



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
03.01.2024 Patentblatt 2024/01

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B66C 23/28^(2006.01) B66C 23/64^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22203025.6**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B66C 23/70; B66C 23/286

(22) Anmeldetag: **21.10.2022**

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

- **Hessenmüller, Björn-Philipp**
71723 Großbottwar-Winzerhausen (DE)
- **Hildenbrand, Steffen**
74251 Lehrensteinsfeld (DE)
- **Ingelfinger, Wolfgang**
74235 Erlenbach (DE)
- **Reinhard, Stefan**
74336 Brackenheim (DE)
- **Witteck, Patrick**
74348 Lauffen am Neckar (DE)

(30) Priorität: **30.06.2022 DE 102022116387**

(71) Anmelder: **WOLFFKRAN Holding AG**
6340 Baar (CH)

(74) Vertreter: **Banse & Steglich**
Patentanwälte PartmbB
Patentanwaltskanzlei
Herzog-Heinrich-Straße 23
80336 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Heidrich, Thomas**
74074 Heilbronn (DE)

(54) **VERBINDUNGSVORRICHTUNG ZUR VERBINDUNG VON AUSLEGERSEGMENTEN EINES AUSLEGERS EINES TURMDREHKRANS**

(57) Die Erfindung betrifft eine Verbindungsvorrichtung, insbesondere zur Verbindung von Auslegersegmenten (1) eines Auslegers eines Turmdrehkrans, umfassend:

- mindestens ein Verbindungsbolzen (6) mit einem ersten Befestigungsteil (9, 10, 63, 64) zur Befestigung an einer ersten Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c) eines ersten Auslegersegments (1) und mit einem zweiten Befestigungsteil (61, 62) zur Befestigung an einer zweiten Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c) eines zweiten Auslegersegments (1), wobei das erste Befestigungsteil (9, 10, 63, 64) mit einer lösbaren, verdrehsicheren Verbindungseinrichtung zur Befestigung an der ersten Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c) versehen ist, wobei das zweite Befestigungsteil (61, 62) mit einem Zentrierdorn zur Befestigung an der zweiten Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c) versehen ist, der eine radiale, insbesondere durchgängige Sicherungsnut (69) zur Aufnahme eines Steckkeils (8) aufweist;

- eine Zentrierhülse (7) zum Einsetzen in eine entsprechende Durchgangsöffnung in der zweiten Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c), die einen Innenquerschnitt aufweist, um das zweite Befestigungsteil (61, 62) formschlüssig aufzunehmen.

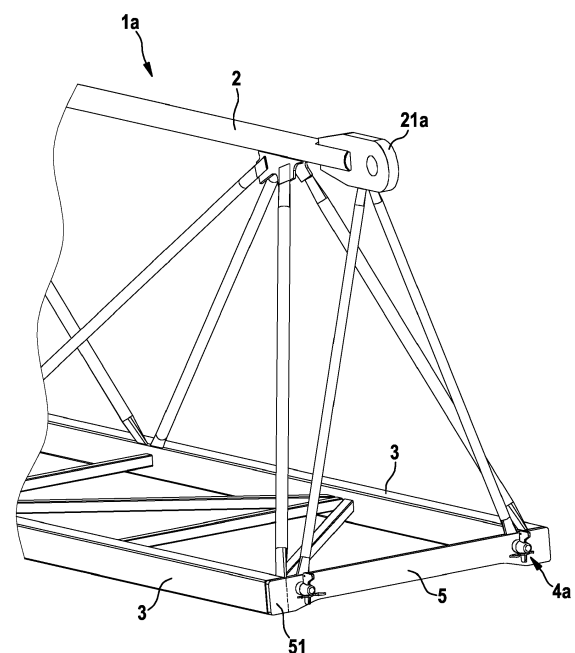


Fig. 1a

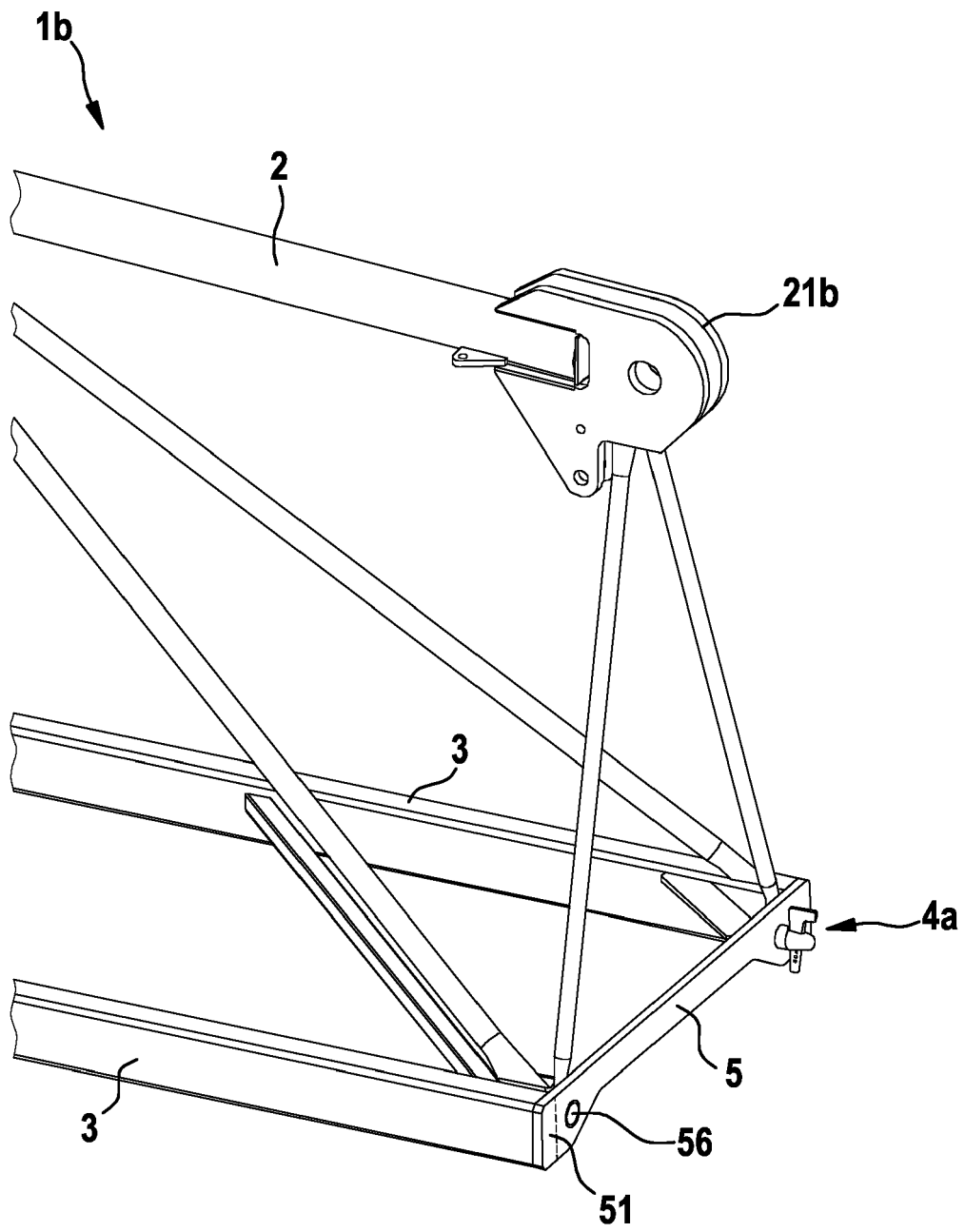


Fig. 1b

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Ausleger eines Turmdrehkrans, insbesondere einen Ausleger in der Ausführung eines in Fachkreisen als Katzausleger oder Katzfahrausleger bekannten Kranelements. Die Erfindung betrifft weiterhin Untergurtverbindungen zur Verbindung von Auslegersegmenten für einen solchen Ausleger.

