidende Rolle. Die anzuhebenden großen Lasten weisen eine große Fläche auf und bieten folglich den Windkräften eine großflächige Angriffsfläche. Die angreifenden Kräfte führen zum Schaukeln der Last oder zum Schwingen des Hakens, was ein instabiles Hubsystem zur Folge haben kann. Aus Sicherheitsgründen werden Grenzen für maximal zulässige Windgeschwindigkeiten definiert, bis zu diesen ein geplanter Hub überhaupt ausgeführt werden darf.

[0003] Die Robustheit des Systems gegenüber den angreifenden Windkräften ist auch bei der Montage der aufgenommenen Last in große Höhe ein entscheidendes Kriterium, da hier ein möglichst präzises und stabiles Ausrichten der Last in der Montagehöhe wünschenswert ist.

[0004] Da jeder einzelne Hub bzw. jede Montage erhebliche Geräte- und Betriebskosten verursacht, liegt eine Zielsetzung bei der Entwicklung derartiger Hubsysteme auf der Ausweitung der maximal zulässigen Grenzen für die Windgeschwindigkeiten. Können die Grenzen flexibler und toleranter gestaltet werden, lässt sich ein geplanter Hub schneller und kostengünstiger durchführen.

[0005] Ein möglicher Lösungsansatz, der eine sichere Ausrichtung der großen und windanfälligen Lasten bei der Montage von Windkraftanlagen, insbesondere der aufgenommenen Rotoren bzw. Rotorblätter, erlaubt, ist aus dem Stand der Technik bekannt. Die DE 20 2006 015 189 U1 schlägt hierzu die Verwendung eines Rahmens zur Aufnahme eines Rotorblattes vor, der über eine stabilisierende Abspannverseilung mit dem Teleskopkran verbunden wird. Allerdings bezieht sich die darin offenbarte Vorrichtung speziell auf den Hub bzw. die Montage von Rotorblättern.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, das Schaukeln der Last oder das Schwingen des Hakens während der Hubarbeit zu verhindern bzw. zu minimieren und zusätzlich eine Möglichkeit zur präzisen Ausrichtung der Last bzw. des Hakens zu schaffen.

[0007] Die vorgenannte Aufgabe wird durch die Merkmalskombination des Anspruchs 1 gelöst. Demnach ist bei einem Kran, insbesondere einem Gittermastkran, mit einer Unterflasche mit Lastaufnahmemittel, insbesondere mit einem Lasthaken, mindestens eine Winde auf der Unterflasche angeordnet. Das auslaufende Steuerseil wenigstens einer Winde ist zur Absicherung und/oder präzisen Ausrichtung der Last bzw. der Unterflaschenposition mit dem Kranausleger verbunden bzw. verbindbar. Mit Hilfe der Winde wird das Steuerseil gespannt um das Schaukeln der Unterflasche bzw. das Schwingen

und Verdrehen der daran angehängten Last zu verhindern bzw. zu minimieren. Darüber hinaus lässt sich die Unterflasche mit der angehängten Last durch entsprechende Windenbetätigung auch in großen Montagehöhen präzise ausrichten bzw. positionieren.

[0008] Zur besseren Aufnahme der Kräfte, die von der Last und deren Ausrichtung um eine stehende Achse hervorgerufen werden, ist der Rollenkopf an der Spitze des Kranauslegers bevorzugt verbreitert ausgeführt. Folglich sind auch die Umlenkrollen an der Unterflasche entsprechend breit ausgeführt. Durch den großen Abstand der beiden äußeren Umlenkrollen auf der Unterflasche ist an sich ein großer Widerstand gegen ein Verdrehen der Last und der Unterflasche gegenüber dem Rollenkopf gegeben. Das Hubseil des Krans ist bevorzugt mehrmals in die Umlenkrollen der Unterflasche eingeschert. Der erfindungsgemäße Kran ist vorteilhafterweise auch als Kran mit Mehrfachseilbetrieb ausführbar.

[0009] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist jeweils eine Winde neben der außen liegenden Seite der beiden äußersten Umlenkrollen der Unterflasche angeordnet. Der resultierende Abstand der Winden sowie der auslaufenden Steuerseile zueinander wird maximal, wodurch mit geringer Seilkraft ein großes Moment zum Positionieren oder Ausrichten der Unterflasche und der angehängten Last erzeugt werden kann. Die Anbringung der Winden kann auf einer seitlich zur Unterflasche angebrachten Verbreiterung der Unterflasche erfolgen. Bevorzugt ist die genannte Verbreiterung lösbar mit der Unterflasche verbunden. Bei Nichtverwendung der Winden bzw. der Steuerseile können diese mitsamt den Winden aus Platz- bzw. Gewichtsgründen von der Unterflasche demontiert werden.

[0010] Auf dem Träger der Unterflasche ist zweckmäßig ein Antrieb, insbesondere ein hydraulischer Antrieb, zur Versorgung wenigstens einer Winde angeordnet. Denkbar ist die Anordnung des Antriebs mittig auf dem Träger der Unterflasche, insbesondere mittig zwischen zwei oder mehreren Winden. Der Antrieb weist bevorzugt einen Motor, einen Brennstofftank, einen Hydrauliktank und eine Steuerungseinrichtung für den Motor und die Hydraulikleitungen auf.

[0011] Darüber hinaus ist es denkbar, dass eine Kommunikationseinheit zur Fernbedienung des Antriebs vorgesehen ist. Diese ist bevorzugt im Antrieb angeordnet und kommuniziert mit der oder den Steuerungseinrichtungen des Antriebs. Über eine entsprechende Fernsteuerung lässt sich somit der Antrieb bequem vom Boden bzw. vom Steuerpult des Krans aus steuern. Vorteilhafterweise lässt sich der Antrieb teilweise oder vollständig von der Unterflasche entfernen und diese sodann ohne Antrieb verwenden. Hierdurch kann eventuell ein notwendiges Umschwenken des Hubseils vermieden werden.

[0012] Um während des Kranbetriebs, insbesondere bei veränderlichen Hubhöhen der Unterflasche, stets einen guten Winkel der Steuerseile zum Ausrichten der Unterflasche mit angehängter Last gegenüber dem Aus-

leger zu gewährleisten, ist es von Vorteil, wenn wenigstens ein Steuerseil mit dem Kranausleger parallel zur Auslegerlängsachse verschieblich verbunden ist.

[0013] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist mindestens ein Führungsseil parallel zur Auslegerlängsachse gespannt. Das ausgehende Steuerseil wenigstens einer Winde ist endseitig längsverschieblich mit dem Führungsseil verbindbar bzw. verbunden. Denkbar ist es, dass ein oder mehrere Führungsseile über weite Teile des Auslegers parallel zu dessen Längsachse verlaufen. Beispielsweise kann am unteren Bereich des Auslegers, insbesondere am Auslegerfuß, zumindest eine Winde vorgesehen sein, welche ein oder mehrere Führungsseile spannt. Das Führungsseil bzw. die Führungsseile selbst sind wiederum im oberen Bereich des Auslegers in einem oder mehreren Festpunkten am Ausleger fixiert. Zu Windensteuerung bzw. Energieversorgung ist eine Versorgungs- und Steuereinheit in Windennähe vorgesehen. Alternativ lässt sich die Winde zur Spannung des oder der Führungsseile auch im Auslegerkopf bzw. im Spitzenausleger anordnen.

[0014] Zur verschieblichen Befestigung wenigstens eines Steuerseils am Ausleger bzw. am Führungsseil weist dieses vorteilhafterweise an seinem freien Ende einen Block auf, der mit einer Laufrolle versehen ist. Mittels der Laufrolle ist wenigstens ein Steuerseil entlang des Führungsseils parallel zur Auslegerlängsachse verschieblich gelagert.

[0015] Besonders bevorzugt ist ein einziges Führungsseil ohne Abspannfunktion vom Auslegerfuß nahezu parallel zur Auslegerlängsachse gespannt und endseitig am Auslegersystem befestigt. Nahezu parallel bedeutet hier zumindest in Richtung der Auslegerlängsachse.

[0016] Möglich ist es auch, dass das oder die Steuerseile entlang eines Führungsseilbereichs des Kranhubseils geführt ist/sind. In einer alternativen Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Krans sind das oder die Steuerseile direkt am Ausleger befestigt. Es kann eine Führungsschiene mit einer Gleitverbindung am Ausleger angebracht sein. Das Steuerseil lässt sich selbstverständlich auch nicht verschieblich mittelbar oder unmittelbar am Kranausleger fixieren. Allerdings kann in diesem Fall nicht zu jeder Zeit ein optimaler Winkel des Steuerseils zum Ausleger gewährleistet werden.

[0017] Um die Präzision der Lastausrichtungsmöglichkeit zu steigern, ist es zweckmäßig den Haken der Unterflasche bewegbar oder drehbar auszuführen. Denkbar ist eine Rotationsbewegung des Lasthakens um seine Längsachse. Hierzu ist ein Hakenantrieb vorgesehen, dessen Energieversorgung bevorzugt aus dem Antrieb der Winden zur Verfügung gestellt ist. Beispielsweise ist der Lasthaken mittels eines Drehkranzes relativ zur Unterflasche drehbar gelagert. Der Hakenantrieb ist demnach als Drehantrieb ausgeführt, der mit dem Drehkranz in Verbindung steht und die Drehbewegung ausführt.

[0018] Möglich ist es, dass sowohl der Antrieb der Win-

den als auch der Hakenantrieb von der Unterflasche entfernt werden können. Dies bietet unter anderem eine zusätzliche Platzersparnis als auch eine Gewichtersparnis, was unter gegebenen Umständen einen kostengünstigeren Hubvorgang ermöglicht.

[0019] Die vorliegende Erfindung betrifft des weiteren eine Unterflasche für einen Kran, insbesondere für einen Gittermastkran, nach einem der vorgenannten Merkmale. Wie vorstehend bereits dargelegt, weist die erfindungsgemäße Unterflasche demnach wenigstens eine Winde auf, deren ausgehendes Steuerseil mit einem Kranausleger verbindbar ist. Der Antrieb zur Versorgung der wenigstens einen Winde sitzt zweckmäßig auf der Unterflasche.

[0020] Ein zweiter Aspekt der Erfindung betrifft einen Kran mit einem zur Aufnahme einer speziellen Last geeigneten Rahmen, der am Lasthaken des Krans angehängt ist. Der Rahmen ist bevorzugt zur Aufnahme eines Rotorblattes für eine Windkraftanlage geeignet. Der Kran ist jedoch nicht auf die Aufnahme eines Rotorblattes beschränkt. Vielmehr lässt sich eine beliebige Last mit Hilfe des Rahmens aufnehmen. Der Einfachheit halber wird die Ausführung gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung dennoch im Folgenden anhand eines Rahmens zur Aufnahme eines Rotorblattes erläutert.

