



(11)

EP 3 841 054 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
11.12.2024 Patentblatt 2024/50

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B66C 23/16 ^(2006.01) **B66C 23/26** ^(2006.01)
B66C 23/64 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **19758698.5**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B66C 23/16; B66C 23/26; B66C 23/64

(22) Anmeldetag: **22.08.2019**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2019/072417

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2020/052931 (19.03.2020 Gazette 2020/12)

(54) **KRAN**

CRANE

GRUE

(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

(30) Priorität: **13.09.2018 DE 102018122349**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
30.06.2021 Patentblatt 2021/26

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

(72) Erfinder: **KRAUPATZ, Matthias**
88400 Biberach-Ringschnait (DE)

(74) Vertreter: **Thoma, Michael**
Lorenz Seidler Gossel
Rechtsanwälte Patentanwälte
Partnerschaft mbB
Widenmayerstraße 23
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
CN-U- 203 820 334 CN-Y- 2 261 415
SU-A1- 1 082 749

EP 3 841 054 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 vorliegende Erfindung betrifft einen Kran, insbesondere in Form eines Turmdrehkrans, mit einem Ausleger und einem Gegenausleger, die an einem Auslegeranlenkstück angelenkt sind, wobei der Ausleger einen äußeren Auslegerteil umfasst, der an einem inneren Auslegerteil gelenkig angelenkt und von einer Abspannung gehalten ist.

[0002] Um bei Turmdrehkränen mit relativ großen Ausladungen, d.h. großen Auslegerlängen hohe Lasten aufnehmen zu können, ist es bekannt, den Ausleger abzuspannen, wobei üblicherweise von einer Turmspitze, die über den Ausleger aufragt, ein, zwei oder auch drei Abspannseile bzw. -stangen zum Ausleger geführt und dort angeschlagen sind. Je nach Auslegerlänge können die Anlenkpunkte der Abspannseile bzw. -stangen am Ausleger etwa mittig oder in einem inneren Drittel und/oder in einem äußeren Drittel liegen. Mit "innen" ist dabei ein näher am Turm liegender Auslegerabschnitt und mit "außen" ein weiter auskragender, vom Turm weiter beabstandeter Auslegerabschnitt gemeint. Beispielsweise kann eine erste Abspannstange bei etwa einem Drittel der gesamten Auslegerlänge und eine zweite Abspannstange bei etwa zwei Drittel der gesamten Auslegerlänge angeschlagen sein.

[0003] Mit der "gesamten" Auslegerlänge ist dabei der Ausleger ohne Gegenausleger, also der Auslegerteil, an dem die Laufkatze verfährt, gemeint.

[0004] Ist ein Gegenausleger vorhanden, der das Ballastgewicht trägt, ist die Abspannung üblicherweise auch nach hinten zu diesem Gegenausleger geführt. Bei Turmdrehkränen ohne Gegenausleger wird die Abspannung über die dann nach hinten geneigte Turmspitze bzw. Abspannstrebe nach unten geführt.

[0005] In jüngerer Zeit sind auch Turmdrehkrane beliebt geworden, die auf eine solche Auslegerabspannung verzichten und stattdessen den Ausleger selbst so weit verstärken, dass dieser als Biegebalkenausleger die Kräfte aufnehmen kann. Solche spitzenlosen Turmdrehkrane werden bisweilen als "Flat-Top"-Krane oder auch "Topless"-Krane bzw. "Hammer-Head"-Krane bezeichnet, da ihnen die über den Ausleger aufragende Turmspitze fehlt. Wichtige Vorteile solcher spitzenlosen Turmdrehkrane sind im Wesentlichen die niedrigere Bauhöhe sowie ein einfacher Montageablauf.

[0006] Die Schrift EP 2 041 017 B1 zeigt einen solchen spitzenlosen Turmdrehkran und schlägt hierfür ein Montageverfahren vor, das den Aufbau des Krans erleichtern soll. Die Schrift DE 10 2005 018 522 B4 zeigt ebenfalls einen solchen spitzenlosen Turmdrehkran, wobei der insgesamt abspannungsfreie Biegebalkenausleger mehrere Lagerpunkte aufweisen soll, um an verschiedenen Stellen am oberen Turmende montiert werden zu können, so dass der Gegenausleger einmal eine größere Länge und einmal eine kleinere Länge bekommt. Ein weiterer spitzenloser Turmdrehkran ist beispielsweise aus der Schrift GB 14 93 715 oder dem Prospekt "Die EC-B

Flat-Top-Krane" der Liebherr-Werk Biberach GmbH bekannt.

[0007] Einen Vergleich zwischen einem abgespannten Turmdrehkran mit Turmspitze und einem spitzenlosen Flat Top-Kran zeigt die Schrift ES 22 64 334 A1. Darin wird vorgeschlagen, den Gegenausleger ein Stück höher als den Ausleger zu montieren, um die Montage weiter zu vereinfachen.

[0008] Die Schrift SU 1 082 749 A1 zeigt einen Turmdrehkran nach Oberbegriff des Anspruchs 1, auf dessen Turm symmetrisch ein zu beiden Seiten hin auskragender Träger befestigt ist, an dessen auskragenden Enden jeweils gelenkig ein Ausleger und ein Gegenausleger befestigt sind. Von einer gelenkig befestigten Abspannspitze gehen einerseits Abspannseile zu dem gelenkig befestigten Ausleger und dem gelenkig befestigten Gegenausleger, sowie andererseits zu den auskragenden Enden des symmetrisch auf dem Turm befestigten Trägers.

[0009] Weitere Abspannungen für die Ausleger von Turmdrehkränen sind aus den Schriften CN 203 820 334 U und CN 2 261 415 Y bekannt.

[0010] Turmdrehkrane, bei denen die Auslegerabspannung recht kurz gehalten ist, sind beispielsweise von der spanischen Firma JASO unter der Typenbezeichnung H-Serie, beispielsweise Modellvariante J560 bekannt. Dort ist der Ausleger bis zur Auslegerspitze hin relativ massiv ausgebildet, um die sich einstellenden Biegekräfte und -momente abfangen zu können, was den Kran insgesamt relativ schwer und massiv macht.

[0011] Allgemein ist bei spitzenlosen Turmdrehkränen nachteilig, dass aufgrund der hohen Auslegerbiegemomente hohe Bauteilgewichte und ungünstig zu transportierende Abmessungen der Auslegerbauteile erforderlich werden, insbesondere bei Kranen großer Bauart > 300 mt. Um die hohen Auslegerbiegemomente, insbesondere im inneren Auslegerabschnitt, der nahe beim Turm liegt, abfangen zu können, benötigen diese weiter innen liegenden Auslegerteile eine große Auslegerhöhe und massiv dimensionierte Längsurte.

[0012] Hiervon ausgehend liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Kran der eingangs genannten Art zu schaffen, der Nachteile des Standes der Technik vermeidet und letzteren in vorteilhafter Weise weiterbildet. Insbesondere soll eine einfachere Montage des Auslegers und der Abspannung des Krans, insbesondere auch durch Reduzierung der Montagegewichte, erzielt werden, ohne statische Nachteile hinsichtlich der Tragfähigkeit in Kauf nehmen zu müssen.