Technischer Hintergrund

[0002] Ausleger von Turmdrehkränen bestehen in der Regel aus einzelnen Auslegersegmenten, die mittels Verbindungsvorrichtungen lösbar in Verbindung stehen. Solche Ausleger weisen neben anderen konstruktiven Merkmalen mindestens einen Untergurt und mindestens einen Obergurt auf. Untergurte werden vorzugsweise aus Stahlrohren mit einem Vierkantprofil hergestellt, Obergurte aus Flachstahl, Stahlrohren mit einem Vierkantprofil oder aus Stahlrohren mit einem Rundprofil. Der mindestens eine Obergurt dient vornehmlich zur Aufnahme von Kräften resultierend aus Zugbelastungen und befindet sich im Kopfbereich eines Auslegersegments. Der mindestens eine Untergurt dient vornehmlich zur Aufnahme von Kräften resultierend aus Druckbelastungen und befindet sich im Fußbereich eines Auslegersegments. Die Auslegersegmente weisen in den Bereichen, in dem diese miteinander verbunden werden, Verbindungsvorrichtungen auf. Diese Verbindungsvorrichtungen bilden den stirnseitigen Abschluss des mindestens einen Obergurts oder des mindestens einen Untergurts für das betreffende Auslegersegment.

[0003] Gewisse Ausführungen von Turmdrehkranauslegern werden als Katzausleger oder Katzfahrausleger bezeichnet, weil diese eine Fahrbahn (Laufbahn) und eine seitliche Führung für eine in Fachkreisen als Laufkatze oder Katze bezeichnete Umlenkungsvorrichtung für ein Hubseil umfassen.

[0004] Derartige Ausleger können auch innerhalb von Stahlbaukonstruktionen, z.B. im mobilen Stahlhallen- bzw. Festhallenbau, oder bei Auslegern anderer Krantypen, wie z.B. bei mobilen Hafenkränen oder semistationären Lagerplatzkränen, zur Anwendung kommen, insofern solche Stahlbaukonstruktionen oder Kranausleger aus mittels einer Verbindungsvorrichtung in Verbindung stehende Stahlbau- oder Auslegersegmente aufweisen, die auf einer Fachwerk- bzw. einer Gitterwerkkonstruktion beruhen.

[0005] Die einzelnen Auslegersegmente eines Turmdrehkranauslegers werden in der Regel vor Inbetriebnahme des Krans vorzugsweise am Boden befindlich miteinander verbunden, sprich montiert. In Ausnahmefällen werden Auslegersegmente an den Ausleger eines schon im Betrieb befindlichen Turmdrehkrans mittels lösbarer Verbindungstechniken hinzugefügt, um diesen zu ver-

längern. Lösbare Verbindungen müssen daher für beide Installationsszenarien geeignet sein und entsprechend strukturell ausgebildet werden.

[0006] Die zum Aufbau eines solchen Auslegers aus Auslegersegmenten zum Einsatz kommenden Verbindungstechniken umfassen in der Regel wenige einfach handhabbare, wartungs- und spielfreie sowie verschleißarme Verbindungselemente.

[0007] Ein Ausleger eines Turmdrehkrans ist beispielsweise aus der EP 1 728 756 B1 bekannt. Dieser weist eine aus Zapfen und Zentrierstiften gebildete Verbindungsvorrichtung zwischen zwei Auslegerelementen auf, separate, diese Zapfen und Zentrierstifte aufnehmenden Ausnehmungen sowie Fixierungselemente auf, welche in Wirkverbindung zueinander und untereinander stehend, die Auslegersegmente einerseits aneinander fixiert und andererseits lösbar miteinander verbindet. In Fachkreisen ist diese Verbindungsvorrichtung auch als Liebherr LiConnect bekannt (s. "LIEBHERR ECB LiConnect", Website-Brochure S.18). Bei einer derartigen Verbindungsvorrichtung für Untergurte von Auslegersegmenten besteht ein erster Nachteil darin, dass die Verbindungsvorrichtung aufgrund ihrer Anordnung die Kräfte ausschließlich über den flächenmäßig begrenzten Bereich der Stirnflächen der Untergurte aufnehmen kann. Die zwischen den Untergurten fußseitig befindenden Traversen des ECB-Auslegers übertragen keine Kräfte innerhalb des stirnseitigen Anschlussbereichs der Segmente, weil diese Traversen im Anschlussbereich stahlbauweise nicht unmittelbar untereinander gefesselt, in anderen Worten mechanisch direkt miteinander gekoppelt sind. Das Verschleißbild einer mittels des Konzepts der LiConnect ausgeführten Verbindungsvorrichtung ist dementsprechend stark ausgeprägt, weil die übertragenen Kräfte ausschließlich in einem begrenzten Bereich über die Flächen der Stirnseiten eingeleitet werden, die sich außerhalb des Zapfens befinden. Das sich dadurch ergebende Tragbild ist durch lokal extrem hohe Kräfte und sich dementsprechend ausbildenden Spannungsspitzen gekennzeichnet.

[0008] Des Weiteren können durch die Drehung des Turmdrehkrans im Fußbereich des Auslegers erzeugte Querkräfte und dadurch resultierende Momente nicht vollständig durch eine derart ausgebildete Verbindungsvorrichtung aufgenommen werden, bzw. lokale Gegenmomente insbesondere durch den Zapfen erzeugt werden, was dauerhaft zu inkrementellen Verformungen des Auslegersegments in dessen Fußbereich, insbesondere aber der Verbindungsvorrichtung führen kann. Die Auslegerkonstruktion muss deshalb in den Untergurten und bezüglich der Einbindung dieser in den Fachwerkverband des Auslegersegment stahlbaumäßig massiv ausgeführt werden. In diesem Zusammenhang ist als weiterer Nachteil der verhältnismäßig aufwändige Aufbau der Verbindungsvorrichtung zu nennen, insbesondere im Bereich der stirnseitigen Abschlüsse der Untergurte (sog. Stöße) sowie der Einfassung des Zapfens, wie auch der Zapfen selbst, um ein sogenanntes Dichtstem-

men, sprich Gewährleistung eines dauerhaften Formschlusses der Verbindungselemente und damit der Stöße untereinander zu erreichen. Ein Öffnen der Stöße im Kranbetrieb kann trotz dieses stahlbaumäßig hohen Aufwands nicht dauerhaft vermieden werden. Zudem verschleißt der Zapfen innerhalb seiner Aufnahme durch Reibung und dynamisches Lagerspiel, welches nicht nachträglich eingestellt oder ausgeglichen werden kann und weswegen die Toleranzen der Aufnahme sowie des Zapfens von Anfang an eng ausgelegt werden müssen.