[0021] Im Vergleich zum Stand der Technik ist nur ein einziges Führungsseil ohne Abspannfunktion vorgesehen, das ausgehend vom Auslegerfuß nahezu parallel zur Längsachsenrichtung des Auslegersystems gespannt ist und endseitig am Auslegersystem befestigt ist. Die Belastung im Ausleger wird gegenüber dem Stand der Technik halbiert, da nunmehr nur ein einzelnes Führungsseil gespannt wird. Auch wird die Funktion einer gegebenenfalls vorhandenen Abspannung nicht beeinflusst.

[0022] Das Auslegersystem des Krans gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung kann z. B. aus einem Teleskopausleger, einem Spitzenausleger und gegebenenfalls einer Hauptauslegerverlängerung bestehen.

[0023] Der am Lasthaken angehängte Rahmen zur Aufnahme einer speziellen Last wird über mindestens zwei Steuerseile mit dem Führungsseil verbunden und hierdurch ausreichend stabilisiert.

[0024] Bevorzugte Ausführungsmöglichkeiten des Krans gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung werden im nachfolgenden Teil der Beschreibung näher erläutert.

[0025] Unabhängig vom verwendeten Auslegersystem lässt sich das gespannte Führungsseil endseitig je nach Einsatz in variabler Höhe am Auslegersystem befestigen. Bevorzugt ist eine Befestigung in ausreichender Nähe zum Rollenkopf des Auslegersystems, so dass eine Führung der mindestens zwei verwendeten Steuerseile über die gesamte Hubhöhe gewährleistet ist. Bei geringeren Hubhöhen ist es ausreichend, das Führungsseil endseitig bis zum entsprechenden Bereich am Auslegersystem zu spannen.

[0026] Die Steuerseile sind zumindest teilweise ent-

lang des Führungsseils geführt. Die Führung erfolgt zweckmäßig mit Hilfe von Führungsrollen oder dergleichen.

[0027] Die eingebrachte Spannung auf das Führungsseil erfolgt vorteilhafterweise mittels einer Winde, die vorzugsweise im Bereich des Auslegerfußes angeordnet ist. Zweckmäßig befindet sich im Bereich des Auslegerfußes von vornherein eine Energieversorgung und eine Steuerungsanbindung, mit der die Winde an das gesamte Kranbussystem bzw. Kransteuerungssystem gekoppelt ist.

[0028] Vorteilhafterweise wird die Winde in Abhängigkeit einer entsprechenden Kranbewegung synchronisiert von der Kransteuerung angesteuert. Eine Wippbewegung des Spitzenauslegers bzw. ein Teleskopieren des entsprechenden Auslegerteils bedingt ein durch die Kransteuerung gesteuertes Auslassen bzw. Aufwickeln des Führungsseils mit Hilfe der Winde. Darüber hinaus ist es möglich, die Winde mit einer maximalen Aufspulskraft zu versehen. Bei Überschreiten des Grenzwertes lässt die Winde automatisch Seil ab.

[0029] Alternativ kann die Winde auch mittelbar oder unmittelbar am Anlenkstück und bzw. oder am Oberwagen und bzw. oder an einem Wippzylinder angeordnet sein.

[0030] Als zweckmäßig erweist es sich in diesem Zusammenhang, wenn die Winde nahezu auf der Symmetrielinie des Auslegersystems angeordnet ist. Das aufgespannte Führungsseil verläuft folglich auf der gebildeten Symmetrieebene in Richtung der Auslegerspitze bis zum Befestigungspunkt am Auslegersystem. Durch die Anordnung der Winde auf der Symmetrielinie fällt die durch die Steuerseile hervorgerufene Seitenbelastungen des Auslegers im Gegensatz zum Stand der Technik erheblich geringer aus. Die einzige Auslegerbelastung resultiert lediglich aus der eingebrachten Drucklast des Führungsseils auf das Auslegersystem. Das Führungsseil verläuft vorteilhaft auf der Symmetrieebene auf der dem Lasthaken zugewandten Auslegerseite.

[0031] Vorteilhafterweise verlaufen die Steuerseile ausgehend vom Rahmen zum Führungsseil und werden im Bereich des Verbindungspunkts mit dem Führungsseil durch ein oder mehrere Umlenkrollen umgelenkt.

[0032] Die Verbindung der Steuerseile mit dem Führungsseil erfolgt vorteilhafterweise über eine Verbindungskulisse. Die Verbindungskulisse umfasst eine Doppelrolle, die entweder die Steuerseile direkt aufnimmt oder mittelbar über Umlenkrollen mit den Steuerseilen in Verbindung steht. Die Verbindungskulisse ist über die Doppelrolle auf dem Führungsseil geführt.

[0033] Von Vorteil ist die Anordnung ein oder mehrerer Umlenkrollen auf dem Rahmen, durch die die einzelnen Steuerseile umgelenkt werden. In diesem Fall kann die Kraft im Seil und dem Seilantrieb auf dem Rahmen reduziert werden.

[0034] Schließlich können auf dem Rahmen ein oder mehrere Winden angeordnet sein, um die Spannung der Steuerseile zu variieren um so die Lage des Rahmens

stabil zu halten.

[0035] Im Gegensatz zum Stand der Technik kann durch die Verwendung des Führungsseils gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung nun die Last mit einem sehr guten Winkel, auch bei Verwendung eines langen Spitzenauslegers, ausgerichtet werden. In diesem Zusammenhang sei angemerkt, dass die in der DE 20 2006 015 189 U1 zur Führung der Steuerseile verwendete Hauptauslegerspannung nur hinter dem Hauptausleger und nicht hinter dem Spitzenausleger verläuft. Die Hubhöhe, in der eine Stabilisierung der aufgenommenen Last mit Hilfe der Steuerseile ermöglicht ist, ist demnach auf den Bereich der Hauptauslegerabspannung begrenzt.

[0036] Mit Hilfe der dargestellten technischen Lehre gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung ist es ebenfalls denkbar, bereits bestehende Krane entsprechend nachzurüsten. In diesem Fall kann durch die Anbringung einer Winde im Bereich des Auslegerfußes und der Aufspannung des Führungsseils parallel zur Längsachse des Auslegersystems ein bestehender beliebig ausgeführter Kran nachgerüstet werden.

[0037] Der Erfindung betrifft ferner einen Kran gemäß einem dritten Aspekt, wobei der Kran einen mittelbar/unmittelbar am Kranhubseil befestigten Lasthaken umfasst, an dem ein Rahmen zur Aufnahme einer speziellen Last befestigt ist. Insbesondere ist der Rahmen zur Aufnahme eines Rotorblattes einer Windkraftanlage geeignet.

[0038] Derartige Rahmen werden im Fachjargon auch als "Yoke" bezeichnet. Hierbei handelt es sich um einen Rahmen, der die eigentliche Last schonend und beschädigungsfrei aufnimmt. Die Verbindung zwischen Lasthaken und Rahmen wird zweckmäßig über Anhängemittel hergestellt. Zum Ausrichten und Stabilisieren des Yokes besitzt dieser selbständig arbeitende Baugruppen, wie z. B. Winden, Antriebe, Betriebsmittel usw..

[0039] Der verwendete Rahmen weist mindestens zwei mittelbar mit dem Kranausleger in Verbindung stehende Steuerelemente zum Justieren, Stabilisieren und Feinausrichten des Rahmens bzw. der aufgenommenen Last auf. Gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung ist es nunmehr vorgesehen, dass die mindestens zwei Steuerelemente entlang eines Führungsseilbereichs des Kranhubseils geführt sind. Es wird demnach ein Bereich des verwendeten Hubseils geschaffen, der eine Führungsmöglichkeit für die verbundenen Steuerelemente bereitstellt. Die Anbringung eines separaten Führungsseils ist folglich überflüssig. Separate Winden mit entsprechender hydraulischer und elektrischer Steuerung zum Spannen des oder der separaten Führungsseile sind ebenfalls überflüssig. Die vorgeschlagene Lösung vereinfacht die Kranproduktion maßgeblich und ist darüber hinaus wesentlich kostengünstiger als bekannte Ausführungen.

[0040] Die technische Ausführung des Krans gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung ist unabhängig von der Art des verwendeten Hauptauslegers. Beispielsweise kann es sich sowohl um einen Gittermastausleger als

auch um einen Teleskopausleger handeln.

[0041] Vorzugsweise wird ein Teilbereich des Hubseils als Führungsseilbereich verwendet, der nahezu parallel zur Auslegerlängsachse an der der Last zugewandten Auslegerseite verläuft. Hierzu kann es zweckmäßig sein, dass das Hubseil vom Kranhaken zurück zum Ausleger geführt ist und nahezu parallel zur Auslegerlängsachse in Richtung des Auslegerfußes gespannt ist. Vorteilhafterweise wird der zurückgeführte Bereich des Hubseils als Führungsseilbereich verwendet.

[0042] In einer besonders vorteilhaften Ausführung des Krans ist der Führungsseilbereich des Hubseils durch das von der Hakenflasche in Richtung des Auslegers zurückgeführte Hubseil gebildet, das ausgehend von der Hakenflasche über wenigstens eine Umlenkrolle am Ausleger in Richtung der Auslegerlängsachse zum unteren Krananschlagpunkt verläuft. Ferner ist zweckmäßig wenigstens eine Umlenkrolle am Rollenkopf der Auslegerspitze angeordnet. Ein oder mehrere Umlenkrollen können bevorzugt an beliebiger Stelle des Auslegers vorgesehen sein. Beispielsweise am Hauptausleger, an der Auslegerverlängerung oder an der Nadel. Maßgeblich kann beispielsweise die Nabenhöhe einer zu montierenden Windkraftanlage sein.

[0043] Vorteilhafterweise ist wenigstens eine Umlenkrolle im Führungsseilbereich des Hubseils in variabler Höhe am Kranausleger montierbar bzw. montiert. Die Montage der Umlenkrolle kann beispielsweise in Abstimmung mit der zu erbringenden Zielhubhöhe der Last erfolgen. Die Umlenkrolle wird vorzugsweise angebolzt oder mittels Klemmmitteln am Kran befestigt.

[0044] Ein oder mehrere Steuerelemente sind besonders bevorzugt als Steuerseile ausgeführt. Demnach sind mindestens zwei Steuerseile des angehängten Rahmens entlang des Führungsseilbereichs des Hubseils geführt. Grundsätzlich ist der Einsatz einer Steuerkette und/oder einer Spindel und/oder eines Zylinders und/oder einer Teleskopstange und/oder eines Knicklenkers denkbar. Weiterhin ist auch der Einsatz eines auf Scherenmechanik basierenden Elementes denkbar. Die Ausführung ist zweckmäßig für zumindest einen Teil der Steuerelemente identisch, jedoch ist auch eine beliebige Kombination der vorgeschlagenen Ausführungen möglich.

[0045] Der endseitige Anschlagpunkt des zurückgeführten Hubseils liegt bevorzugt am Anlenkstück des Kranauslegers. Wahlweise kann das Hubseil endseitig am Wippzylinder oder auch an der Drehbühne angeschlagen sein.