[0013] Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe durch einen Kran gemäß Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0014] Es wird also vorgeschlagen, einen gelenkigen Abspannausleger mit einem Biegebalkenausleger zu kombinieren und den Ausleger aus zwei unterschiedlich ausgebildeten und unterschiedlich gehaltenen Auslegerteilen aufzubauen. Erfindungsgemäß ist der innere Aus-

legerteil als Biegebalken ausgebildet, der biegefest am Auslegeranlenkstück befestigt und gehalten ist, während der äußere Auslegerteil gelenkig an dem Biegebalken angelenkt und von einer Abspannung gehalten ist. Durch eine solche Hybridausbildung des Auslegers vereinfacht sich die Montage des Krans beträchtlich. Zum einen reduziert sich der Montageaufwand für den inneren Auslegerteil beträchtlich, da der Biegebalken lediglich an dem Anlenkstück zu befestigt werden braucht und bereits hierdurch stabil gehalten ist. Zum anderen reduziert sich aber auch der Aufwand für das Anbringen der Abspannung, da im Vergleich zu den üblichen doppelt abgespannten Auslegervarianten nur noch der äußere Auslegerteil abgespannt zu werden braucht und der Abspannbock herkömmlicher Abspannungsvarianten gegebenenfalls weggelassen kann. Ferner reduziert sich auch das Montagegewicht, insbesondere wenn der Zentralteil, bzw. das Anlenkstück, geteilt ausgebildet wird. Schließlich wird ein statisch bestimmtes System erhalten.

[0015] Dabei bleibt der genannte innere Auslegerteil gänzlich ohne Abspannung und ist alleine durch den biegefesten Anschluss an das Auslegerstück gehalten, so dass die Abspannung nur zu dem äußeren Auslegerteil geht und nur der äußere Auslegerteil abgespannt ist.

[0016] Um die unterschiedlichen Beanspruchungen effektiv auffangen und ableiten zu können, kann es in Weiterbildung der Erfindung sinnvoll sein, die inneren und äußeren Auslegerteile hinsichtlich ihres Aufbaus bzw. hinsichtlich ihres Profils unterschiedlich auszubilden. Vorteilhafterweise kann der innere Auslegerteil, der als Biegebalken ausgebildet ist, mehr Längsgurte umfassen als der äußere Auslegerteil. Beispielsweise kann der innere Auslegerteil aus vier Längsgurten aufgebaut sein, während der äußere Auslegerteil aus nur drei Längsgurten ausgebildet wird, sodass der innere Auslegerteil ein rechteckiges oder trapezförmiges Profil besitzt, während der äußere Auslegerteil ein dreieckiges Profil im Querschnitt haben kann.

[0017] Unabhängig von der Längsgurtzahl können sowohl der innere Auslegerteil als auch der äußere Auslegerteil jeweils als Stabfachwerk ausgebildet sein, bei dem Längsgurte durch Quergurte bzw. -streben starr miteinander verbunden sind.

[0018] Vorteilhafterweise ist der Ausleger als Katzausleger ausgebildet. Insbesondere können der innere Auslegerteil und der äußere Auslegerteil - unabhängig von ihrer jeweiligen Längsgurtanzahl - zwei Längsgurte aufweisen, die einen über die Auslegerlänge gleichbleibenden Abstand besitzen und/oder eine durchgängige Laufbahn über die Schnittstelle zwischen innerem und äußerem Auslegerteil hinweg bilden können.

[0019] Die Auslegerstücke sind in ihrer Höhe - im Profil bzw. Querschnitt betrachtet - unterschiedlich ausgebildet, wobei insbesondere das Querschnittsprofil des äußeren Auslegerteils eine kleinere Höhe aufweist als der Profilquerschnitt des inneren Auslegerteils. Besitzt der innere Auslegerteil keine über seine Länge gleichblei-

bende Profilhöhe, beispielsweise weil zum äußeren Ende des inneren Auslegerteils ein Auslegerstück mit abnehmender Profilhöhe und/oder reduzierter Profilhöhe vorgesehen ist, weist zumindest ein innerer Abschnitt des inneren Auslegerteils - also ein zum Anlenkstück angeordnetes und/oder daran befestigtes Stück des inneren Auslegerteils - eine Profilquerschnittshöhe auf, die größer ist als eine maximale Profilquerschnittshöhe des äußeren Auslegerteils.

[0020] Die Abspannung für das äußere Auslegerteil kann grundsätzlich verschieden ausgebildet sein, wobei vorteilhafterweise für verschiedene Auslegerlängen und/oder Traglasten verschiedene Abspannungsvarianten vorgesehen werden können.

[0021] In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung kann die Abspannung für den äußeren Auslegerteil einsträngig ausgebildet sein, wobei bei einer solchen einsträngigen Ausbildung durchaus auch zwei parallel laufende Abspannseile oder -stangen vorgesehen sein können, die am äußeren Auslegerteil im selben Abstand vom Anlenkstück angeschlagen sein können. Insbesondere kann aber auch nur ein einziges Abspannseil oder eine einzige Abspannstange zum äußeren Auslegerteil geführt sein.

[0022] Die genannte Abspannung kann von dem äußeren Auslegerteil nach innen über den inneren Auslegerteil hinweg in verschiedener Weise geführt sein und wahlweise unmittelbar an dem Anlenkstück, an dem auch der als Biegebalken ausgeführte innere Auslegerteil angeschlagen ist, befestigt sein, oder zu einer Abspannspitze geführt sein, die auf das genannte Anlenkstück aufgesetzt ist.

[0023] Um die Abspannung variabel konfigurieren zu können, kann in vorteilhafter Weiterbildung eine lösbare Verbindung zwischen der genannten Auslegerspitze und dem Anlenkstück vorgesehen sein, so dass auf das Anlenkstück, an welchem der innere Auslegerteil biegefest befestigt ist, verschiedene, insbesondere verschieden hohe Abspannspitzen aufgesetzt werden können, je nachdem, in welcher Weise die Abspannung vom äußeren Auslegerteil nach innen zurückgeführt werden soll.

[0024] Beispielsweise kann die Abspannung von einer Abspannspitze zum äußeren Auslegerteil unter einem gleichbleibend spitzen Winkel zur Längsachse des Auslegers verlaufen und/oder auf eine Abspannungsstütze bzw. einen Abspannbock zwischen den beiden Anlenkpunkten der Abspannung am äußeren Auslegerteil einerseits und an der Abspannspitze am Anlenkstück andererseits verzichtet werden, so dass die Abspannung frei tragend zwischen dem äußeren Auslegerteil und der Abspannspitze gespannt ist.

[0025] Alternativ kann an dem Anlenkstück auch eine Abspannspitze kleinerer Höhe montiert sein und/oder die Abspannung über eine Abspannstütze geführt sein, so dass die Abspannung über dem inneren Auslegerteil im Wesentlichen oder zumindest näherungsweise parallel zur Längsachse des inneren Auslegerteils verläuft. In diesem Fall steigt die Abspannung von ihrem Anlenk-

punkt am äußeren Auslegerteil zunächst spitzwinklig nach oben geneigt zum inneren Auslegerteil hin an, bis die Abspannung auf die genannte Abspannstütze trifft, um von der Abspannstütze aus näherungsweise parallel zur Längsachse des inneren Auslegerteils nach innen zu verlaufen.