[0009] Aus der EP 1 468 955 A1 ist ein Turmdrehkranausleger bekannt, dessen stirnseitige Abschlussbleche der Untergurte als Querträger ausgebildet sind und sich quer zur Auslegerlängsachse erstrecken. Die Querträger weisen runde Ausschnitte (Bohrungen) auf, wovon ein erster Ausschnitt einen Klemmbolzen aufnimmt, welcher durch einen Steckkeil fixiert wird. Der in seiner Lage nicht fixierte Steckkeil wird mittels Stecksicherung (Federstecker) gegen Herausrutschen gesichert. Ein zweiter runder Ausschnitt (Bohrung) der Querträger nimmt im stirnseitigen Bereich der Untergurte einen Zentrierbolzen auf. Innerhalb der stirnseitigen Abschlüsse der Untergurte sind auf den Querträger eines zu verbindenden Untergurts Zentrierbolzen aufgesetzt, welche in runde Ausschnitte der stirnseitigen Abschlüsse des Querträgers eines anderen zu verbindenden Untergurtes komplementär eingreifen. Diese Zentrierbolzen sind als Zylinder mit einem gestuften Abschnitt und zwei unmittelbar aufeinander folgenden, konisch ausgebildeten Bereichen mit unterschiedlicher Flankensteigung ausgebildet, wobei der zylindrische Teil innerhalb des stirnseitigen Abschlusses die Funktion eines Dichtungsabschnitts einnimmt.

[0010] Die lösbare Verbindungsvorrichtung zwischen den Untergurten ist durch eine Verriegelungseinheit dargestellt, die aus mehreren Gliedern besteht, wobei sich die Verriegelungseinheit in räumlicher Nähe, jedoch beabstandet zum jeweiligen stirnseitigen Zentrierbolzen befindet. Jede Verbindungseinheit umfasst einen Klemmbolzen, der in Längsrichtung des Auslegersegments parallel zum Untergurt, entlang eines an dem Querträger angeschweißten Schlitten verschiebbar gelagert ist. Die jeweilige Verbindungswirkung zwischen den Untergurten wird darin erreicht, dass der Klemmbolzen durch Gleiten entlang des Schlittens in den runden Ausschnitt des stirnseitigen Querträgers des anderen Auslegerteils vorgeschoben und ein Sperrkeil in den Kopf des Klemmbolzens eingesetzt wird. Bei einer derartig ausgeführten Verbindungsvorrichtung für Auslegerteile besteht ein erster Nachteil darin, dass die Verbindungseinheit die auftretenden Kräfte und Momente nur unzureichend aufnehmen kann. Ein weiterer Nachteil besteht darin, dass die sich zwischen den Untergurten fußseitig befindenden Abschlusstraversen nur lokal und begrenzt Kräfte innerhalb des stirnseitigen Anschlussbereichs der Segmente aufnehmen können, weil diese Abschlusstraversen im Anschlussbereich stahlbauweise nicht großflächig direkt miteinander gekoppelt sind. Aufgrund

ihrer gegenüber der Stirnseite der Untergurte beabstandeten Anordnung nimmt die Verbindungsvorrichtung primär axiale Biegemomente und nur zu einem geringen Grad Querkräfte auf, ohne diesen entsprechende Lagerkräfte oder Gegenmomente erzeugen zu können. Die auf die Untergurtverbindung wirkenden Kräfte chargieren zwischen den Orten der stirnseitigen Fixierung und den Orten der Verbindungsherstellung, was wiederum in einem größeren Stahlbauaufwand mündet, um diese umgeleiteten Kräfte ohne Verformung des fußseitigen Auslegerbereichs und der Verbindungselemente aufnehmen zu können. Als weiterer Nachteil ist der verhältnismäßig komplexe Aufbau dieser Verbindungsvorrichtung zu nennen, die viele gegen Verlust zu sichernde Elemente aufweist.

[0011] Es ist die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine lösbare Verbindung von Auslegersegmenten dahingehend weiterzubilden, dass diese einerseits aus wenigen Elementen und einfach aufgebaut ist und andererseits zur Aufnahme großer Kräfte, wie auch von im Kranbetrieb auf die Auslegerelemente wirkende Momente geeignet ist. Den während des Kranbetriebs sich verändernden Kräften und Momenten sollte idealerweise mittels Bildung lokaler, einstellbarer Lagerkräfte und Gegenmomente entgegengewirkt werden.

Offenbarung der Erfindung

[0012] Diese Aufgabe wird durch eine Verbindungsvorrichtung für ein Auslegersegment mit den Merkmalen des Anspruchs 1 sowie den abhängigen Ansprüchen gelöst.

[0013] Weitere Ausgestaltungen sind in den abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0014] Gemäß einem ersten Aspekt ist eine Untergurt-Verbindung mit einer Verbindungsvorrichtung, insbesondere zur Verbindung von Auslegersegmenten eines Auslegers eines Turmdrehkrans vorgesehen, umfassend:

- mindestens ein Verbindungsbolzen mit einem ersten Befestigungsteil zur Befestigung an einer ersten Druckplatte eines ersten Auslegersegments und mit einem zweiten Befestigungsteil zur Befestigung an einer zweiten Druckplatte eines zweiten Auslegersegments,
- wobei das erste Befestigungsteil mit einer lösbaren, verdrehsicheren Verbindungseinrichtung zur Befestigung an der ersten Druckplatte versehen ist,
- wobei das zweite Befestigungsteil mit einem Zentrierdorn zur Befestigung an der zweiten Druckplatte versehen ist, der eine radiale, insbesondere durchgängige Sicherungsnut zur Aufnahme eines Steckkeils aufweist;
- mindestens eine Zentrierhülse zum Einsetzen in eine entsprechende Durchgangsöffnung in der zweiten Druckplatte, die einen Innenquerschnitt aufweist, um das zweite Befestigungsteil formschlüssig aufzunehmen.

[0015] Insbesondere kann die in der ersten Druckplatte befindende, mindestens einfach vorhandene erste Durchgangsöffnung derart ausgebildet sein, um den Verbindungsbolzen insbesondere in axialer- und radialer Richtung einer Durchgangsöffnung formschlüssig aufzunehmen. Insbesondere kann die in der zweiten Druckplatte befindliche Durchgangsöffnung derart ausgebildet sein, um die Zentrierhülse in axialer- und radialer Richtung der Durchgangsöffnung in der zweiten Druckplatte form- und reibschlüssig aufzunehmen.

[0016] Folglich zeichnet sich die erfindungsgemäße Verbindungsvorrichtung insbesondere dadurch aus, dass deren Elemente die Funktion einer festen Schraubverbindung mit der Funktion einer lösbaren Steckverbindung mittels einstellbaren Zentrierungs- und Fixierungselementen vorteilhaft miteinander vereinigt.