[0046] Vorteilhaft kann vorgesehen sein, dass am Hubseilende ein Seilschloß angeordnet ist. Über das Seilschloß kann das Hubseilende je nach Anforderungsprofil an beliebiger Stelle des Krans anschlagbar bzw. angeschlagen sein.

[0047] Die Handhabung des Hubseilendes erfolgt vorzugsweise mit Hilfe eines endseitig am Hubseil bzw. Seilschloß angeordneten Montageseils, das entweder von der Kranstandfläche aus zugänglich oder alternativ über

einen Antrieb bedienbar ist. Denkbar ist es, das Montageseil mittels wenigstens einer Winde zu bedienen, insbesondere auf- bzw. abzuwickeln. Als Montageseil lässt sich zum Beispiel ein bereits vorhandenes Montageseil der Einscherwinde verwenden.

[0048] Eine vorteilhafte Ausgestaltung des Krans gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung umfasst wenigstens eine im Führungsseilbereich des Hubseils angeordnete Umlenkrolle und eine Vorrichtung zum Einfangen bzw. Fixieren wenigstens eines geführten Steuerelements. Die Steuerelemente gleiten, insbesondere mittels befestigter Verbindungskulissee, in Abhängigkeit der Hubhöhe entlang des Führungsseilbereichs des Hubseils. Die Vorrichtung dient zur Fixierung und Stabilisierung der Steuerelemente, insbesondere der Verbindungskulissee, so dass eine präzise Ansteuerung bzw. Feinjustierung des Rahmens mit Hilfe der Steuerelemente gewährleistet werden kann.

[0049] Insbesondere ist die Umlenkrolle derart am Kran angeordnet, so dass die Steuerelemente bzw. die Verbindungskulissee in der zu erreichenden Zielhubhöhe der aufgenommenen Last einfangbar bzw. fixierbar sind. Bevorzugt weist eine variabel am Ausleger montierbar gestaltete Umlenkrolle die Vorrichtung zum Einfangen und Fixieren auf. Beispielsweise erfolgt die Montage der Umlenkrolle im Nabenhöhenbereich einer zu montierenden Windkraftanlage. Besonders vorteilhaft ist die Anbringung der genannten Umlenkrolle am Ausleger knapp unterhalb der zu erzielenden Hubhöhe, so dass ein vorzeitiges Einfangen und Fixieren der Steuerelemente zu einem gewissen und vorteilhaften Schrägzug der Steuerelemente führt. Der Schrägzug verstärkt die erzielte Fixierung der Steuerelemente.

[0050] Vorzugsweise besteht die Vorrichtung der Umlenkrolle wenigstens aus einer schwenkbar um die Umlenkrollenachse gelagerten Platte, die wenigstens eine Anschlagsfläche aufweist. Die schwenkbare Lagerung der Platte gewährleistet ein zielgerichtetes Ausrichten der Anschlagsfläche in Abhängigkeit des durch die Umlenkrolle umgelenkten Seils.

[0051] Insbesondere ist die Anschlagsfläche an der Plattenunterseite angeordnet und das Seil ist orthogonal zur Anschlagsfläche durch diese hindurchgeführt. Besonders bevorzugt verläuft das Seil orthogonal durch den Flächenmittelpunkt der Anschlagsfläche. Die Vertikalbewegung der auf dem Seil gleitenden Steuerelemente kann folglich durch die Anschlagsfläche auf eine maximale Höhe begrenzt werden.

[0052] Die Platte der Vorrichtung umfasst vorzugsweise wenigstens eine Halterolle, die eine weiche und gedämpfte Positionierung der Platte am Seil sicherstellt. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, falls die Platte in eine beliebige Richtung ausgelenkt wird, was folglich zur Erhöhung des Seilumschlingungswinkels des umgelenkten Seils an der Umlenkrolle führt. Die im Seil entstehende Zugkraft wirkt als Rückstellkraft und wird von der Platte aufgrund der Halterolle gedämpft aufgenommen. Vorteilhafterweise ist eine Verbindungskulissee vorgesehen,

die zum Verbinden wenigstens eines Steuerelementes mit dem Führungsseilbereich des Hubseils geeignet ist. Bevorzugt weist die Verbindungskulisse wenigstens eine Anschlagsfläche auf, die mit der geeigneten Gegenanschlagsfläche der voranstehend beschriebenen Umlenkrolle in Anschlag bringbar ist. Durch das zielgerichtete Anschlagen zwischen Verbindungskulisse und Umlenkrolle wird eine Fixierung/Stabilisierung der Verbindungskulisse an der Umlenkrolle erzielt.

[0053] Bevorzugt ist im Bereich der Anschlagsfläche der Verbindungskulisse wenigstens ein Gleitklotz vorgesehen. Mit Hilfe des Gleitklotzes wird ein zielgerichtetes Anschlagen der beiden Anschlagsflächen sichergestellt. Ferner bewirkt der Gleitklotz in der eingefangenen Position der Verbindungskulisse einen verbesserten Formschluss zwischen Umlenkrolle und Verbindungskulisse.

[0054] Die Verbindungskulisse ist vorzugsweise um die Seilachse des Hubseils drehbar ausgeführt, so dass die Beweglichkeit der Steuerelemente nicht oder nur geringfügig eingeschränkt ist. Im eingefangenen Zustand der Verbindungskulisse gleitet der Gleitklotz vorzugsweise um den Flächenumfang der Anschlagsfläche der Umlenkrolle.

[0055] Ein vierter Aspekt der Erfindung betrifft weiterhin eine Umlenkrolle mit einer Vorrichtung zum Einfangen und Fixieren wenigstens eines Steuerelementes bzw. einer Verbindungskulisse. Die Umlenkrolle weist offensichtlich dieselben Merkmale und Eigenschaften wie die voranstehende Ausführung des Krans gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung auf, weshalb an dieser Stelle auf eine wiederholte Diskussion verzichtet wird.

[0056] In einem fünften Aspekt der Erfindung ist ferner eine Verbindungskulisse vorgeschlagen, die an einer Umlenkrolle mit entsprechender Vorrichtung einfangbar bzw. fixierbar ist. Die Verbindungskulisse weist offensichtlich dieselben Merkmale und Eigenschaften wie die voranstehende Ausführung des Krans gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung auf, weshalb an dieser Stelle auf eine wiederholte Erläuterung verzichtet wird.

[0057] Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang, dass die Umlenkrolle sowie die Verbindungskulisse selbstverständlich auch an einem separaten nicht dem Hubseil zuzuordnenden Führungsseil eines beliebigen Krans verwendbar sind.

[0058] Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden nun anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: eine Seitenansicht eines Krans mit Gitterausleger in ausgerichteter Stellung mit einer erfindungsgemäßen Unterflasche,

Figur 2: zwei Detailansichten der erfindungsgemäßen Unterflasche,

Figur 3: zwei weitere Detaildarstellungen des erfindungsgemäßen Krans,

Figur 4: eine Seitenansicht eines Fahrzeugkrans gemäß dem zweiten Aspekt der Erfindung mit Teleskopausleger in ausgerichteter Stellung,

5 Figur 5: eine Detailaufnahme des Verbindungspunkts zwischen Führungsseil und den Steuerseilen,

10 Figur 6: eine Seitenansicht des Krans gemäß dem dritten Aspekt der Erfindung mit einem aufgenommenen Rotorblatt einer Windkraftanlage,

15 Figur 7: eine Detaildarstellung des Rollenkopfes gemäß Figur 6,

20 Figur 8: eine Prinzipdarstellung der Umlenkrolle gemäß dem vierten Aspekt der Erfindung mit einer Vorrichtung zum Einfangen der Verbindungskulisse in einer perspektivischen Ansicht und

25 Figur 9: eine Schnittdarstellung der Vorrichtung aus Figur 8 mit eingefangener Verbindungskulisse.

[0059] Der in der Figur 1 dargestellte Gittermastkran 1 besitzt in an sich bekannter Weise einen zweigeteilten Ausleger 11, der mit Hilfe eines Wippwerks um eine horizontal liegende Wippachse wippbar ist. Die im folgenden verwendeten Bezugszeichen beziehen sich ausschließlich auf die Figuren 1 bis 3. Hinter dem Hauptausleger 11 ist ein nach hinten gerichteter Derickausräger montiert. Die Abspannung des Auslegers 11 ist mit Hilfe der Abspannstangen 2 realisiert.

[0060] Mindestens ein Hubseil 12 ist über ein oder mehrere Umlenkrollen des Rollenkopfes 10 über die Spitze des Auslegers 11 geführt und mehrmals in die Umlenkrollen 50 der Unterflasche 51 eingeschert. Um die von der Last und deren Ausrichtung um eine stehende Achse hervorgerufenen Kräfte besser aufnehmen zu können, ist der Rollenkopf 10 an der Spitze des Auslegers 11 verbreitert ausgeführt. Entsprechend der Auslegung des Rollenkopfes 10 werden auch die Umlenkrollen 50 der Unterflasche 51 entsprechend beabstandet voneinander angeordnet, so dass ein nahezu senkrechter Verlauf des Hubseils 12 gewährleistet ist. Grundsätzlich ist auch eine Auslegung des erfindungsgemäßen Krans 1 im Mehrfachseilbetrieb denkbar. Durch den großen Abstand der beiden außenliegenden Umlenkrollen 50 der Unterflasche 51 wird ein großer Widerstand gegen ein Verdrehen der Last und der Unterflasche 51 gegenüber dem Rollenkopf erzielt.

[0061] Zur weiteren Stabilisierung der Position der Unterflasche 51 und der Last bzw. zur Realisierung einer aktiv einstellbaren Positionierung der Unterflasche 51 ist diese erfindungsgemäß mit den beiden Steuerwinden 52 ausgerüstet.

[0062] Die Figuren 2a und 2b zeigen Detailaufnahmen der erfindungsgemäßen Unterflasche 51. Die Unterflasche 51 ist im außenliegenden Seitenbereich durch gezielt seitlich angebrachte Träger verbreitert, um die beiden Steuerwinden 52 neben den außenliegenden Umlenkrollen 50 der Unterflasche 51 anzuordnen. Durch den relativen Abstand der Winden 52 zueinander und dem entsprechenden beabstandeten Verlauf der beiden Steuerseile 53 lässt sich mit geringer Seilkraft ein großes Moment zum Positionieren oder Ausrichten der Unterflasche 51 und der daran angehängten Last aufbringen. Die seitlich angebrachten Träger zur Verbreiterung am Außenbereich der Unterflasche 51 sind bevorzugt lösbar an der Unterflasche 51 befestigt und können wahlweise mit dieser verbunden bzw. von dieser getrennt werden.

[0063] Mittig auf dem Träger der Unterflasche 51 ist der Antrieb 54 der Steuerwinden 52 angebracht, so dass eine autarke Versorgung der beiden Winden 52 gewährleistet ist. Der Antrieb 54, im konkreten Ausführungsbeispiel auch als "Powerpack" bezeichnet, weist einen Motor, Brennstoff bzw. einen Brennstofftank, einen Hydrauliktank, sowie eine Steuerungseinrichtung zur Ansteuerung des Motors und der Hydraulikleitungen auf. Zur Fernbetätigung des Windenantriebs 54 bzw. des "Powerpacks" ist an diesem eine Kommunikationseinheit vorgesehen, die die von der Fernbedienung übertragenen Steuerungsbefehle an die jeweiligen Steuerungseinrichtungen zum Ansteuern des Motors und der Hydraulikleitungen kommuniziert.