[0026] Die genannte Abspannstütze kann grundsätzlich an verschiedener Stelle des Auslegers angebracht sein, beispielsweise im Bereich des als Biegebalken ausgebildeten inneren Auslegerteils. Insbesondere kann es vorteilhaft sein, wenn die genannte Abspannstütze etwa im Bereich der Schnittstelle zwischen dem inneren Auslegerteil und dem äußeren Auslegerteil angebracht ist.

[0027] Die genannte Abspannstütze kann in ihrer Höhe über die maximale Höhe des inneren Auslegerteils bzw. dessen Profils hinausragen, beispielsweise um einen Betrag, der näherungsweise der Höhe des Profils des inneren Auslegerteils entsprechen kann. Je nach Geometrie und Struktur des Auslegers können doch auch andere Abspannstützenhöhen sinnvoll sein.

[0028] Alternativ zu einer längsparallelen Führung der Abspannung über dem inneren Auslegerteil kann die Abspannung nach innen zum Anlenkstück hin auch abfallend konfiguriert sein und/oder insbesondere zum Anlenkstück selbst geführt sein, an dem auch der innere Biegebalkenteil des Auslegers befestigt ist. Insbesondere kann auf eine Abspannspitze auf dem Anlenkstück auch gänzlich verzichtet sein, wobei in diesem Fall die Abspannung für den äußeren Auslegerteil unmittelbar zum Anlenkstück geführt ist.

[0029] Durch die lösbare Verbindung der Abspannspitze mit dem Anlenkstück lassen sich in einfacher Weise verschiedene Abspannvarianten realisieren. Als lösbare Verbindungsmittel zwischen Abspannspitze und Auslegeranlenkstück kann beispielsweise eine lösbare Bolzenverbindung vorgesehen sein. Vorteilhafterweise sind die lösbaren Verbindungsmittel zwischen Anlenkstück und Abspannspitze starr ausgebildet, um eine feste, starre Verbindung der Abspannspitze am Anlenkstück zu erzielen.

[0030] Vorteilhafterweise kann in Weiterbildung der Erfindung auch der Gegenausleger verschieden konfiguriert werden und/oder an die jeweilige Auslegerkonfiguration angepasst werden. Insbesondere kann der genannte Gegenausleger und/oder eine Gegenauslegerabspannung an die Abspannung des Auslegers und/oder die jeweils verwendete Abspannspitze und/oder eine nicht verwendete Abspannspitze angepasst werden.

[0031] Der genannte Gegenausleger kann dabei vorteilhafterweise ebenfalls als Hybridausleger ausgebildet sein und einen inneren Gegenauslegerteil umfassen, der als Biegebalken ausgebildet sein kann, der biegefest an dem Anlenkstück befestigt werden kann, an dem auch der Ausleger befestigt ist.

[0032] Ferner kann der Gegenausleger einen äußeren Gegenauslegerteil umfassen, der gelenkig an dem inneren Gegenauslegerteil angelenkt und durch eine Gegen-

ausleger-Abspannung gehalten ist. Der genannte äußere Gegenauslegerteil kann das Ballastgewicht aufnehmen und/oder weitere Funktionskomponenten, wie beispielsweise die Hubwinde für das Hubseil tragen.

[0033] Die den äußeren Gegenauslegerteil haltende Gegenauslegerabspannung kann an die Abspannung des Auslegers angepasst werden und an ihrem inneren Ende vorteilhafterweise dort angeschlagen sein, wo auch die Abspannung des Auslegers angeschlagen ist.

[0034] Wird auf dem Anlenkstück eine Abspannspitze vorgesehen, ist die Gegenauslegerabspannung vorteilhafterweise an besagter Abspannspitze angeschlagen. Je nach Höhe der genannten Abspannspitze kann dabei die Gegenauslegerabspannung von ihrem Anlenkpunkt am äußeren Gegenauslegerteil in unterschiedlicher Weise zurück nach innen geführt sein.

[0035] Vorteilhafterweise kann die Gegenauslegerabspannung über eine Abspannstütze geführt sein, die in ihrer Höhe über die maximale Höhe des inneren Gegenauslegerteils aufragen kann. Unabhängig hiervon kann eine solche Abspannstütze für die Gegenauslegerabspannung an unterschiedlicher Stelle angebracht sein, beispielsweise im Bereich des inneren Gegenauslegerteils. Insbesondere kann die genannte Gegenauslegerabspannstütze im Bereich der Schnittstelle zwischen dem inneren Gegenauslegerteil und dem äußeren Gegenauslegerteil vorgesehen sein.

[0036] Vorteilhafterweise kann die Gegenauslegerabspannstütze in der Höhe über den Gegenausleger deutlich aufragen und beispielsweise vergleichbar hoch ausgebildet sein, wie die Abspannspitze, die am Anlenkstück befestigt ist, so dass die Gegenauslegerabspannung im Bereich zwischen Abspannstütze und Abspannspitze einen etwa näherungsweise horizontalen Verlauf besitzt.

[0037] Die am Gegenausleger verwendete Abspannstütze kann also vorteilhafterweise in ihrer Höhe an die verwendete Abspannspitze angepasst sein.

[0038] Alternativ kann die Gegenauslegerabspannung aber auch am inneren Gegenauslegerteil, welcher als Biegebalken ausgebildet ist, angeschlagen sein, insbesondere an einem oberen Längsgurt des inneren Gegenauslegerteils bzw. einem damit verbundenen Abspannungs-Anlenkteil.

[0039] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels und zugehöriger Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Krans in Form eines Turmdrehkrans einer vorteilhafte Ausführung der Erfindung,

Fig. 2 eine Seitenansicht des Auslegers des Krans aus Fig. 1, die den inneren, als Biegebalken ausgebildeten Auslegerteil und den äußeren, abgespannten Auslegerteil zeigt, wobei die Teilansichten A, B und C unterschiedliche Abspannvarianten der Abspannung des äußeren

Fig. 3 Auslegerteils mit unterschiedlich hohen Abspannspitzen und ohne Abspannspitze zeigen, eine Seitenansicht des Gegenauslegers des Krans aus Fig. 1, wobei die Teilansichten X, Y und Z verschiedene Abspannvarianten der Gegenausleger-Abspannung zeigen.

[0040] Wie die Figuren zeigen, kann der Kran 1 als Turmdrehkran ausgebildet sein, der einen aufrecht stehenden Turm 2 umfasst. Der genannte Turm 2 kann als Stabfachwerk ausgebildet sein und beispielsweise einen rechteckigen Querschnitt besitzen.

[0041] Am oberen Ende des Turms 2 ist ein Ausleger 3 angelenkt, der üblicherweise liegend, insbesondere etwa horizontal ausgerichtet sein kann. Auf der dem Ausleger 3 gegenüber liegenden Seite des Turms 2 kann ein Gegenausleger 4 vorgesehen sein, der ebenfalls liegend, insbesondere horizontal angeordnet sein und ein Ballastgewicht 5 tragen kann.