[0017] Die vorgeschlagene Verbindungsvorrichtung setzt überwiegend Normteile mit wenigen Sonderteilen in Wirkverbindung, wodurch ein hoher Grad an Standardisierung und Berechenbarkeit bei der Auslegung der einzelnen Elemente und damit letztlich eine hohe Funktionssicherheit des Auslegers erzielt wird.

[0018] Zur Erhöhung der Steifigkeit im Untergurtbereich hat sich weiterhin als vorteilhaft herausgestellt, wenn die Untergurte des Auslegersegments stirnseitig vorzugsweise über mindestens zwei Druckplatten miteinander verbunden sind. Durch die Herstellung einer flächigen Anlage zwischen den mindestens zwei Druckplatten, welche die Stirnseiten der Auslegersegmente in deren Fußbereichen jeweils abschließen, übernehmen diese die Funktion zweier mechanisch miteinander verbundener Querträger. Die Untergurte werden mittels dieser Querträger, welche die gleiche äußere Geometrie aufweisen können und dadurch eine Doppelung der Kräfte- und Momente aufnehmenden Querschnitte im Fußbereich der Auslegersegmente bewirken können, stahlbauweise untereinander gefesselt. Die Konstruktion der Auslegersegmente wird dadurch in einem Bereich ausgesteift, in dem maximale Biege- und Querkkräfte sowie Momente auf die Untergurte wirken.

[0019] Durch die in den stirnseitigen Fußbereich des Auslegersegments integrierten Druckplatten kann somit eine maximal wirksame Übertragungsfläche gebildet werden, über welche die Verbindung zwischen den Untergurtbereichen zweier Auslegersegmente hergestellt wird und welche sich nicht nur im begrenzten Bereich der Flächen unmittelbar im Bereich der stirnseitigen Abschlüsse der Untergurte befindet, sondern über einen maximalen stirnseitigen Fußbereich, der sich in einer quer oder winklig zur Auslegerlängsachse ausbildenden Ebene erstreckt.

[0020] Weiterhin ist vorteilhaft, wenn die Verbindungsvorrichtung mindestens einen vorzugsweise einstückig und rotationssymmetrisch ausgeführten Verbindungsbolzen, eine in einer ersten Druckplatte befindlichen, den Verbindungsbolzen aufnehmende erste Durchgangsöffnung, eine zwischen dem Verbindungsbolzen und einer zweiten Durchgangsöffnung einer zweiten Druckplatte

angeordnete Zentrierhülse sowie einen Steckkeil umfasst.

[0021] Die an den zu verbindenden Auslegersegmenten montierten Elemente der Verbindungsvorrichtung ergänzen sich komplementär. Dazu weist ein erstes Auslegersegment in dem Fußbereich dessen stirnseitigen Endes eine erste Druckplatte auf. Diese erste Druckplatte nimmt die Verbindungsvorrichtung auf, mittels derer eine in einem zweiten, zu verbindenden Auslegersegment vorhandene, zweite Druckplatte verbunden wird. Die durch die Verbindungsvorrichtung verbundene erste und zweite Druckplatte liegen vorwiegend aneinander, ein auftretender Reibschluss zwischen der ersten und der zweiten Druckplatte kann bei der Ermittlung der zwischen den Auslegersegmenten mittels der Verbindungsvorrichtung erzeugten Verbindungskräfte vernachlässigt werden.

[0022] Es kann vorgesehen sein, dass das erste Befestigungsteil einen zweiten zylindrischen Mantelflächenabschnitt aufweist, der sich insbesondere unmittelbar an das zweite Befestigungsteil anschließt. Insbesondere kann das erste Befestigungsteil einen Schraubgewindeabschnitt aufweisen, der sich an den zweiten zylindrischen Mantelflächenabschnitt anschließt, um das erste Befestigungsteil durch Verschrauben an der ersten Druckplatte zu befestigen. Der zweite zylindrische Mantelflächenabschnitt kann mit einer Verdrehsicherung versehen sein, die insbesondere mit einem von dem zweiten zylindrischen Mantelflächenabschnitt hervorstehenden Zentrierstift ausgebildet ist.

[0023] Um bei mehreren Verbindungsbolzen diese gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Verbindungsvorrichtung gleichläufig aufzunehmen, hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die erste Druckplatte mehrere erste Durchgangsöffnungen und die zweite Druckplatte mehrere dazu korrespondierende zweite Durchgangsöffnungen aufweist. Unter gleichläufiger Aufnahme ist dann die identische (vorzugsweise bezüglich deren Längsrichtungen parallele) Orientierung der montierten Verbindungsbolzen zu verstehen, in der Weise, dass die in und an den Druckplatten befindenden Verbindungsbolzen in die gleiche Richtung weisen.

[0024] Es kann vorgesehen sein, dass mindestens ein weiterer Verbindungsbolzen mit einem ersten Befestigungsteil zur Befestigung an der zweiten Druckplatte des zweiten Auslegersegments und mit einem zweiten Befestigungsteil zur Befestigung an der ersten Druckplatte des ersten Auslegersegments vorgesehen ist, wobei das erste Befestigungsteil mit einer lösbaren Verbindungseinrichtung zur Befestigung an der zweiten Druckplatte versehen ist, wobei das zweite Befestigungsteil mit einem Zentrierdorn zur Befestigung an der ersten Druckplatte versehen ist, der eine radiale, insbesondere durchgängige Sicherungsnut zur Aufnahme eines Steckkeils aufweist, und eine Zentrierhülse zum Einsetzen in eine entsprechende Durchgangsöffnung in der ersten Druckplatte vorgesehen ist, die einen Innenquerschnitt aufweist, um das zweite Befestigungsteil formschlüssig auf-

zunehmen.

[0025] Um bei mehreren Verbindungsbolzen diese somit gemäß einer weiterhin denkbaren Ausführungsform der Verbindungsvorrichtung wechselläufig aufzunehmen, hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die erste sowie die zweite Druckplatte jeweils mindestens eine erste Durchgangsöffnung und jeweils mindestens eine zweite Durchgangsöffnung aufweisen. Unter wechselläufiger Aufnahme ist die Orientierung der Verbindungsbolzen zu verstehen, in der Weise, dass mindestens zwei der in und an den Druckplatten befindenden Verbindungsbolzen in entgegengesetzte Richtungen weisen.

[0026] Die mindestens eine, erste Durchgangsöffnung kann in deren oberen Bereich nutmäßig erweitert sein, um einen Zentrierstift aufzunehmen, der den Verbindungsbolzen während dessen Verschraubung an der Druckplatte vorteilhaft gegen Rotation fixiert. Dadurch ist gewährleistet, dass die Einführung des Steckkeils in eine im Kopf des Verbindungsbolzens befindliche Sicherungsnut stets vertikal von oben erfolgen kann, welches einen Vorteil bei der bodenseitigen Montage der Auslegersegmente auf der Baustelle und insbesondere bei einer Montage der Auslegersegmente während des Kranbetriebs, in teils luftiger Höhe, darstellt. Der Verbindungsbolzen wird auf einem Ende in einem ersten Abschnitt (Schraubgewindeabschnitt, gekennzeichnet durch einen ersten Querschnitt, insbesondere mit einem metrischen Gewinde normaler Steigung versehen.