[0064] Um einen möglichst flexiblen Betrieb der Unterflasche 51 sicherzustellen, kann das "Powerpack" bzw. der Antrieb 54 nur bei Bedarf auf dem Träger der Unterflasche 51 angebracht werden. Wird die erfindungsgemäße Stabilisierung der Unterflasche 51 mit Hilfe ihrer Winden 52 und ihrer auslaufenden Steuerseile 53 nicht benötigt, lässt sich der gesamte Antrieb 54 und die entsprechenden Winden 52 auf ihren Verbreiterungen von der Unterflasche demontieren, wodurch die Unterflasche 51 einer nach dem Stand der Technik bekannten Unterflasche entspricht.

[0065] Zur Erzeugung einer Drehbewegung des Lasthakens 70 um seine Rotationsachse A ist dieser über einen Drehkranz 72 drehbar an der Unterflasche 51 gelagert. Über den Drehantrieb 73 wird ein Rotationsmoment zur Erzeugung der Drehbewegung des Lasthakens 70 um seine Rotationsachse A erzeugt. Die Ansteuerung des Antriebs 73 sowie dessen Energieversorgung erfolgt ebenfalls über das "Powerpack" des Antriebs 54. Folglich ist ebenso die Fernsteuerung der Bewegung des Lasthakens sichergestellt.

[0066] Da der Gittermastkran 1 aus dem Ausführungsbeispiel der Figuren 1 bis 3 keine über Seile realisierte Abspannung aufweist, werden ein oder mehrere gesonderte Führungsseile 31 benötigt. Diese verlaufen, wie Figur 3b zu entnehmen ist, zumindest über weite Teile des Auslegers 11 parallel zur Längsachse des Auslegers 11. Am Auslegerfuß ist zumindest eine Winde 30 vorgesehen, welche das Führungsseil 31 über den Ausleger-

bereich bis zu einem Festpunkt 32 aufspannt. Bevorzugt wird der Festpunkt 32 im Bereich des Auslegerkopfes festgelegt. Zur Ansteuerung und Versorgung der Winde 30 ist eine Versorgungs- und Steuereinheit 33 vorgesehen. Alternativ lässt sich der Festpunkt 32 auch am Auslegerfuß definieren und die jeweilige Winde oder Winden 30 zur Spannung des Führungsseils 31 werden entsprechend im Auslegerkopfbereich angebracht.

[0067] Gemäß Figur 3a weisen die von den Winden 52 auslaufenden Steuerseile 53 an ihrem freien Ende einen Block 54 auf, der mit einer Laufrolle 55 ausgestattet ist. Die Steuerseile 53 werden demnach über den Block 54 an einem einzigen oder an mehreren getrennten Führungsseilen 31 am Ausleger 11 befestigt, so dass eine längsverschiebliche Lagerung mittels der Laufrolle 55 der Steuerseile 53 entlang der Längsachse des Auslegers 11 ermöglicht ist. Hierdurch wird sichergestellt, dass stets auch bei veränderlicher Höhe der Unterflasche 51 ein optimaler Winkel der Steuerseile 53 gegenüber dem Ausleger 11 zum Ausrichten der Unterflasche 51 mit der Last vorhanden ist.

[0068] In einer alternativen Ausführung des erfindungsgemäßen Gittermastkrans 1 werden die einzelnen Führungsseile 31 durch entsprechende Führungsschienen ersetzt. Hierbei werden die Steuerseile 53 über eine entsprechende Gleitverbindung mit der Führungsschiene am Ausleger angebracht, wodurch ebenfalls eine längsverschiebliche Anordnung der Steuerseile 53 am Ausleger 11 sichergestellt ist.

[0069] Die Steuerseile 53 können auch mehrsträngig ausgeführt sein. Hierdurch kann der Seilquerschnitt verringert werden.

[0070] Der erfindungsgemäße Gittermastkran 1 weist zum einen durch die verbreiterte Ausführung des Rollenkopfes 10 an der Spitze des Auslegers 11, sowie den entsprechend vergrößerten Abstand zwischen den Umlenkrollen 50 auf der Unterflasche 51 einen größeren Widerstand gegen ein Verdrehen der Last aufgrund der auftretenden Windgeschwindigkeiten auf. Zum anderen wird durch die erfindungsgemäße Anordnung von ein oder mehreren Winden 52 mit entsprechenden Steuerseilen 53 an der Unterflasche 51 eine stabilere und beeinflussbare Ausrichtung bzw. Positionierung der Unterflasche 51 bzw. der angehängten Last erreicht.

[0071] Der in der Figur 4 gezeigte Fahrzeugkran 1 besitzt in an sich bekannter Art und Weise einen als Lastwagen ausgebildeten Unterwagen 2, auf dem ein um eine aufrechte Achse drehbarer Oberwagen 3 gelagert ist. Die im folgenden verwendeten Bezugszeichen beziehen sich ausschließlich auf die Figuren 4 und 5. Der Oberwagen 3 trägt ein um eine liegende Achse wippbares Auslegersystem 14, das einen an den Oberwagen 3 angelenkten Gelenkschuß 4 sowie mehrere daraus austeleskopierbare Teleskopschüsse aufweist. An dem innersten Teleskopschuß des Hauptauslegers 5 ist eine wippbare Gitterspitze 6 angeordnet, die über Gitterstücke verbunden sein können. Der Hauptausleger 5 ist mittels einer Abspannung 7 abgespannt, die als räumliche, an sich

bekannte Y-Abspannung ausgebildet ist.

[0072] Ein Hubseil 22 wird über eine Umlenkrolle 9 über die Wippspitze 6 geführt und trägt einen Lasthaken 21. Am Lasthaken 21 ist ein Rahmen 15 angehängt, der zur Aufnahme eines hier nicht näher dargestellten Rotorblattes einer Windkraftanlage dient.

[0073] Zur Stabilisierung des Rahmens 15, insbesondere während der Montage des Rotorblattes an der Windrotornabe, ist nunmehr nur eine einzige Winde 10 vorgesehen, welche sich nahezu auf der Symmetrielinie des Auslegersystems 14 befindet. Diese ist direkt am Anlenkstück 4 des Hauptauslegers 5 angebracht und wird durch die vorgesehene Energieversorgung sowie die Steuerungsanbindung an das zentrale Kransystem gekoppelt. Die Steuerung der Winde 10 erfolgt beispielsweise ausgehend von der Kransteuerung über das Bus-System.

[0074] Ausgehend von der Winde 10 verläuft das Führungsseil 13 zum äußeren Bereich des Auslegersystems 14. Das äußere Ende des Seils 13 kann je nach Einsatz flexibel an einer beliebigen Stelle des Auslegersystems 14 befestigt werden. Im dargestellten Ausführungsbeispiel der Figur 4 ist das Führungsseil 13 an der Wippspitze 6 nahe dem Bereich der Umlenkrolle 9 fest angeordnet.

[0075] Je nach erfolgreicher Kranbewegung, wie beispielsweise ein Wippen der Wippspitze 6 bzw. ein Austeleskopieren des Hauptauslegers 5 des Auslegersystems 14, wird die Winde 10 von der Steuerung synchron angesteuert. Weiterhin ist für die Winde 10 eine maximale Aufspulskraft definiert. Wird die zulässige Aufspulskraft der Winde überschritten, so gibt die Winde automatisch Seil ab.

[0076] Ausgehend vom Rahmen 15 verlaufen die beiden Steuerseile 16, 17 in Richtung des Führungsseils 13. Zur Verbindung der Steuerseile 16, 17 mit dem Führungsseil 13 dient die Verbindungskulisse 20, welche der Detaildarstellung in Figur 5 zu entnehmen ist. Die Verbindungskulisse 20 weist eine Doppelrolle 25 auf, die entlang des Führungsseils 13 geführt ist. Symmetrisch zur Doppelrolle 25 sind die beiden Umlenkrollen 26, 27 beweglich an der Verbindungskulisse befestigt. Durch die Umlenkrollen 26, 27 werden die Steuerseile 16, 17 umgelenkt und zurück zum Rahmen 15 geführt.

[0077] Auf dem Rahmen selbst werden die Steuerseile 16, 17 durch weitere Umlenkrollen umgelenkt und durch einen entsprechenden Windenantrieb gesteuert. Über den Windenantrieb auf dem Rahmen 15 lassen sich die Steuerseile 16, 17 entsprechend ansteuern, um die horizontale Lage des Rahmens 15 in der Hubhöhe zu stabilisieren bzw. nachjustieren. Die Verwendung der einzelnen Umlenkrollen sorgt für eine Kraftreduzierung im Seil und im Seilantrieb des Rahmens 15.

[0078] An dieser Stelle sei nochmals ausdrücklich erwähnt, dass die Erfindung nicht auf die Aufnahme eines Rotorblattes beschränkt ist. Über den Rahmen 15 kann eine beliebige in die Aufnahme des Rahmens 15 passende Last aufgenommen werden.

[0079] Durch die Verwendung eines einzelnen Führungsseils wird der Einfluß durch die Steuerseile 16, 17 auf das Auslegersystem 14 im Vergleich zu bekannten Lösungen aus dem Stand der Technik erheblich reduziert. Weiterhin bringt die symmetrische Anordnung der Winde 10, sowie der Verlauf des Führungsseils 13 entlang der Symmetrieebene des Auslegersystems 14 den entscheidenden Vorteil mit sich, dass die Seitenbelastung auf das Auslegersystem 14 weitestgehend verhindert wird. Die bisherigen bekannten Ausführungen, die auf mehrere Führungsseile bzw. auf die Verwendung der vorhandenen Abspannung setzen, haben den Nachteil, dass die Führungsseile außerhalb der Symmetrieebene seitlich neben dem Auslegersystem 14 verlaufen. Dies hat bei einer ungleichen Krafteinwirkung der Steuerseile auf die entsprechenden Führungsseile eine erhebliche Seitenbelastung des Auslegersystems 14 zur Folge.

[0080] Figur 6 zeigt einen Kranaufbau 10 für die Montage von Windkraftanlagen 100. Die im folgenden verwendeten Bezugszeichen beziehen sich ausschließlich auf die Figuren 6 bis 9. Die konkrete Ausgestaltung des Kranaufbaus 10, insbesondere des Auslegersystems 11, ist für die Erfindung unerheblich. Die erfindungsgemäße Idee ist grundsätzlich bei jeglicher Art von Auslegersystemen 11 einsetzbar, wie zum Beispiel bei einem Gittermastkran sowie einem Teleskopkran.