[0042] An dem Ausleger 3 kann in an sich bekannter Weise eine Laufkatze 6 längs verfahrbar angeordnet sein, um das Hubseil 7 und den damit verbundenen Lasthaken näher am Turm 2 oder weiter vom Turm 2 weg absenken und anheben zu können. Das Hubseil 7 kann vorteilhafterweise mit Hilfe eines Hubwerks 16 abge-

[0043] Wie Fig. 1 zeigt, können sowohl der Ausleger 3 als auch der Gegenausleger 4 an einem Anlenkstück 8 befestigt sein, das am oberen Ende des Turms 2 angebracht bzw. angeordnet sein kann. Ist der Kran ein Obendreher, kann das genannte Anlenkstück 8 auf dem Lagering eines Drehwerks sitzen. Ist der Kran ein Untendreher, kann das genannte Anlenkstück 8 starr mit dem Turm 2 verbunden sein und/oder dessen oberstes Stück bilden.

[0044] Auf dem genannten Anlenkstück 8 kann weiterhin eine Abspannspitze 9 sitzen, an der die Abspannungen für den Ausleger 3 und den Gegenausleger 4 angeschlagen sein können, wie noch näher erläutert wird.

[0045] Wie Fig. 2 zeigt, umfasst der Ausleger 3 einen inneren Auslegerteil 3i sowie einen äußeren Auslegerteil 3a, der an dem äußeren Ende des inneren Auslegerteils 3i gelenkig angelenkt ist. Mit "innen" und "außen" ist die Ausladung bzw. der Abstand vom Turm 2 gemeint. Der innere Auslegerteil 3i liegt näher am Turm 2 als der äußere Auslegerteil 3a.

[0046] Wie Fig. 2 zeigt, ist der innere Auslegerteil 3i als Biegebalken ausgebildet, der starr und biegefest am genannten Anlenkstück 8 befestigt ist, beispielsweise durch eine Verbolzung oder eine andere formschlüssige Verbindung der Obergurte und Untergurte des inneren Auslegerteils 3i an dem genannten Anlenkstück 8. Wird der innere Auslegerteil 3i durch die Laufkatze 6 oder auch durch sein Eigengewicht nach unten gezogen bzw. belastet, wird der oder die Obergurte auf Zug und der oder die Untergurte auf Druck belastet, wobei das Biegemoment in das Anlenkstück 8 eingeleitet bzw. vom Anlenk-

stück 8 abgefangen wird.

[0047] Wie Fig. 1 zeigt, kann der als Biegebalken ausgebildete innere Auslegerteil 3i abspannungsfrei bleiben.

[0048] Die Abspannung 10 kann alleine den äußeren Auslegerteil 3a halten bzw. nur zum äußeren Auslegerteil 3a geführt sein, der durch die genannte Abspannung 10 gehalten ist.

[0049] Wie Fig. 2 zeigt, können beide, d.h. die inneren und äußeren Auslegerteile 3i und 3a jeweils als Fachwerkträger ausgebildet sein und/oder aus mehreren Auslegerstücken zusammengesetzt sein. Eine solche Fachwerksausbildung kann insbesondere darin bestehen, dass in Längsrichtung verlaufende Ober- und Untergurte durch Querstreben starr miteinander verbunden sind und insbesondere ein starres Fachwerkgebilde formen.

[0050] Die Untergurte können dabei Laufbahnen für die Laufkatze 6 bilden.

[0051] Die inneren und äußeren Auslegerteile 3i und 3a können dabei verschieden ausgebildet sein. Insbesondere kann der innere Auslegerteil 3i einen größeren Profilquerschnitt aufweisen und/oder mehr Längsgurte besitzen als der äußere Auslegerteil 3a. Beispielsweise können die Auslegerstücke des inneren Auslegerteils 3i jeweils vier Längsgurte und die Auslegerstücke des äußeren Auslegerteils nur drei Längsgurte aufweisen, wobei der innere Auslegerteil einen rechteckigen oder trapezförmigen Profilquerschnitt mit zwei Obergurten und zwei Untergurten besitzen kann, während der äußere Auslegerteil einen dreieckigen Profilquerschnitt mit einem Obergurt und zwei Untergurten besitzen kann.

[0052] Wie Fig. 2 zeigt, kann die Abspannung 10 für den Ausleger 3 einsträngig ausgebildet sein.

[0053] Gemäß der Ausbildungsvariante A der Fig. 2 kann die Abspannung 10 direkt und ohne zwischengeschaltete Abspannstützen von dem äußeren Auslegerteil 3a zur Abspannspitze 9 geführt sein.

[0054] Alternativ kann die Abspannung 10 auch über eine Abspannstütze 11 geführt sein, die zwischen den beiden Anschlagenden der Abspannung 10 über die Oberseite des Auslegers 3 aufragt. Eine solche Abspannstütze 11 kann beispielsweise im Bereich des Gelenks 15 zwischen den inneren und äußeren Auslegerteilen 3 angeordnet und beispielsweise am auskragenden Ende 12 des als Biegebalken ausgebildeten inneren Auslegerteils 3 befestigt sein. Grundsätzlich wäre es aber auch möglich, die genannte Abspannstütze 11 weiter nach innen zum Turm 2 hin anzuordnen oder auch weiter außen am äußeren Auslegerteil 3a anzuordnen.

[0055] Bei Vorsehen einer solchen Abspannstütze 11 kann die am Turm 2 vorgesehene Abspannspitze 9 eine geringere Höhe besitzen, wie dies die Teilansicht B der Fig. 2 zeigt. Insbesondere können die Abspannstütze 11 und die Abspannspitze 9 im Wesentlichen gleich weit nach oben über den Ausleger 3 aufragen, so dass die Abspannung 10 näherungsweise parallel zur Längsachse des Auslegers 3, genauer gesagt, des inneren Auslegerteils 3i verlaufen kann und sich nur von der Ab-

spannstütze 11 nach außen spitzwinklig zum äußeren Auslegerteil 3a absenkt, vgl. Fig. 2B.

[0056] Weiterhin ist es möglich, wie dies die Teilansicht C der Fig. 2 zeigt, auf die Abspannspitze 9 gänzlich zu verzichten und die Abspannung 10 direkt am Anlenkstück 8 anzuschlagen. In diesem Fall senkt sich die Abspannung 10 von der Abspannstütze 11 nach innen zum Turm 2 hin unter einem spitzen Winkel zur Längsachse des Auslegers 3 ab.

[0057] Um die verschiedenen Abspannungsvarianten in einfacher Weise vorsehen bzw. gegeneinander austauschen zu können, können in vorteilhafter Weise die Abspannspitze 9 und das Anlenkstück 8 separat voneinander ausgebildet und lösbar miteinander verbunden werden. Beispielsweise kann die Abspannspitze 9 starr, beispielsweise durch eine Bolzenverbindung oder eine ähnliche formschlüssige Verbindung, mit dem Anlenkstück 8 verbunden bzw. verriegelt werden. Werden die Bolzen bzw. die Verbindungsmittel gelöst, kann die Abspannspitze 9 abgenommen und durch eine andere Abspannspitze ersetzt bzw. gänzlich beseitigt werden.

[0058] Wie Fig. 3 zeigt, kann auch der Gegenausleger 4 einen inneren Gegenauslegerteil 4i aufweisen, der als Biegebalken ausgebildet ist und biegefest an dem Anlenkstück 8 angeschlagen sein kann, beispielsweise durch eine starre Verbindung, wie eine Bolzenverbindung der Ober- und Untergurte des inneren Gegenauslegerteils 4i an dem genannten Anlenkstück 8.