[0027] Ein zweiter Abschnitt des Verbindungsbolzens weist in unmittelbarem Anschluss an den ersten Abschnitt (Schraubgewindeabschnitt) einen ersten Absatz auf, ab welchem der erste Querschnitt des Verbindungsbolzens sich auf einen zweiten Querschnitt des Verbindungsbolzens hin erweitert. Der erste und der zweite Abschnitt bilden das erste Befestigungsteil des Verbindungsbolzens. Zwischen dem ersten Querschnitt des Verbindungsbolzens und dem zweiten Querschnitt des Verbindungsbolzens bildet sich eine erste Anlagefläche aus, die auch eine nicht runde Form darstellen kann und die in ihrem oberen Bereich eine erste Fase aufweist. Mittels dieser Fase wird ein leichteres Einfädeln des Verbindungsbolzens in die mindestens eine erste Durchgangsöffnung der ersten Druckplatte ermöglicht, was insbesondere der Montage des Verbindungsbolzens zugutekommt.

[0028] Der zweite Abschnitt (zweiter zylindrischer Mantelflächenabschnitt) des Verbindungsbolzens ist durch eine erste Mantelfläche gekennzeichnet, in die eine Bohrung zur Aufnahme eines Zentrierstiftes eingelassen ist. Dieser Zentrierstift wird beim Einfädeln des Verbindungsbolzens in einer Nut aufgenommen, die in Erweiterung der mindestens einfach vorhandenen, ersten Durchgangsöffnung der ersten Druckplatte der radialen Fixierung des Verbindungsbolzens dient.

[0029] Bei der Montage werden der erste und der zweite Abschnitt des Verbindungsbolzens in die mindestens eine erste Durchgangsöffnung der ersten Druckplatte gesteckt. Eine Sicherungsscheibe wird auf den aus der

Montageseite der ersten Druckplatte ragenden Teil des ersten Abschnitts (Schraubgewindeabschnitt) gesteckt und gewährleistet eine flächige Anlage einer auf den Schraubgewindeabschnitt geschraubten Kronenmutter auf der Montageseite der ersten Druckplatte. Dadurch wird vorteilhaft erreicht, dass ein gleichmäßiger und berechenbarer Eintrag der Verschraubungskräfte auf die Montageseite der ersten Druckplatte über einen großen Querschnitt erfolgt.

[0030] Die Mantelfläche des zweiten Abschnitts des Verbindungsbolzens endet an einem zweiten Absatz und gewährleistet durch deren vollflächige Anlage in der mindestens einen ersten Durchgangsöffnung der ersten Druckplatte einerseits eine radiale Fixierung des Verbindungsbolzens in der ersten Druckplatte und andererseits eine spielarme Verbindung zwischen Verbindungsbolzen und der ersten Druckplatte.

[0031] Beginnend mit dem zweiten Absatz erstreckt sich ein dritter Abschnitt (erster zylindrischer Mantelflächenabschnitt) des Verbindungsbolzens, ab welchem sich der zweite Querschnitt des Verbindungsbolzens auf einen dritten Querschnitt des Verbindungsbolzens hin erweitert. Zwischen dem zweiten Querschnitt des Verbindungsbolzens und dem dritten Querschnitt des Verbindungsbolzens bildet sich eine zweite Anlagefläche aus, die unmittelbar an der Stirnseite der ersten Druckplatte anliegt. Mittels dieser zweiten Anlagefläche erfolgt sowohl eine axiale Anlage des Verbindungsbolzens wie auch eine Übertragung der sich durch den Verbindungsbolzen einstellenden axialen Vorspannkkräfte auf die Stirnseite der ersten Druckplatte.

[0032] Der dritte Abschnitt (erster zylindrischer Mantelflächenabschnitt) des Verbindungsbolzens ist durch eine zweite Mantelfläche gekennzeichnet. Diese Mantelfläche geht in einen vierten Abschnitt des Verbindungsbolzens über, der als Kopfbereich bezeichnet wird. Der dritte und der vierte Abschnitt bilden das zweite Befestigungsteil des Verbindungsbolzens.

[0033] Weiterhin kann der Verbindungsbolzen in seinem Kopfbereich einen sich in Richtung des zweiten Befestigungsteils hin verjüngenden Abschnitt aufweisen und sich an einen ersten zylindrischen Mantelflächenabschnitt anschließen, wobei der erste zylindrische Mantelflächenabschnitt in einem montierten Zustand in der Zentrierhülse insbesondere formschlüssig aufnehmbar ist.

[0034] Der sich im Kopfbereich des Verbindungsbolzens befindende, verjüngende Abschnitt kann durch eine dritte Mantelfläche gekennzeichnet sein, die als Konus ausgeführt ist und somit einen Zentrierdorn ausbildet. Der Zentrierdorn mündet in einer zweiten Fase, diese bildet gleichzeitig das andere Ende des Verbindungsbolzens.

[0035] Die zweite Fase erleichtert zusammen mit der Fläche des Konus des Zentrierdorns des Verbindungsbolzens die Einführung des Verbindungsbolzens sowie der Zentrierhülse in die mindestens eine zweite Durchgangsöffnung der zweiten Druckplatte. Dadurch wird die

Montage von zu verbindenden Auslegersegmenten erheblich erleichtert, was insbesondere einer sicheren Handhabung und Montage derselben zugutekommt.

[0036] Ein weiterer Vorteil der neuartigen Verbindungsvorrichtung für eine Untergurt-Verbindung ist insbesondere durch die Einführung einer Zentrierhülse gegeben. Dazu kann vorgesehen sein, dass die Zentrierhülse einen ganz oder teilweise umlaufenden Flansch aufweist, der an einem axialen Ende der Zentrierhülse vorgesehen sein kann und in einem montierten Zustand in Richtung des zweiten Befestigungsteils angeordnet ist. Diese Zentrierhülse kann somit als Kragen-Buchse ausgebildet sein, und ist durch einen ersten Hülsenabschnitt gekennzeichnet sein, der die Form eines Rohrs besitzt, welches nicht zwangsläufig rund ausgebildet sein muss und eine Innenwandung und eine Außenwandung mit einer dazwischenliegenden Fläche, die nicht zwangsläufig als Ringfläche ausgebildet sein muss, aufweist. An einem ersten Ende des ersten Hülsenabschnitts kann zwischen der Fläche und der Innenwandung eine Fase angeordnet sein, welche als Einführhilfe komplementär zum Konus des Zentrierdorns des Verbindungsbolzens das Aufstecken der Zentrierhülse auf die zweite Mantelfläche des Verbindungsbolzens erleichtert.

[0037] An einem zweiten Ende des ersten Hülsenabschnitts der Zentrierhülse befindet sich ein Freistich, an dem sich ein zweiter Hülsenabschnitt der Zentrierhülse anschließt. Dieser zweite Hülsenabschnitt ist durch einen umlaufenden Flansch mit einer inneren und äußeren Flanschfläche gekennzeichnet. Die Flanschflächen des Flansches weisen damit eine erste und eine zweite Auflagefläche sowie einen Innendurchmesser und einen Außendurchmesser auf und verleihen dadurch diesem zweiten Hülsenabschnitt die Form eines Kragens. Dieser Kragen ist einseitig am äußeren Querschnitt abgeschnitten, welches mehr Spielraum in der stahlbautechnischen Auslegung des Auslegersegments lässt.