[0081] Am Lasthaken 20 ist ein Yoke 30 über die Anhängemittel 21 angehängt. Der Yoke 30 umfasst einen Rahmen, der ein anzuhebendes Rotorblatt 101 der Windkraftanlage 100 schonend und beschädigungsfrei aufnimmt. Ferner umfasst der Yoke 30 eine Reihe von selbstständig arbeitenden Baugruppen, wie beispielsweise Winden, Antriebe, Betriebsmittel, die unter Anderem zur Betätigung der ausgehenden Steuerseile 40 dienen.

[0082] Die Steuerseile 40 sind zur Justierung und Stabilisierung des Yokes 30 mittelbar mit dem Auslegersystem 11 verbunden. Im Gegensatz zum Stand der Technik wird als Führungsmöglichkeit der Steuerseile 40 kein zusätzliches Führungsseil am Auslegersystem 11 aufgespannt. Zur Vereinfachung des Kranaufbaus und im Zuge der Kostenminimierung wird statt dessen das Hubseil 50 des Krans 10 verwendet.

[0083] Das Hubseil 50 verläuft vom Rollenkopf 12 zur Hakenflasche 23 um nach lastabhängiger Einsicherung an der Hakenflasche 23 zurück zum Auslegersystem 11 geführt zu werden. Im Einzelnen wird der Seilverlauf des von der Hakenflasche 23 zurücklaufenden Hubseils 50 durch die am Rollenkopf 12 angeordnete Umlenkrolle 13 und die auf Rotornabenhöhe am Auslegersystem 11 montierte Umlenkrolle 14 bestimmt. Endseitig ist das Hubseil am nicht dargestellten unteren Anschlagpunkt angeschlagen, der sich in Abhängigkeit der gestellten Hubbedingungen bzw. des Kranaufbaus am Anlenkstück, Wippszylinder oder an der Krandrehbühne befindet. In der dargestellten Zeichnung wird der Teilbereich 50a des Hubseils 50, der von der Umlenkrolle 14 zum unteren Anlenkpunkt nahezu parallel zur Auslegerachse verläuft, als Führungsseilbereich 50a verwendet.

[0084] Eine vergrößerte Darstellung des Rollenkopfs 12 ist der Figur 7 zu entnehmen. Diese gibt nochmals einen exakten Überblick über den konkreten Seilverlauf des Hubseils 50 am Rollenkopf 12.

[0085] Hängt der Yoke 30 samt Rotorblatt 101 an der Hakenflasche 23, dann ergibt sich eine ausreichende Spannung des Hubseils 50 im Führungsseilbereich 50a. Bereits die Montage des Rotorblattes 101 an der Windkraftanlage 100 führt zu einer wesentlichen Verringerung der Hublast. Dies hat sofort Auswirkungen auf die Zugkraft im Hubseil 50 und folglich auf die Spannung im Führungsseilbereich 50a. Zeitgleich entfällt aber auch ein Großteil der Windangriffsfläche, so daß die Hubseilspannung ausreichend ist, um ein gefährliches Verdrehen beim entlasteten Yoke 30 zu vermeiden.

[0086] Die Anzahl der Einsicherungen des Hubseils 50 an der Hakenflasche 23 wird in Abhängigkeit des verwendeten Yokes 30 gewählt. Es besteht die Möglichkeit, Yokes mit unterschiedlicher physikalischer Dimensionierung zu verwenden, die speziell für unterschiedliche Rotorblätter mit abweichenden geometrischen Abmessungen und Gewichten ausgelegt sind. Für die Einsicherung muß das Gesamtgewicht von Yoke 30, Hakenflasche 23 und aufgenommenen Rotorblatt 101 betrachtet werden. Die Anzahl der Einsicherungen reduziert die Zugkraft am Hubseil. Dies ist notwendig, um die Zugkraft im Seil nicht höher als zulässig werden zu lassen. Im Bereich 50a ist dieser Effekt gerade unerwünscht, wenn auch unabänderbar.

[0087] Die Umlenkrolle 14 ist knapp unterhalb der von der Yoke-Oberkante zu erreichenden Zielhöhe (Nabenhöhe) am Auslegersystem 11 angebaut. Noch bevor der Yoke 30 die Zielhöhe erreicht, schlagen die mittels Verbindungskulisse 60 auf dem Führungsseilbereich 50a des Hubseils 50 entlanglaufenden Steuerseile 40 an der speziell dafür ausgelegten Umlenkrolle 14 an. Das gezielte Anschlagen der Verbindungskulisse 60 an der Umlenkrolle 14 wird durch ein Einfahren der Verbindungskulisse 60 in eine entsprechende Vorrichtung 200 an der Umlenkrolle 14 unterstützt.

[0088] Der Sinn dieses Anschlages ist darin begründet, dass in der letztendlich erreichten Hubhöhe (Höhe für die Montage des Rotorblattes 101 an der Windkraftanlage 100) die Verbindungskulisse 60 durch die Umlenkrolle 14 bzw. die Vorrichtung 200 seitlich fixiert ist, so dass in diesem Fall über die Steuerseile 40 der Yoke 30 sehr präzise gesteuert und positioniert werden kann.

[0089] Da die Nabenhöhe der Windkraftanlage 100 und somit der Ausfahrzustand des Auslegersystems 11 bekannt ist, kann aufgrund dieser Kenntnis die Umlenkrolle 14 in der entsprechenden Höhe am Auslegersystem angebolt werden, um eine Fixierung der Verbindungskulisse 60 zu erreichen. Um in der Positionierung der Umlenkrolle 14 sehr frei zu sein, sind die Gegenverbindungselemente am Ausleger über Klemmung, Bolzenverbindungen oder andere Festlegemechanismen realisiert.

[0090] Da ein gewisser horizontaler Schrägzug α der

Steuerseile 40 ertragbar ist (der Yoke 30 muss darauf ausgelegt werden), wird sich für jede Nabenhöhe der Windkraftanlage 100 ein passender Verbolzpunkt für die Umlenkrolle 14 finden. Der Schrägzug α ist gewünscht, da die Verbindungskulisse 60 hierdurch besser in Eingriff gehalten werden kann.

[0091] Ein Ausführungsbeispiel der Umlenkrolle 14 sowie der Verbindungskulisse 60 ist der Prinzipdarstellung der Figur 8 sowie der entsprechenden Schnittdarstellung in Figur 9 zu entnehmen. Die Umlenkrolle 14 ist am Auslegersystem 11 mit ihrer Drehachse steif positioniert. An der Umlenkrolle 14 ist die Platte 200 angehängt, die um die Umlenkrollenachse schwenkbar gelagert ist. Die Platte 200 trägt weiterhin eine Halterolle 201, die die Platte 200 weich und von dem Hubseil 50 gedämpft positioniert. Soll die Platte beispielsweise nach rechts ausgelenkt werden dann erhöht sich dabei der Umschlingungswinkel des Hubseils 50 um die Umlenkrolle 14. Die Zugkraft wirkt in dem Hubseil 50 als Rückstellkraft.

[0092] Die Platte 200 weist an ihrer Unterseite ein Anschlagblech 202 auf, welches das Hubseil 50 nicht vollständig umschließt. Der Mittelpunkt des kreisrunden Anschlagblechs 202 liegt auf der Längsachse des Hubseils 50.

[0093] Die Verbindungskulisse 60 hat ebenfalls eine Platte, das Anschlagblech 300, dessen Form dem Anschlagblech 202 der Umlenkrolle 14 entspricht. Der Fang- und Haltevorgang in wie nachstehend beschrieben werden.

[0094] Die Verbindungskulisse 60 wird von dem hochziehenden Yoke 30 über die Steuerseile 40 mitgenommen. Nähern sich die beiden Anschlagbleche 202, 300 einander an, so werden diese über den Gleitklotz 301 der Verbindungskulisse 60 zueinander ausgerichtet, bis beide Anschlagbleche 202, 300, wie in Figur 9 explizit gezeigt, aufeinander liegen. Das System ist nun form-schlüssig über den Gleitklotz 301 verbunden, so dass Kräfte aus den Steuerseilen 40 von dem Gleitklotz 301 auf das Anschlagblech 202 der Umlenkrolle 14 übertragen werden können.

[0095] Des weiteren ist die Verbindungskulisse 60 immer noch um die Seilachse drehbar und kann sich entsprechend der Steuerseilkräfte ausrichten. In diesem Fall gleitet der Gleitklotz 301 auf der Außenseite des Anschlagblechs 202 mit dem Hubseil 50 als Zentrum.

[0096] Durch den großen Abstand a der Kulissenrollen 302 zueinander kann sich die auf Anschlag gehaltene Verbindungskulisse 60 nur minimal senkrecht zum Hubseil 50 bewegen und garantiert somit einen Fixpunkt an dem die Steuerseile 40 des Yokes 30 angreifen können. Ein präzises und schnelles Montieren des Rotorblattes 101 wird ermöglicht.

[0097] Der erfindungsgemäße Kran 10 muss auch weiterhin in der Lage sein, ohne größere Umrüstung schwere Lasten zu heben. Eine besonders schwere Last bei der Montage von Windkraftanlagen 100 stellt beispielsweise das Maschinenhaus dar. Die Einsicherung des Hubseils 50 an der Hakenflasche 23 wird dement-

sprechend gewählt, allerdings sollte in diesem extremen Lastfall das Einbringen der zusätzlichen Kraft im Führungseilbereich 50a des Hubseils 50 in das Ausleger-system 11 tunlichst vermieden werden. Aus diesem Grund ist das Hubseil 50 endseitig per Seilschloß am Auslegersystem 11 befestigt. Je nach Lastart kann der Führungseilbereich 50a durch die endseitige variable Befestigungsmöglichkeit vergrößert, verringert bzw. ausgespart werden.

[0098] Beispielsweise wird zuerst das Maschinenhaus der Windkraftanlage 100 in Montageposition gebracht. Hierzu ist das Ende des Hubseils 50 über das Seilschloß am oberen Ende des Auslegersystems 11 gehalten. Aufgrund der geringen Windangriffsfläche ist ein Führungseilbereich 50a nicht erforderlich.

[0099] Im Anschluß daran wird an der Hakenflasche 23 der Yoke 30 befestigt. Hierbei wird das Seilschloß, an dessen Ende das Montage-seil der Einscherwinde des Krans 10 befestigt ist, über die Einscherwinde zum Auslegerfuß gezogen und eingehängt.

Patentansprüche

1. Kran, insbesondere Gittermastkran, mit einer Unterflasche mit einem Lastaufnahmemittel, insbesondere einem Lasthaken, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterflasche mindestens eine Winde aufweist, deren auslaufendes Steuerseil zum Absichern und/oder Ausrichten der Last- bzw. Unterflaschenposition mit dem Kranausleger verbunden bzw. verbindbar ist.
2. Kran nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Antrieb, insbesondere ein hydraulischer Antrieb, zur Versorgung der wenigstens einen Winde auf der Unterflasche angeordnet ist.
3. Kran nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb eine Kommunikationseinheit zur Fernbedienung des Antriebs aufweist.
4. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Steuerseil nahezu parallel zur Auslegerlängsachse verschieblich mit dem Kranausleger verbunden bzw. verbindbar ist.
5. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nahezu parallel zur Längsachse des Auslegers mindestens ein Führungseil zur Führung wenigstens eines Steuerseils gespannt ist.
6. Kran nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungseil in einem Festpunkt am Ausleger, insbesondere am Auslegerkopf, befestigt ist

und mittels wenigstens einer Steuerwinde spannbar ist.