[0059] Das innere Gegenauslegerteil 4i kann ebenfalls als Fachwerkträger mit Ober- und Untergurten ausgebildet sein, vgl. Fig. 3.

[0060] Ein äußerer Gegenauslegerteil 4a kann an dem genannten inneren Gegenauslegerteil 4i gelenkig befestigt sein und durch eine Gegenausleger-Abspannung 13 gehalten sein.

[0061] Die genannte Gegenausleger-Abspannung 13 kann ebenfalls einsträngig ausgebildet sein, wobei jedoch auch eine mehrsträngige Gegenausleger-Abspannung möglich wäre.

[0062] Wie Fig. 3 zeigt, kann die Gegenausleger-Abspannung 13 von einem äußeren Endabschnitt des Gegenauslegers 4 aus zur Abspannspitze 9 geführt sein, an der auch die Abspannung 10 für die Ausleger 3 angeschlagen ist. Die Gegenausleger-Abspannung 13 kann hierbei vorteilhafterweise über eine Abspannstütze 14 geführt sein, die beispielsweise im Bereich des Gelenks 15 zwischen den inneren und äußeren Gegenauslegerteilen 4i und 4a vorgesehen ist, wobei aber auch hier eine Positionierung der Abspannstütze 14 weiter außen oder weiter innen möglich wäre. Wie Fig. 3a und Fig. 3b zeigen, kann die genannte Abspannstütze 14 insbesondere am äußeren Endabschnitt des inneren Gegenauslegerteils 4i angelenkt sein.

[0063] Die genannte Abspannstütze 14 kann in ihrer Höhe über dem Gegenausleger 4 an die Höhe der Abspannspitze 9 angepasst sein, insbesondere derart, dass die Gegenausleger-Abspannung 13 näherungsweise horizontal und/oder parallel zur Längsachse des

inneren Gegenauslegerteils 4i geführt ist.

[0064] Wie Fig. 3c zeigt, kann die Gegenausleger-Abspannung 13 aber auch direkt am inneren Gegenauslegerteil 4i, das als Biegebalken ausgebildet ist, angeschlagen sein, insbesondere an dem Obergurt des inneren Gegenauslegerteils 4i oder einem damit verbundenen Abspannungsträger.

[0065] Die Ausführungen der Gegenausleger-Abspannung 13 gemäß den Teilansichten A und B der Fig. 3 passen zu den Ausführungen der Abspannung 10 des Auslegers 3, wie sie in den Teilansichten A und B der Fig. 2 gezeigt sind.

[0066] Die Variante der Gegenausleger-Abspannung 13 gemäß Teilansicht C der Fig. 3 kann hingegen für sämtliche Varianten bzw. unabhängig von der Ausbildung der Abspannung 10 des Auslegers 3 Verwendung finden, d.h. die Gegenausleger-Abspannung 13 gemäß Fig. 3c passt zu allen Varianten, wie sie die Fig. 2 in ihren Teilansichten A, B und C zeigen.

[0067] Die Abspannungsvarianten für den äußeren Auslegerteil 3a, wie sie Fig. 2 in ihren verschiedenen Teilansichten zeigt, können für verschiedene Varianten bzw. Ausladungen und/oder Traglasten des Auslegers 3 passend gewählt werden. Für kürzere Ausleger 3 kann gegebenenfalls auch gänzlich auf die Abspannung 10 verzichtet werden und der äußere Auslegerteil 3a biegefest an dem inneren Auslegerteil 3i befestigt werden, insbesondere durch formschlüssiges Verbinden der Obergurte.

[0068] Das Verhältnis der Längen des inneren Auslegerteils 3i und des äußeren Auslegerteils 3a kann grundsätzlich verschieden gewählt werden, wobei sich grundsätzlich günstige Verhältnisse ergeben, wenn die Länge des inneren Auslegerteils im Bereich von 25 % bis 75 % oder 30 % bis 60 % oder 35 % bis 50 % der Gesamtlänge des Auslegers beträgt und die Länge des äußeren Auslegerteils 3a 75 % bis 25 % oder 70 % bis 40 % oder 65 % bis 50 % der Gesamtlänge des Auslegers 3 beträgt.

Patentansprüche

1. Kran, insbesondere Turmdrehkran, mit einem Ausleger (3) und einem Gegenausleger (4), die an einem Anlenkstück (8) angelenkt sind, wobei der Ausleger (3) einen äußeren Auslegerteil (3a) umfasst, der an einem inneren Auslegerteil (3i) gelenkig angelenkt und durch eine Abspannung (10) gehalten ist, wobei der innere Auslegerteil (3i) als Biegebalken ausgebildet ist, der biegefest an dem Anlenkstück (8) befestigt ist, wobei der innere Auslegerteil (3i) abspannungsfrei gehalten ist und der Ausleger (3) nur an dem äußeren Auslegerteil (3a) abgespannt ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der innere Auslegerteil (3i) eine Profilquerschnittshöhe besitzt, die größer ist als eine maximale Profilquerschnittshöhe des äußeren Auslegerteils (3a) und/oder eine Profilquerschnittsfläche besitzt, die größer ist als die maximale

Profilquerschnittsfläche des äußeren Auslegerteils (3a).

2. Kran nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der innere Auslegerteil (3i) mehr Längsgurte umfasst als der äußere Auslegerteil (3a), wobei insbesondere der innere Auslegerteil (3i) vier Längsgurte und einen rechteckigen oder trapezförmigen Profilquerschnitt besitzt und der äußere Auslegerteil (3a) drei Längsgurte und einen dreieckigen Profilquerschnitt umfasst. 10
3. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abspannung (10) des Auslegers (3) einsträngig ausgebildet ist. 15
4. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei auf dem Anlenkstück (8) eine Abspannspitze (9) vorzugsweise lösbar befestigt ist, an welcher Abspannspitze (9) die Abspannung (10) für den äußeren Auslegerteil (3a) angeschlagen ist. 20
5. Kran nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei verschiedene Abspannspitzen mit unterschiedlichen Höhen auf das genannte Anlenkstück (8) setzbar und starr befestigbar sind. 25
6. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abspannung (10) von dem äußeren Auslegerteil (3a) stützenfrei kontinuierlich unter einem spitzen Winkel über dem inneren Auslegerteil (3i) ansteigend zur Abspannspitze (9) geführt ist. 30
7. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Abspannung (10) von dem äußeren Auslegerteil (3a) über eine Abspannstütze (8) geführt und an einem inneren Anlenkpunkt (10i) über oder an dem Anlenkstück (8) angelenkt ist. 35
8. Kran nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Abspannung (10) von der genannten Abspannstütze (11) etwa parallel zur Längsachse des inneren Auslegerteils (3i) nach innen zu der/einer auf dem Anlenkstück (8) sitzenden Abspannspitze (9) geführt ist. 40
9. Kran nach Anspruch 8, wobei die Abspannung (10) von der genannten Abspannstütze (11) nach innen, zum Anlenkstück (8) abfallend, unter einem spitzen Winkel zur Längsachse des inneren Auslegerteils (3i) geführt und an dem Anlenkstück (8) angeschlagen ist. 50
10. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche 8 bis 10, wobei die Abspannstütze (11) im Bereich des Gelenks zwischen den inneren und äußeren Auslegerteilen (3i, 3a) angeordnet ist und um eine Höhe, die im Bereich von 25 % bis 200 % oder 50 % bis

200 % oder 75 % bis 150 % der Höhe des Profils des inneren Auslegerteils (3i) beträgt, über den inneren Auslegerteil (3i) aufragt.