[0038] Die Zentrierhülse ist, wie zuvor beschrieben, zwischen der Mantelfläche des ersten zylindrischen Mantelflächenabschnitts des Verbindungsbolzens und der Wandung einer mindestens einfach vorhandenen, zweiten Durchgangsöffnung angeordnet, die sich in der zweiten Druckplatte befindet. Dazu ist die Zentrierhülse in axialer und radialer Richtung so dimensioniert, dass sie über eine maximale Anlagefläche eine vollflächige Auflage einerseits für die zweite Mantelfläche des Verbindungsbolzens und andererseits für die Wandung der mindestens einfach vorhandenen, zweiten Durchgangsöffnung der zweiten Druckplatte erzielt. Mittels eines Freistichs zwischen dem ersten und dem zweiten Hülsenabschnitt der Zentrierhülse kann eine flächige sowie absatzfreie Anlage der Zentrierhülse durch einen nach innen gerichteten Freistich-Radius zwischen dem ersten und dem zweiten Hülsenabschnitt der Zentrierhülse erzeugt werden.

[0039] Sowohl die Zentrierhülse wie auch die mindestens eine zweite Durchgangsöffnung der zweiten Druck-

platte können in deren Querschnitten bzw. Durchmessern konstruktiv derart ausgelegt werden, dass diese im Zusammenwirken der Ausführung einer Spielpassung genügen. Dadurch gewährleisten diese beiden Elemente einerseits eine optimale Übertragung der auf den Zentrierdorn lastenden radialen Kräfte und andererseits die Aufnahme der auf die in der zweiten Druckplatte eingespannte Länge des Zentrierdorns wirkenden Momente. Bei der Herstellung der Zentrierhülse als Drehteil sollte bei der Abmessung der äußeren Wandung des ersten Hülsenabschnitts der Zentrierhülse enge Toleranzen angelegt werden, damit diese in ihrer Einbaulage gegenüber der Wandung der mindestens einen zweiten Durchgangsöffnung ein minimiertes Spiel aufweist.

[0040] Ein weiterer Vorteil der Verbindungsvorrichtung kann insbesondere durch den axialen Krafteintrag über die im Eingriff befindenden inneren und äußeren Anlageflächen der Zentrierhülse im zweiten Hülsenabschnitt bestehen, mittels derer die durch den Zentrierdorn und den Steckkeil hervorgerufene axiale Vorspannung eine gleichmäßige und maximale Flächenpressung zwischen der ersten und der zweiten Druckplatte ermöglicht. Im Zusammenwirken mit dem biegesteifen Zentrierbolzen bewirken die elastische Zentrierhülse wie auch die elastischen Druckplatten eine verbesserte Biege-, Querkraft- und Momentenaufnahme sowie ein optimiertes Rückstellverhalten der Verbindungsvorrichtung.

[0041] Ein weiterer Vorteil der Zentrierhülse kann insbesondere in deren Ausführung eines ganz oder teilweise umlaufenden Flansches bestehen, der wie zuvor beschrieben, als Kragen ausgebildet sein kann. Der sich im zweiten Hülsenabschnitt befindende Kragen ist insbesondere durch eine innere und äußere Flanschfläche gekennzeichnet. Die sich zwischen dem Innendurchmesser und dem Außendurchmesser des Kragens ausbildende Auflagefläche kann abhängig von der Fläche und somit dem flächenbezogenen Widerstand der ersten und zweiten Druckplatte ausgelegt werden. Durch deren radiale und flächige Anlage im ersten und zweiten Hülsenabschnitt gewährleistet die Zentrierhülse eine großflächige Einleitung und gleichmäßige Verteilung der axialen und radialen Vorspannkräfte in die zweite und/oder erste Druckplatte, die durch die Verspannung des Steckkeils innerhalb der Sicherungsnut des Zentrierdorns erzeugt werden. Durch die Möglichkeit der Anpassung des Außenquerschnitts der Zentrierhülse im zweiten Hülsenabschnitt, sprich des Kragens bzw. dessen Flansch, kann in vorteilhafter Weise einerseits eine maximierte innere Flanschfläche für die vollflächige Anlage der Zentrierhülse an die Montageseite der zweiten und/oder ersten Druckplatte und andererseits eine größtmögliche äußere Flanschfläche für die vollflächige Anlage einer zweiten Kontaktfläche des Steckkeils geschaffen werden.

[0042] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass der Flansch der Zentrierhülse mit einer oder mehreren Befestigungseinrichtungen zum verdrehsicheren Befestigen an der ersten und/oder zweiten Druckplatte verse-

hen ist.

[0043] Zur Sicherung der Verbindungsvorrichtung dient ein Steckkeil, welcher insbesondere in eine im konusförmig ausgebildeten Zentrierdorn des Verbindungsbolzens befindliche Sicherungsnut, vorzugsweise von oben eingeführt wird. Der Steckkeil kann in unterschiedlichen Längen ausgeführt sein, dadurch kann dessen Kontaktfläche der äußeren Flanschfläche des zweiten Hülsenabschnitts der Zentrierhülse angepasst werden kann.

[0044] Ein weiterer Vorteil der Verbindungsvorrichtung besteht darin, dass diese einstellbar ausgeführt ist. Die Einstellbarkeit wird insbesondere mittels des in Grenzen positionsveränderlichen Steckkeils erzielt.

[0045] Der Steckkeil wird nach Hindurchschieben des Verbindungsbolzens durch die mindestens eine zweite Durchgangsöffnung in der zweiten Druckplatte und nach Einsetzen der Zentrierhülse, in den zwischen der zweiten Mantelfläche des Verbindungsbolzens und der Wandung der mindestens einen zweiten Durchgangsöffnung sich ausbildenden Freiraum, in die im konusförmigen Bereich des Zentrierdorns des Verbindungsbolzens befindliche durchgängige Sicherungsnut eingesteckt.

[0046] Der Steckkeil ist massiv ausgeführt und kann unterschiedliche Außenkonturen in seinen jeweiligen Kontaktflächen aufweisen. Die Außenkontur einer ersten Kontaktfläche bildet den kopfseitigen Abschluss und nimmt während der Montage der Verbindungsvorrichtung die vorzugsweise durch Hammerschläge eingetragenen Spannkkräfte auf. Die Außenkontur einer zweiten Kontaktfläche liegt im montierten Zustand der Verbindungsvorrichtung unmittelbar an der äußeren Flanschfläche der Zentrierhülse an und leitet in diese mittels Formschluss axiale und radiale Spannkkräfte ein. Die Außenkontur einer dritten Kontaktfläche kann eine verrundete Gestalt aufweisen. Mittels der Verrundung der Außenkontur kann eine vollflächige Anlage der dritten Kontaktfläche des Steckkeils an die äußere Wandung der Sicherungsnut des Zentrierdorns erzielt werden, dadurch wird eine maximale Verzwängung des Steckkeils innerhalb des Zentrierdorns erzeugt.