- 5 7. Kran nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein einziges Führungseil ohne Abspannfunktion vom Auslegerfuß nahezu parallel zur Auslegerlängsachse gespannt ist und endseitig am Auslegersystem befestigt ist.
- 10 8. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Steuerseile entlang eines Führungseilbereichs des Kranhubseils geführt ist/sind.
- 15 9. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Steuerseil an seinem freien Ende einen Block mit Laufrolle aufweist.
- 20 10. Kran nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Führungsschiene mit Gleitverbindung zur Führung des Steuerseils am Ausleger angeordnet ist.
- 25 11. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lasthaken der Unterflasche mittels eines Hakenantriebs drehbar ist.
- 30 12. Kran nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb lösbar mit der Unterflasche verbunden ist.
- 35 13. Kran nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Winden lösbar mit der Unterflasche verbunden sind.
- 40 14. Unterflasche für einen Kran, insbesondere für einen Gittermastkran nach einem der Ansprüche 1 bis 13.

Geänderte Patentansprüche gemäss Regel 137(2) EPÜ.

- 45 1. Kran, insbesondere Gittermastkran, mit einer Unterflasche mit einem Lastaufnahmemittel, insbesondere einem Lasthaken, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Unterflasche mindestens eine Winde aufweist, deren auslaufendes Steuerseil zum Absichern und/oder Ausrichten der Last- bzw. Unterflaschenposition mit dem Kranausleger verbunden bzw. verbindbar ist.
- 50 2. Kran nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Antrieb, insbesondere ein hydraulischer Antrieb, zur Versorgung der wenigstens einen Winde auf der Unterflasche angeordnet ist.

3. Kran nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb eine Kommunikationseinheit zur Fernbedienung des Antriebs aufweist.

4. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Steuerseil nahezu parallel zur Auslegerlängsachse verschieblich mit dem Kransausleger verbunden bzw. verbindbar ist.

5

10

5. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** nahezu parallel zur Längsachse des Auslegers mindestens ein Führungsseil zur Führung wenigstens eines Steuerseils gespannt ist.

15

6. Kran nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Führungsseil in einem Festpunkt am Ausleger, insbesondere am Auslegerkopf, befestigt ist und mittels wenigstens einer Steuerwinde spannbear ist.

20

7. Kran nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein einziges Führungsseil ohne Abspannfunktion vom Auslegerfuß nahezu parallel zur Auslegerlängsachse gespannt ist und endseitig am Auslegersystem befestigt ist.

25

8. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das oder die Steuerseile entlang eines Führungsseilbereichs des Kranhubseils geführt ist/sind.

30

9. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein Steuerseil an seinem freien Ende einen Block mit Laufrolle aufweist.

35

10. Kran nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Führungsschiene mit Gleitverbindung zur Führung des Steuerseils am Ausleger angeordnet ist.

40

11. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Lasthaken der Unterflasche mittels eines Hakenantriebs drehbar ist.

45

12. Kran nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb lösbar mit der Unterflasche verbunden ist.

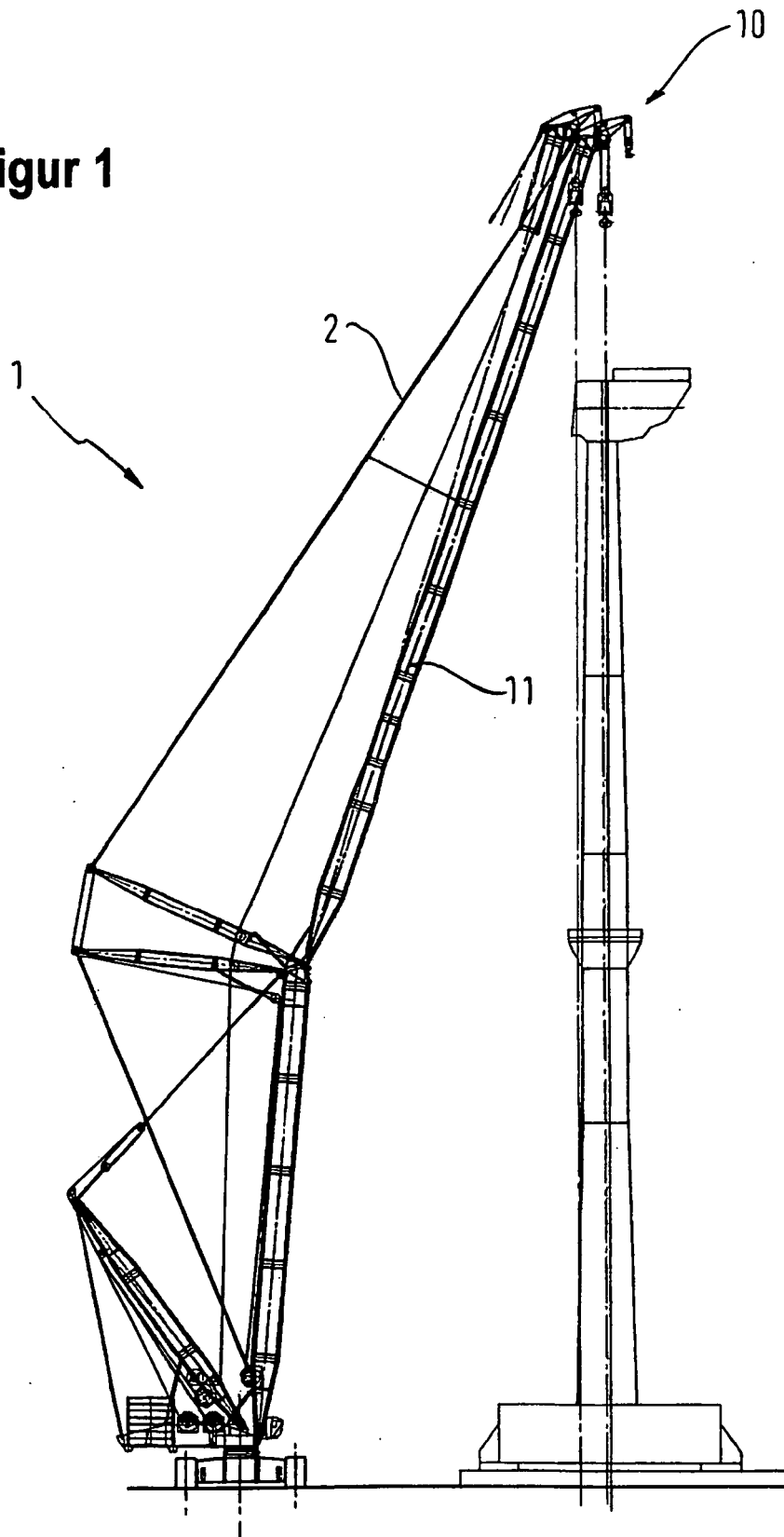
50

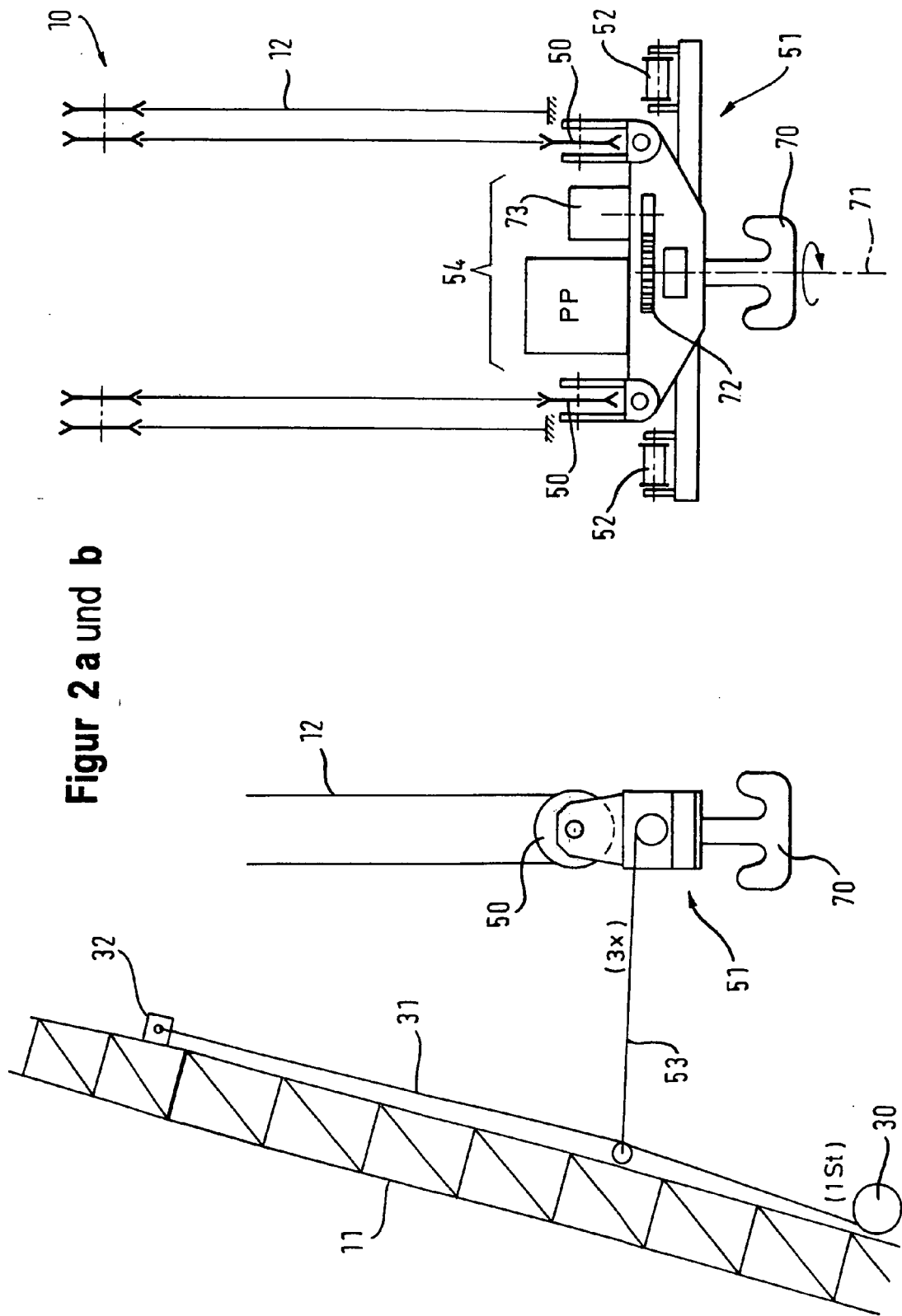
13. Kran nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Winden lösbar mit der Unterflasche verbunden sind.