- 5 11. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Gegenausleger (4) einen inneren Gegenauslegerteil (4i) umfasst, der als Biegebalken ausgebildet ist, der biegefest am dem Anlenkstück (8) befestigt ist.
- 10 12. Kran nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei der Gegenausleger (4) einen äußeren Gegenauslegerteil (4a) umfasst, der an dem genannten inneren Gegenauslegerteil (4i) gelenkig angelenkt und durch eine Gegenausleger-Abspannung (13) gehalten ist, die an der Abspannspitze (9) angeschlagen ist, an der auch die Abspannung (10) für den Ausleger (3) angeschlagen ist, wobei der innere Gegenauslegerteil (4i) abspannungsfrei gehalten ist.
- 15 13. Kran nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Gegenausleger-Abspannung (13) über eine Abspannstütze (14) geführt ist, deren Höhe zumindest näherungsweise der Höhe der Abspannspitze (9) entspricht, so dass die Gegenausleger-Abspannung (13) zwischen der Abspannstütze (14) und der Abspannspitze (9) zumindest näherungsweise horizontal verläuft.
- 20 14. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Gegenausleger-Abspannung (13) an dem inneren Gegenauslegerteil (4i) angeschlagen ist.

35 Claims

1. A crane, in particular a revolving tower crane, having a boom (3) and a counterboom (4) that are connected in an articulated manner to an articulation piece (8), wherein the boom (3) comprises an outer boom part (3a) that is pivotally connected in an articulated manner to an inner boom part (3i) and is held by a guying (10), wherein the inner boom part (3i) is configured as a bending beam that is flexurally rigidly fastened to the articulation piece (8); wherein the inner boom part (3i) is held without guying and the boom (3) is only guyed at the outer boom part (3a), **characterized in that** the inner boom part (3i) has a profile cross-sectional height that is larger than a maximum profile cross-sectional height of the outer boom part (3a) and/or has a profile cross-sectional area that is larger than the maximum profile cross-sectional area of the outer boom part (3a).
- 55 2. A crane in accordance with the preceding claim, wherein the inner boom part (3i) comprises more longitudinal webs than the outer boom part (3a), in particular with the inner boom part (3i) having four lon-

gitudinal webs and one rectangular or trapezoidal profile cross-section and the outer boom part (3a) having three longitudinal webs and one triangular profile cross-section.

3. A crane in accordance with one of the preceding claims, wherein the guying (10) of the boom (3) is configured as a single strand..
4. A crane in accordance with one of the preceding claims, wherein a guying tip (9) is preferably releasably fastened to the articulation piece (8) to which guying tip (9) the guying (10) for the outer boom part (3a) is lashed.
5. A crane in accordance with the preceding claim, wherein different guying tips having different heights can be placed on and rigidly fastened to said articulation piece (8).
6. A crane in accordance with one of the preceding claims, wherein the guying (10) is guided continuously free of support from the outer boom part (3a) at an acute angle over the inner boom part (3i) increasing toward the guying tip (9).
7. A crane in accordance with one of the preceding claims, wherein the guying (10) is guided from the outer boom part (3a) over a guying support (8) and is connected in an articulated manner at an inner articulation point (10) via or at the articulation piece (8).
8. A crane in accordance with the preceding claim, wherein the guying (10) is guided from said guying tip (11) approximately in parallel with the longitudinal axis of the inner boom part (3i) inwardly to the/a guying tip (9) seated on the articulation piece (8).
9. A crane in accordance with claim 8, wherein the guying (10) is guided inwardly from said guying support (11), falling toward the articulation piece (8), at an acute angle to the longitudinal axis of the inner boom part (3i) and is lashed to the articulation piece (8).
10. A crane in accordance with one of the preceding claims 8 to 10, wherein the guying support (11) is arranged in the region of the joint between the inner and outer boom parts (3i, 3a) and projects over the inner boom part (3i) by a height that is in the range from 25% to 200% or 50% to 200% or 75% to 150% of the height of the profile of the inner boom part (3i).
11. A crane in accordance with one of the preceding claims, wherein the counterboom (4) comprises an inner counterboom part (4i) that is configured as a bending beam that is flexurally rigidly fastened to the articulation piece (8).

12. A crane in accordance with the preceding claim, wherein the counterboom (4) comprises an outer counterboom part (4a) that is pivotally connected in an articulated manner to said inner counterboom part (4i) and is held by a counterboom guying (13) that is lashed to the guying tip (9) to which the guying (10) for the boom (3) is also lashed, with the inner counterboom part (4i) being held free of guying.

13. A crane in accordance with the preceding claim, wherein the counterboom guying (13) is guided over a guying support (14) whose height at least approximately corresponds to the height of the guying tip (9) so that the counterboom guying (13) extends at least approximately horizontally between the guying support (14) and the guying tip (9).

14. A crane in accordance with one of the preceding claims, wherein the counterboom guying (13) is lashed to the inner counterboom part (4i).

Revendications

1. Grue, en particulier grue à tour pivotante, comportant une flèche (3) et une contre-flèche (4) qui sont articulées sur une pièce d'articulation (8), la flèche (3) comprenant une partie de flèche extérieure (3a), qui est articulée sur une partie de flèche intérieure (3i) et maintenue par un haubanage (10), la partie de flèche intérieure (3i) étant réalisée sous la forme d'une poutre en porte-à faux qui est fixée de manière résistante à la flexion à la pièce d'articulation (8), la partie de flèche intérieure (3i) étant maintenue sans haubanage et la flèche (3) étant haubanée uniquement sur la partie de flèche extérieure (3a), **caractérisée en ce que** la partie de flèche intérieure (3i) possède une hauteur de section transversale de profil qui est supérieure à une hauteur maximale de section transversale de profil de la partie de flèche extérieure (3a) et/ou possède une aire de section transversale de profil qui est supérieure à l'aire maximale de section transversale de profil de la partie de flèche extérieure (3a).
2. Grue selon la revendication précédente, dans laquelle la partie de flèche intérieure (3i) comprend plus de membrures longitudinales que la partie de flèche extérieure (3a), dans laquelle la partie de flèche intérieure (3i) possède en particulier quatre membrures longitudinales et une section transversale de profil rectangulaire ou trapézoïdale et la partie de flèche extérieure (3a) comprend trois membrures longitudinales et une section transversale de profil triangulaire.
3. Grue selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le haubanage (10) de la flèche (3) est

réalisé à un toron.