[0047] Diese dritte Kontaktfläche kann einen Winkel gegenüber der zweiten Kontaktfläche bilden und bewirkt innerhalb der Sicherungsnut des Verbindungsbolzens die Verzwängung des Steckkeils jeweils gegen die innere und äußere Wandung der Sicherungsnut.

[0048] Der Steckkeil kann im montierten Zustand durch einen Sicherungsstecker, der in der Art eines Federsteckers (Normteil) ausgeführt sein kann, gegen ein Wandern nach oben gesichert werden. Je nach Einstecktiefe des Steckkeils innerhalb der Sicherungsnut kann der Sicherungsstecker in mindestens eine im unteren Schenkelbereich des Steckkeils vorhandene Sicherungsbohrung gesteckt werden, um den Steckkeil in dessen jeweiliger Position innerhalb der Sicherungsnut zu sichern. Dadurch kann eine dauerhafte Fixierung des Steckkeils und damit die Sicherstellung ausreichender Verspannungskräfte des Steckkeils, einerseits innerhalb

der Sicherungsnut des Verbindungsbolzens und andererseits gegenüber der äußeren Anlagefläche der Zentrierhülse und damit gegenüber der Montageseite der ersten und/oder zweiten Druckplatte dauerhaft gewährleistet werden.

[0049] Je nach Verschleiß der Untergurt-Verbindung, welcher von der Einsatzdauer des Krans und damit einhergehenden Verformungen der einzelnen Auslegersegmente abhängt, kann durch Nachrutschen des Steckkeils aufgrund seines Eigengewichts oder durch mechanisches Nachsetzen des Steckkeils, insbesondere mittels Hammerschlägen, die Festigkeit der Untergurtverbindung dauerhaft auf einem hohen Niveau gehalten werden.

[0050] Bei der Untergurt-Verbindung kann die Verbindungsvorrichtung einem Festlager nachgebildet sein. Gemäß einem weiteren Aspekt hat sich als vorteilhaft erwiesen, in einer bevorzugten Ausführungsform die erfindungsgemäße Verbindungsvorrichtung, in deren Ausprägung als Festlager, mittels einer weiteren Auslegerverbindung zu entlasten. Eine weitere Auslegerverbindung kann durch eine zusätzlich eingeführte Fixierungsvorrichtung ausgebildet sein, welche komplementär zum Festlager der Verbindungsvorrichtung als Loslager ausgeführt sein kann. Hierbei kann sich das Festlager außerhalb des stirnseitigen Abschlusses der Untergurte befinden. Das Loslager kann an dem oder innerhalb des stirnseitigen Abschlusses der Untergurte angeordnet sein. Als stirnseitige Abschlüsse der Untergurte sind dabei die Kontaktflächen zu verstehen, welche sich unmittelbar in den Stößen oberhalb der Enden der Untergurtrohre, quer zur Auslegerlängsachse ausbilden. Durch das Zusammenwirken des Festlagers und des Loslagers werden die Untergurte zweier zu verbindender Auslegersegmente und insbesondere die Stöße oberhalb der Enden der Untergurtrohre, einerseits lagertreu aneinander und zueinander fixiert und andererseits mittels einstellbarer Verbindungskräfte dauerhaft und lösbar miteinander verbunden.

[0051] Entlang der Untergurte kann eine bewegliche Laufkatze verfahrbar angeordnet sein. An der Laufkatze hängende Lasten können im Kranbetrieb, während der Fahrt der Laufkatze über die Bereiche der Auslegerverbindungen, sprich den Auslegerstößen, ein maximales Biegemoment auf die Druckplatten im stirnseitigen Abschlussbereich der Untergurte (Auslegergurte) ausüben. Dieses kann zu dauerhaften, lokalen Verformungen der stirnseitigen Bereiche der Auslegerstöße führen, in der Weise, dass es zu einer Ausbildung von mindestens einer Stufe zwischen den gegenüber positionierten und aneinander liegenden Auslegerstößen kommen kann. Da die Untergurte in der Regel Laufflächen für die Laufkatze aufweisen, können solche Stufen zu mechanischen Schlägen während der Katzfahrt unter Last führen.

[0052] Gemäß einem weiteren Aspekt ist die obige Untergurt-Verbindung mit der Verbindungsvorrichtung vorgesehen, wobei die Untergurt-Verbindung jeweils zwei Untergurte der Auslegersegmente, d.h. einen Untergurt

des ersten Auslegersegments und ein korrespondierender Untergurt des zweiten Auslegersegments, miteinander verbindet, wobei stirnseitig der jeweils zwei Untergurte eine Fixierungsvorrichtung vorgesehen ist, um die Untergurte gegen eine Verschiebung quer zu deren axialer Richtung zu sichern.

[0053] Es hat sich deshalb vorteilhaft erwiesen, wenn eine zusätzlich in dem hochbelasteten Untergurtbereich der Druckplatte eingeführte Fixierungsvorrichtung die Zentrierungswirkung der Verbindungsvorrichtung unterstützen kann. Diese durch die Fixierungsvorrichtung bewirkte, lokale Unterstützung führt zu einer zusätzlichen Entlastung der Verbindungsvorrichtung und zu einer dauerhaften und verschleißarmen Fixierung der Untergurte zueinander und aneinander im Bereich der Stöße, welche sich im unmittelbaren Bereich oberhalb der stirnseitigen Enden der Untergurtrohre befinden. Die Fixierungsvorrichtung kann insbesondere zentriert in den Flächen der stirnseitigen Abschlüsse, sprich den Stößen der Untergurte angeordnet sein. Weitere Anordnungen der Fixierungsvorrichtung innerhalb der Untergurt-Verbindung sind denkbar, beispielsweise in einem Bereich oberhalb oder unterhalb oder seitlich zu der konstruktiven Mitte des jeweiligen Untergurts.

[0054] Weiterhin kann die Fixierungsvorrichtung umfassen:

- mindestens einen Schraubdorn mit einem ersten Befestigungsabschnitt zur Befestigung an der ersten Druckplatte und mit einem zweiten Befestigungsabschnitt zur Befestigung an der zweiten Druckplatte,

wobei der zweite Befestigungsabschnitt einen Mantelflächenabschnitt zur Befestigung des Schraubdorns an der zweiten Druckplatte aufweist,

wobei eine Buchse zum Einsetzen in eine Durchgangsöffnung in der zweiten Druckplatte vorgesehen ist,

wobei die Buchse eine Innenwandung aufweist, um den Mantelflächenabschnitt des zweiten Befestigungsabschnitts in der Durchgangsöffnung aufzunehmen.

[0055] Weiterhin kann der erste Befestigungsabschnitt mit einem Gewindeabschnitt zur Befestigung des Schraubdorns an einer Gewindebohrung in der ersten Druckplatte versehen sein.

[0056] Es kann vorgesehen sein, dass der Mantelflächenabschnitt des zweiten Befestigungsabschnitts form- und reibschlüssig in der Durchgangsöffnung aufgenommen ist.