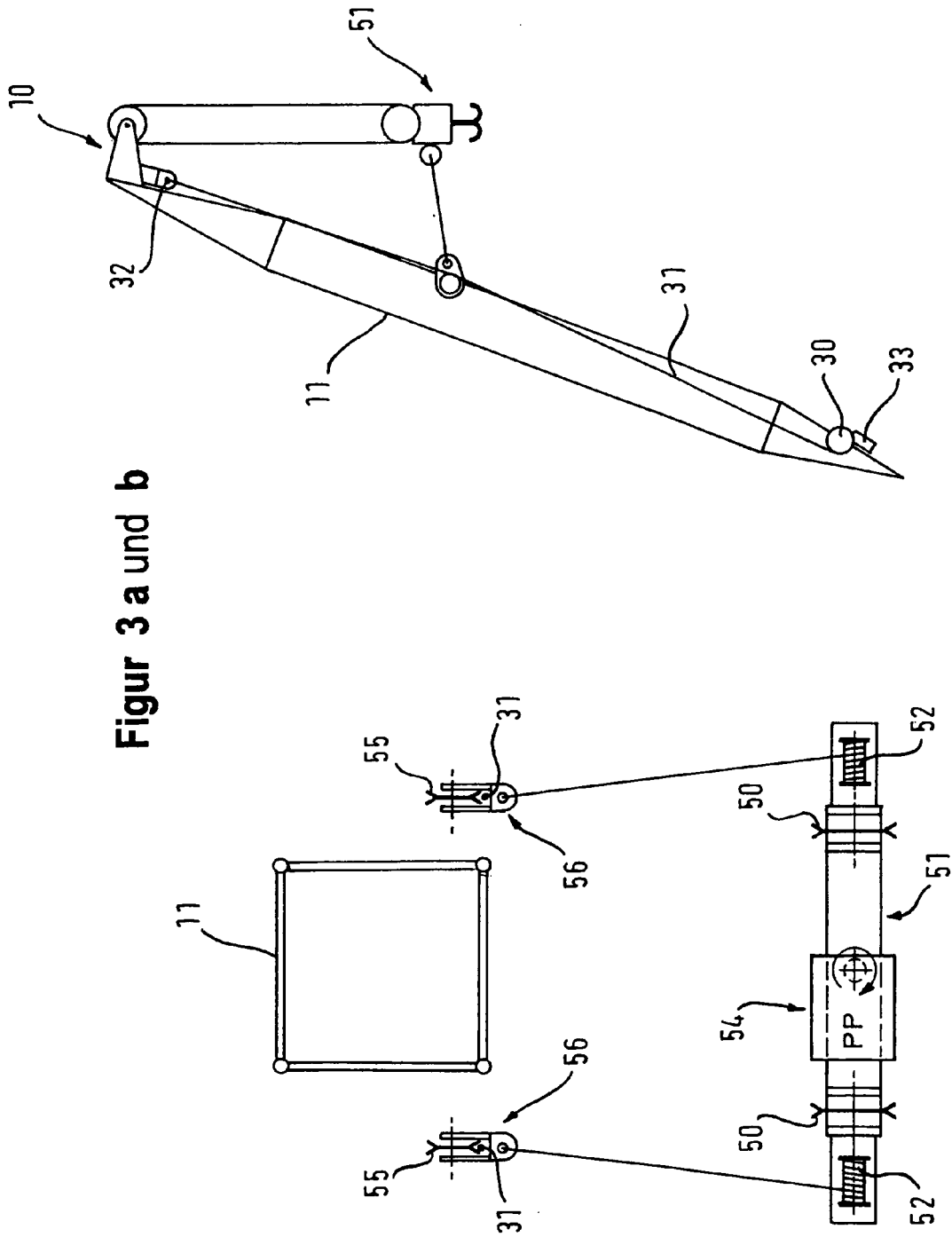
55

14. Unterflasche für einen Kran nach einem der Ansprüche 1 bis 13.

Figur 1







Figur 3 a und b

Fig.4

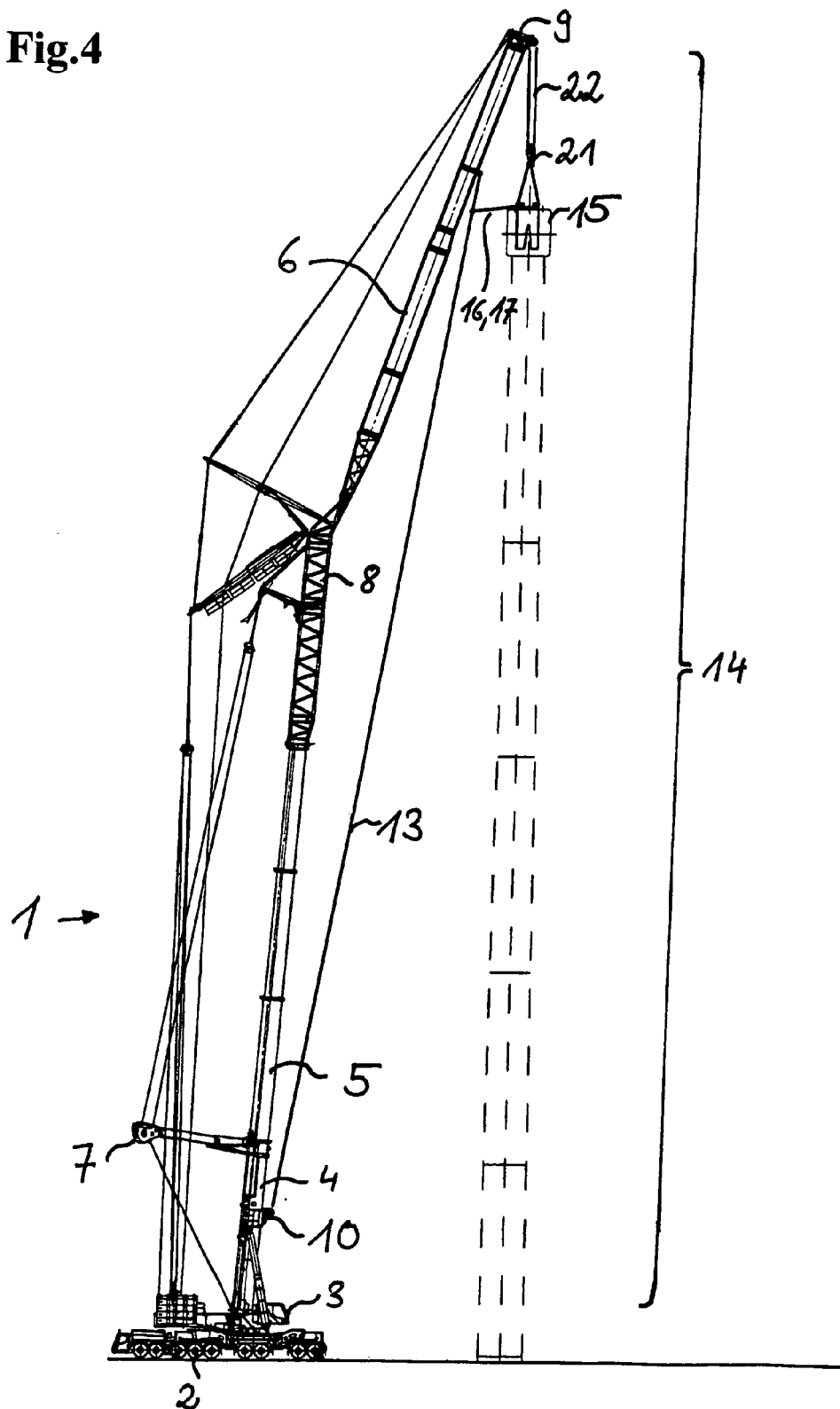


Fig. 5

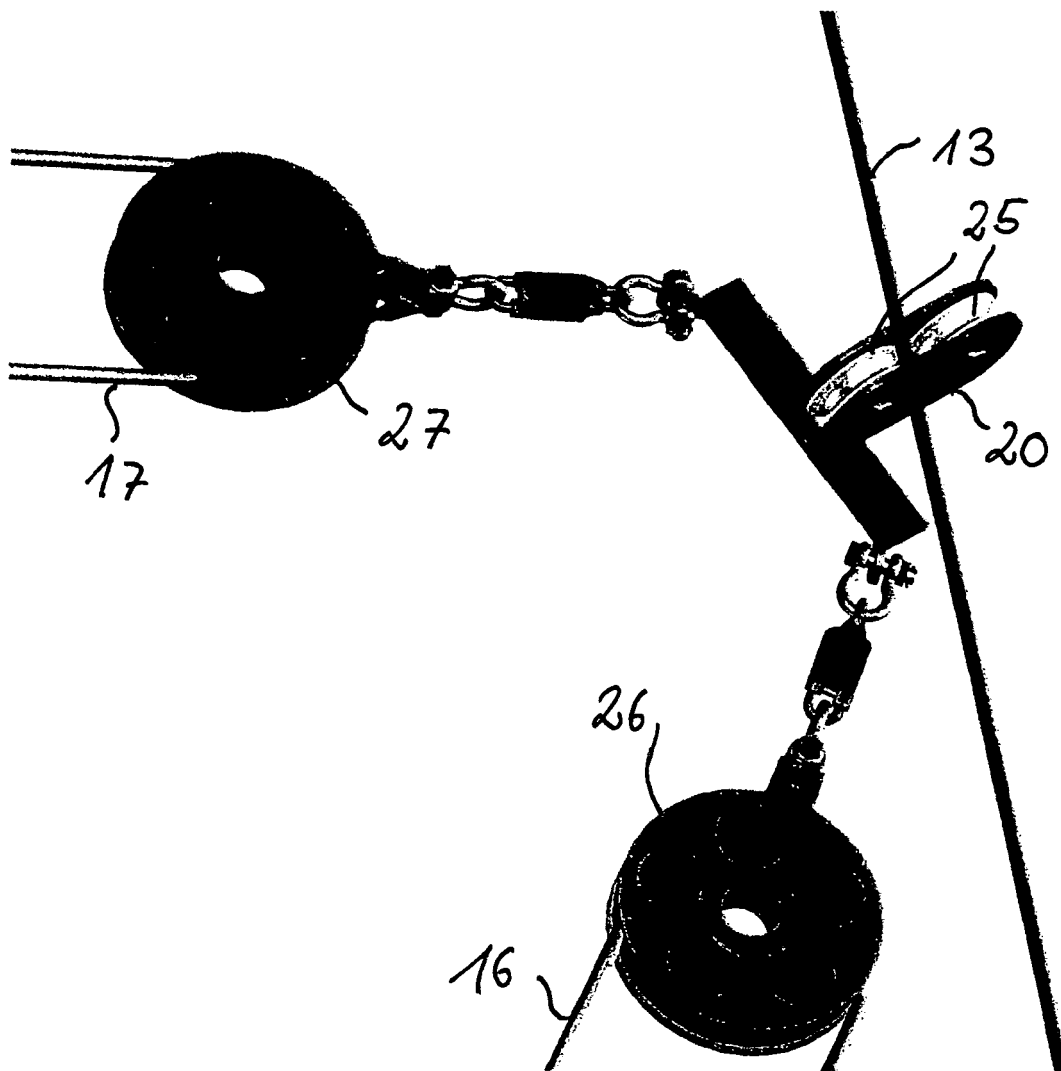


Fig.7

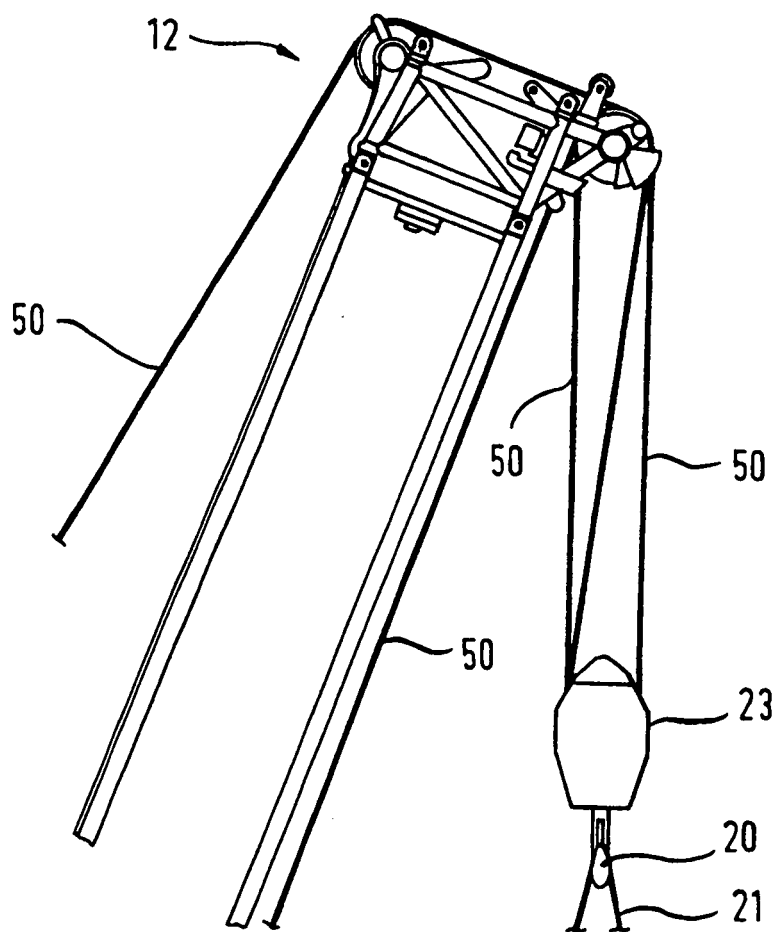


Fig.8

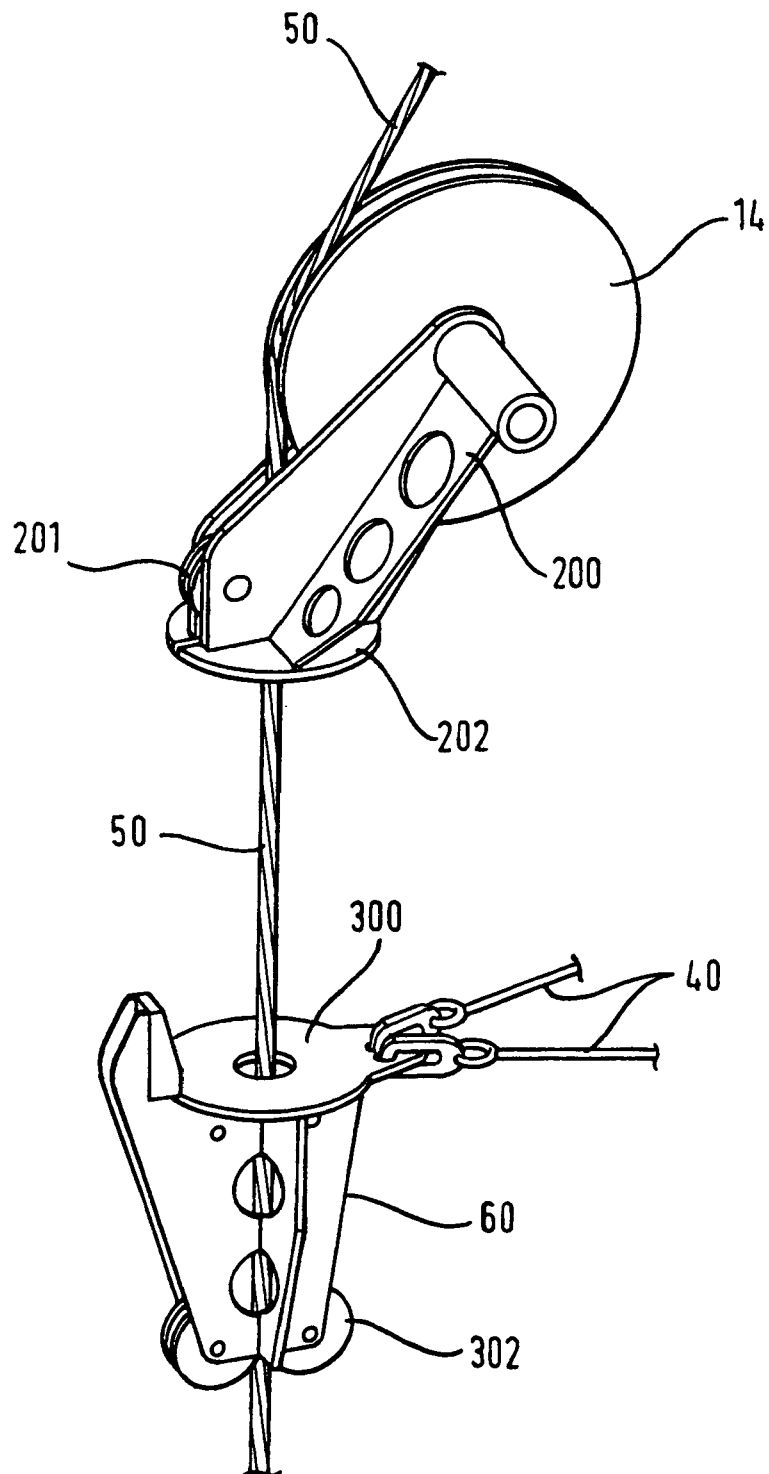
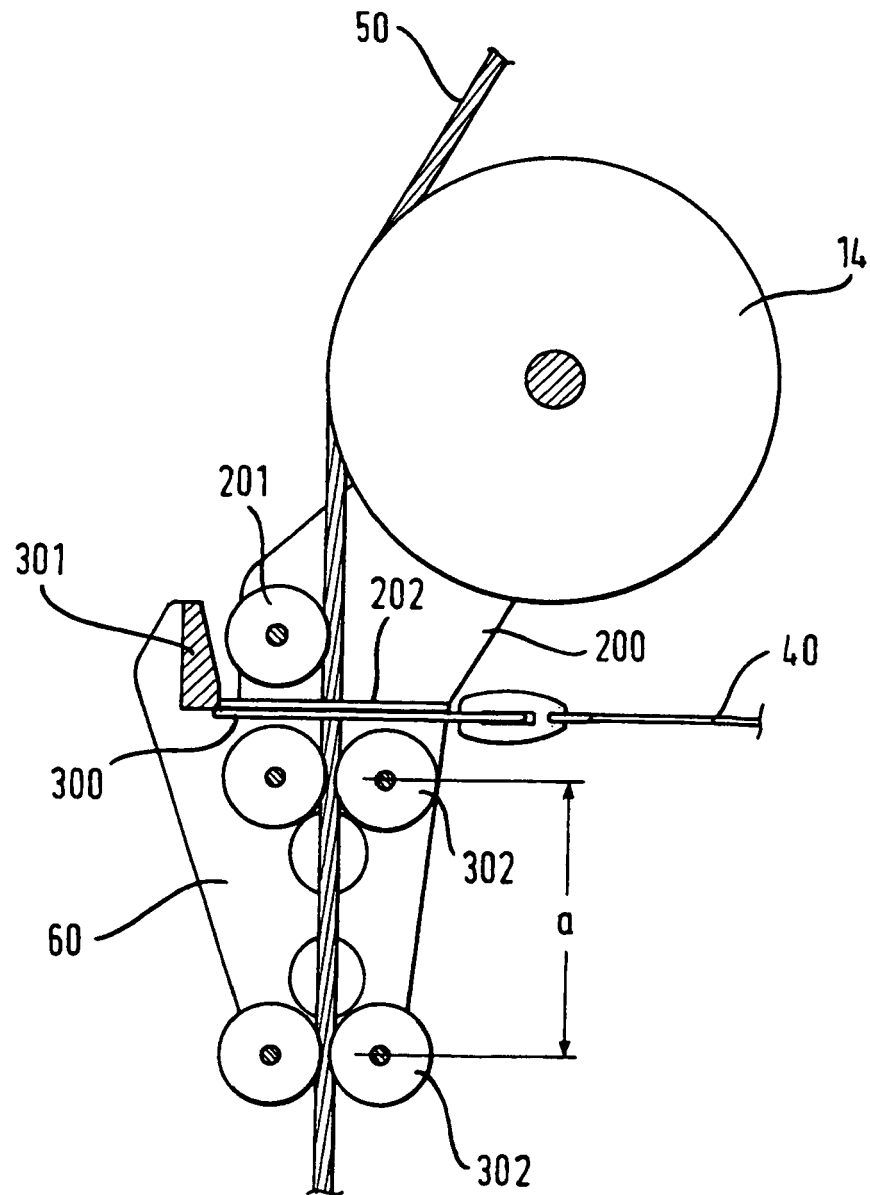


Fig.9





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 00 1829

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 20 2006 015189 U1 (LIEBHERR WERK EHINGEN [DE]) 14. Februar 2008 (2008-02-14)	14	INV. B66C13/06
A	* das ganze Dokument *	1-13	
X	WO 2008/061797 A1 (SIEMENS AG [DE]; HANSEN HENRIK LYNDERUP [DK]; MOELLER JESPER [DK]) 29. Mai 2008 (2008-05-29)	14	
A	* das ganze Dokument *	1-13	
X	FR 2 926 805 A1 (SAIPEM S A SA [FR]) 31. Juli 2009 (2009-07-31)	14	
A	* das ganze Dokument *	1-13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. Juni 2011	Prüfer Faymann, L
KATEGORIE DER GENANTEN 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	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 11 00 1829

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.

17-06-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202006015189 U1	14-02-2008	KEINE	
WO 2008061797 A1	29-05-2008	AT 497474 T EP 2084098 A1 US 2010018055 A1	15-02-2011 05-08-2009 28-01-2010
FR 2926805 A1	31-07-2009	EP 2231498 A1 WO 2009095579 A1	29-09-2010 06-08-2009

EPO FORM P0461

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

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

- DE 202006015189 U1 [0005] [0035]