4. Grue selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle une pointe de haubanage (9) est de préférence fixée de manière détachable sur la pièce d'articulation (8), le haubanage (10) pour la partie de flèche extérieure (3a) étant monté à ladite pointe de haubanage (9). 5
5. Grue selon la revendication précédente, dans laquelle différentes pointes de haubanage avec différentes hauteurs peuvent être placées et fixées de manière rigide sur ladite pièce d'articulation (8). 10
6. Grue selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le haubanage (10) est guidé depuis la partie de flèche extérieure (3a) sans support en continu, en formant un angle aigu au-dessus de la partie de flèche intérieure (3i), de manière ascendante jusqu'à la pointe de haubanage (9). 20
7. Grue selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le haubanage (10) est guidé depuis la partie de flèche extérieure (3a) sur un support de haubanage (8) et articulé sur un point d'articulation intérieur (10i) au-dessus de ou sur la pièce d'articulation (8). 25
8. Grue selon la revendication précédente, dans laquelle le haubanage (10) est guidé depuis ledit support de haubanage (11) approximativement parallèlement à l'axe longitudinal de la partie de flèche intérieure (3i) vers l'intérieur jusqu'à la/une pointe de haubanage (9) située sur la pièce d'articulation (8). 30
9. Grue selon la revendication 8, dans laquelle le haubanage (10) est guidé depuis ledit support de haubanage (11) vers l'intérieur, de manière descendante jusqu'à la pièce d'articulation (8), en formant un angle aigu avec l'axe longitudinal de la partie de flèche intérieure (3i) et monté sur la pièce d'articulation (8). 35
10. Grue selon l'une des revendications précédentes 8 à 10, dans laquelle le support de haubanage (11) est disposé dans la zone de l'articulation entre les parties de flèche intérieure et extérieure (3i, 3a) et s'élève au-dessus de la partie de flèche intérieure (3i) à une hauteur qui est comprise dans la plage de 25 % à 200 % ou 50 % à 200 % ou 75 % à 150 % de la hauteur du profil de la partie de flèche intérieure (3i). 40
11. Grue selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle la contre-flèche (4) comprend une partie de contre-flèche intérieure (4i) qui est réalisée sous la forme d'une poutre en porte-à-faux qui est fixée de manière résistante en flexion à la pièce d'ar-

ticulation (8).

12. Grue selon la revendication précédente, dans laquelle la contre-flèche (4) comprend une partie de contre-flèche extérieure (4a) qui est articulée sur ladite partie de contre-flèche intérieure (4i) et maintenue par un haubanage de contre-flèche (13) qui est monté sur la pointe de haubanage (9) sur laquelle le haubanage (10) pour la flèche (3) est également monté, la partie de contre-flèche intérieure (4i) étant maintenue sans haubanage. 5
13. Grue selon la revendication précédente, dans laquelle le haubanage de contre-flèche (13) est guidé par le biais d'un support de haubanage (14) dont la hauteur correspond au moins approximativement à la hauteur de la pointe de haubanage (9), de telle sorte que le haubanage de contre-flèche (13) s'étend au moins approximativement de manière horizontale entre le support de haubanage (14) et la pointe de haubanage (9). 10
14. Grue selon l'une des revendications précédentes, dans laquelle le haubanage de contre-flèche (13) est monté sur la partie de contre-flèche intérieure (4i). 25

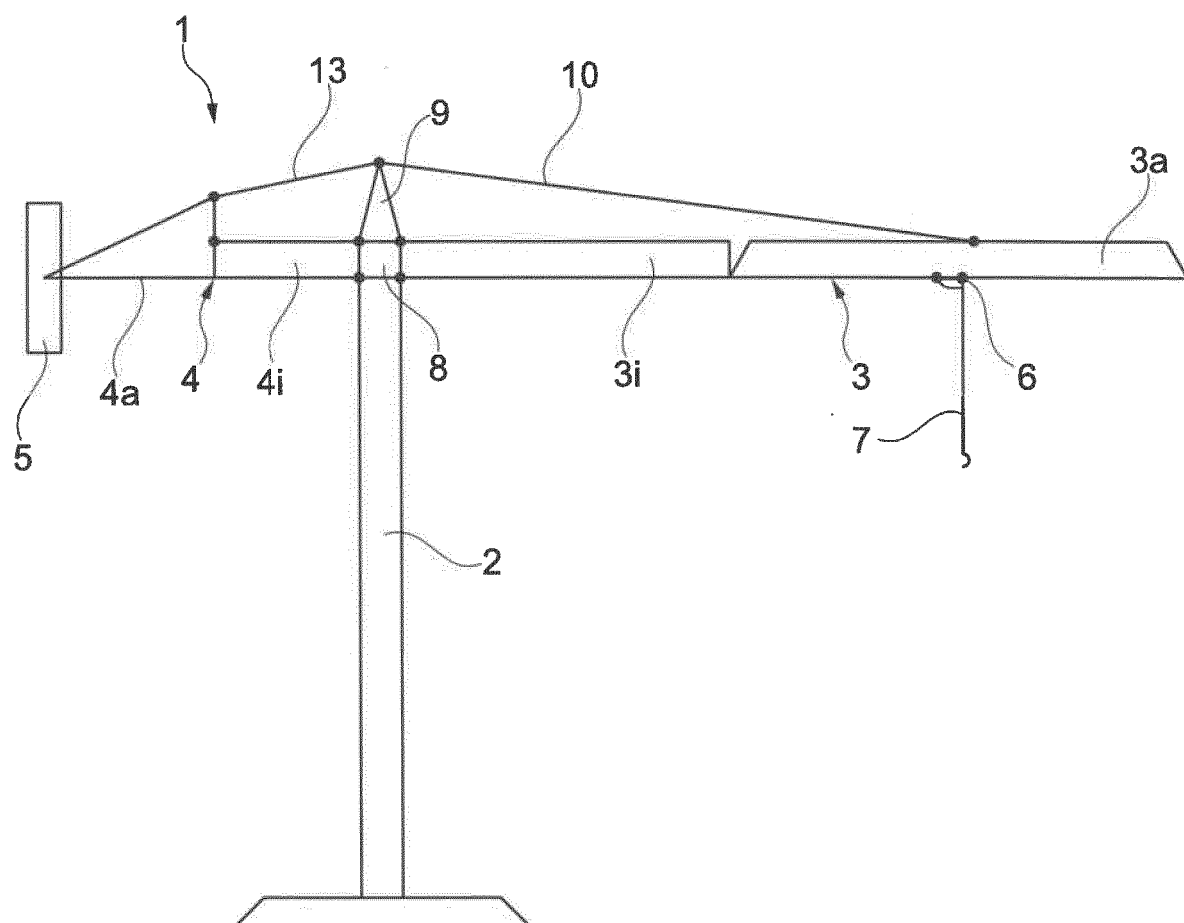


Fig. 1

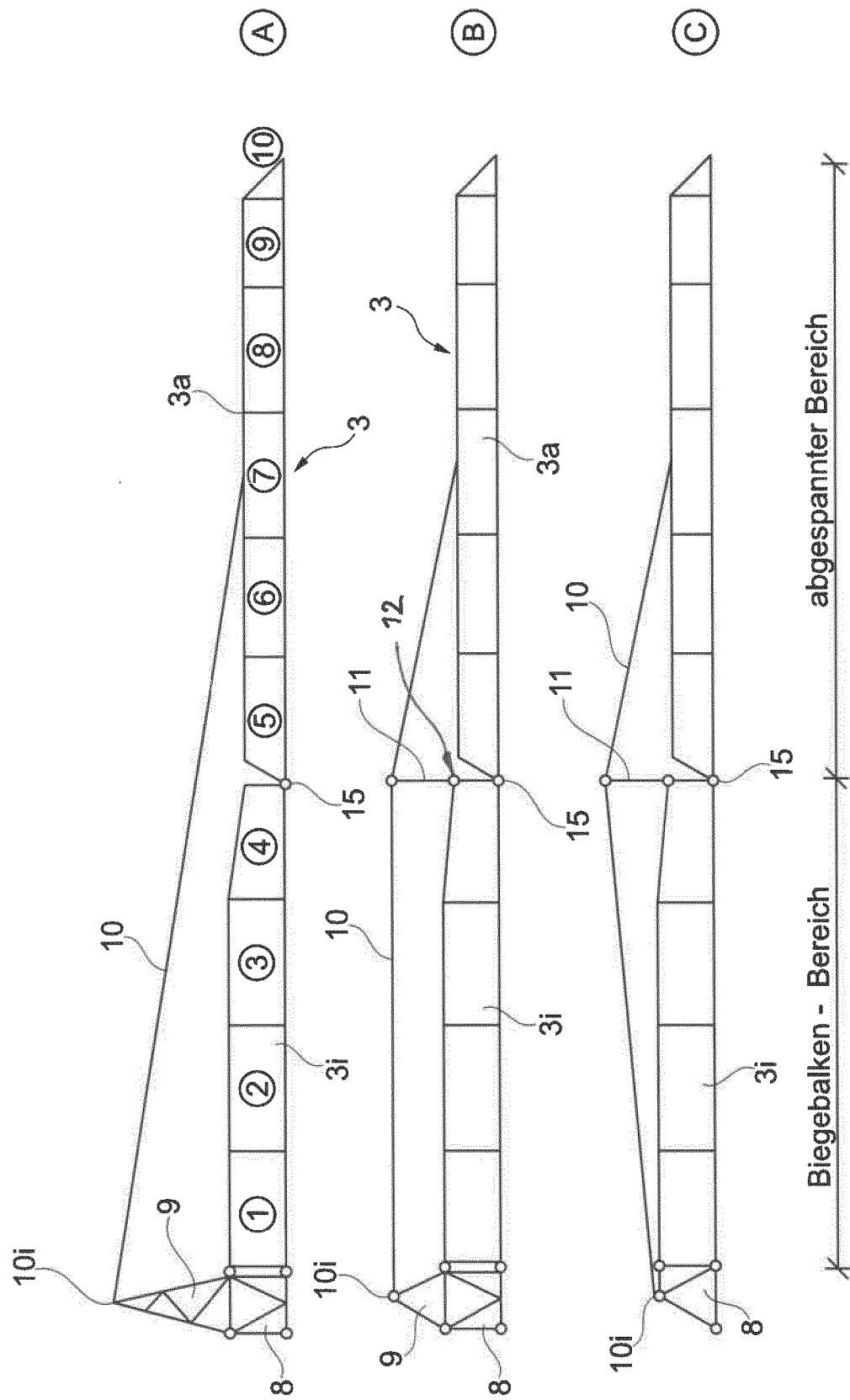


Fig. 2

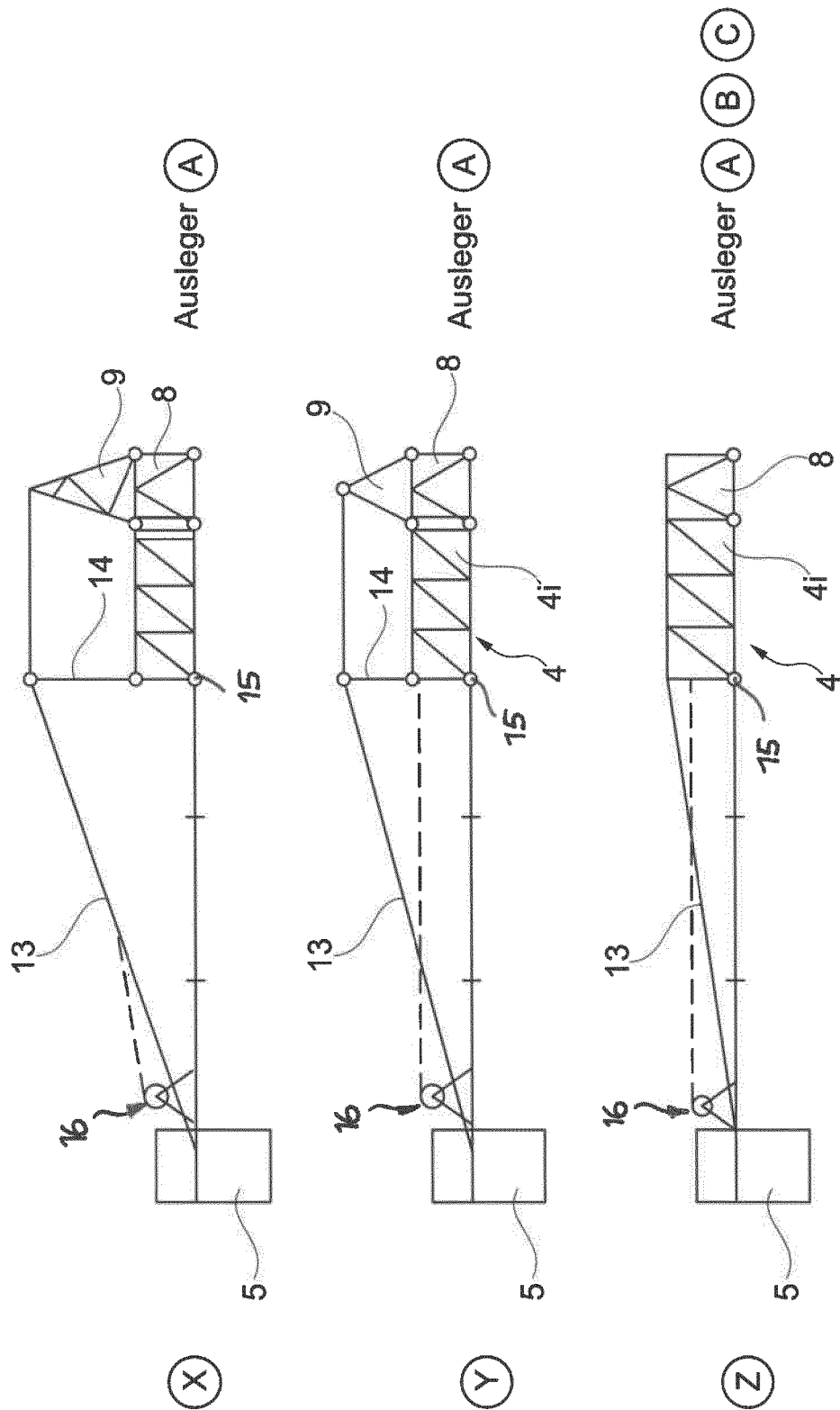


Fig. 3

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 2041017 B1 [0006]
- DE 102005018522 B4 [0006]
- GB 1493715 A [0006]
- ES 2264334 A1 [0007]
- SU 1082749 A1 [0008]
- CN 203820334 U [0009]
- CN 2261415 Y [0009]