[0057] Somit kann zusätzlich zu der erfindungsgemäßen Verbindungsvorrichtung mindestens eine weitere Fixierungsvorrichtung vorgesehen sein, umfassend:

- mindestens ein Schraubdorn mit einem ersten Befestigungsabschnitt zur Befestigung an einer ersten

Druckplatte eines ersten Auslegersegments und mit einem zweiten Befestigungsabschnitt zur Befestigung an einer zweiten Druckplatte eines zweiten Auslegersegments,

wobei der erste Befestigungsabschnitt mit einem Gewindeabschnitt zur Befestigung des Schraubdorns an einer Gewindebohrung in der ersten Druckplatte versehen ist,

wobei der zweite Befestigungsabschnitt einen Mantelflächenabschnitt zur Befestigung des Schraubdorns an der zweiten Druckplatte aufweist,

- mindestens eine Buchse zum Einsetzen in eine entsprechende Durchgangsöffnung,

wobei die Durchgangsöffnung sich in der zweiten Druckplatte befindet,

wobei die Buchse eine Innenwandung aufweist, um den Mantelflächenabschnitt des zweiten Befestigungsabschnitts form- und reibschlüssig aufzunehmen.

[0058] Ein weiterer Vorteil der neuartigen Untergurt-Verbindung ist somit insbesondere durch die Einführung einer zusätzlichen Fixierungsvorrichtung gegeben. Die an den zu verbindenden Auslegersegmenten montierten Elemente der Fixierungsvorrichtung ergänzen sich komplementär. Dazu weist ein erstes Auslegersegment in dem Fußbereich dessen stirnseitigen Endes eine erste Druckplatte auf. Diese erste Druckplatte nimmt die zuvor beschriebene Verbindungsvorrichtung sowie die Fixierungsverbindung auf, mittels derer eine in einem zweiten, zu verbindenden Auslegersegment vorhandene, zweite Druckplatte verbunden wird. Die durch die Verbindungsvorrichtung sowie durch die Fixierungsvorrichtung verbundene erste und zweite Druckplatte liegen vorwiegend formschlüssig und vollflächig aneinander, ein auftretender Reibschluss zwischen der ersten und der zweiten Druckplatte kann bei der Ermittlung der zwischen den Auslegersegmenten mittels der Verbindungsvorrichtung und der Fixierungsvorrichtung erzeugten Verbindungskräfte vernachlässigt werden.

[0059] Weiterhin ist vorteilhaft, wenn die mindestens eine Fixierungsvorrichtung einen vorzugsweise einstückig und rotationssymmetrisch ausgeführten Schraubdorn mit einem ersten und einem zweiten Befestigungsabschnitt, eine in einer ersten Druckplatte befindliche, den ersten Befestigungsabschnitt aufnehmende Gewindebohrung, eine weitere in der zweiten Druckplatte befindliche, den zweiten Befestigungsabschnitt aufnehmende Durchgangsöffnung sowie eine zwischen dem zweiten Befestigungsabschnitt und der weiteren Durchgangsöffnung angeordnete Buchse umfasst. Es kann vorgesehen sein, dass der erste Befestigungsabschnitt der Fixierungsvorrichtung einen Gewindeabschnitt aufweist, der sich unmittelbar an einen vorzugsweise zylindrischen

drisch ausgebildeten Mantelflächenabschnitt des zweiten Befestigungsabschnitts der Fixierungsvorrichtung anschließt. Insbesondere kann der erste Befestigungsabschnitt mittels des Gewindeabschnitts durch Verschrauben in eine in der ersten Druckplatte befindliche Gewindebohrung befestigt werden. Im zweiten Befestigungsabschnitt der Fixierungsvorrichtung kann ein Mantelflächenabschnitt sowie ein Kopfbereich ausgebildet sein, wobei der Mantelflächenabschnitt insbesondere eine zylindrische Form und der Kopfbereich insbesondere ein Sechskantprofil aufweisen kann. Es ist weiterhin denkbar, dass der Mantelflächenabschnitt sowie der Kopfbereich eine mehreckige, beispielsweise eine dreieckige, quadratische oder fünfeckige Form aufweisen kann. Zwischen dem Kopfbereich und dem Mantelflächenabschnitt des zweiten Befestigungsabschnitts kann eine Fase ausgebildet sein. Die Fase kann das Einführen des Mantelflächenabschnitts des zweiten Befestigungsabschnitts in eine dazu komplementär geometrisch ausgeführte Buchse erleichtern.

[0060] Die Fixierungsvorrichtung kann eine Buchse umfassen, welche innerhalb einer entsprechenden Durchgangsöffnung in einer zweiten Druckplatte angeordnet sein kann. Diese Durchgangsöffnung kann insbesondere als Bohrung ausgeführt sein, wobei diese insbesondere ein rundes Profil aufweisen kann. Die Buchse kann insbesondere als auswechselbare Buchse ausgebildet sein, und kann insbesondere die Form eines Rohres besitzen, welches nicht zwangsläufig rund ausgebildet sein muss und eine Innenwandung und eine Außenwandung mit einer dazwischenliegenden Fläche, die nicht zwangsläufig als Ringfläche ausgebildet sein muss, aufweist. An einem ersten Ende der Buchse kann zwischen der Fläche und der Innenwandung eine Fase angeordnet sein, welche als Einführhilfe komplementär zur Fase des Schraubdorns dient und bei der Montage das Einfädeln der Mantelfläche des Schraubdorns erleichtert. Ein zweites Ende der Buchse kann unmittelbar vor einem Versteifungsblech angeordnet sein und dort einen räumlichen Anschlag finden. Mittels dieses räumlichen Anschlags ist die Buchse in deren Längsrichtung gegen ein Auswandern in den rückwärtigen Bereich des Untergurts gesichert. Das Versteifungsblech dient in der Art eines Schottblechs einerseits zur Aussteifung des Untergurts im mittelbaren Bereich der Verbindung zwischen zwei Untergurten und andererseits zum Verschluss des Untergurtes gegenüber eindringendem Wasser und damit einhergehender Korrosion des rückwärtigen Bereichs des Untergurts.

[0061] Um mehrere Zentrierdorne und mehrere Schraubdorne gemäß einer bevorzugten Ausführungsform gleichläufig aufzunehmen, hat sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn die erste Druckplatte mehrere erste Durchgangsöffnungen und die zweite Druckplatte mehrere zu den ersten Durchgangsöffnungen korrespondierende, zweite Durchgangsöffnungen sowie eine weitere Durchgangsöffnung aufweist. Unter gleichläufiger Aufnahme ist dann die identische (vorzugsweise bezüglich

deren Längsrichtungen parallele) Orientierung der montierten Verbindungsbolzen und Schraubdorne zu verstehen, in der Weise, dass die in und an den Druckplatten befindenden Verbindungsbolzen und Schraubdorne in die gleiche Richtung weisen.

[0062] Es kann somit vorgesehen sein, dass mindestens ein weiterer Schraubdorn mit dem ersten Befestigungsabschnitt zur Befestigung an der zweiten Druckplatte des zweiten Auslegersegments und mit dem zweiten Befestigungsabschnitt zur Befestigung an der ersten Druckplatte des ersten Auslegersegments vorgesehen ist, wobei der erste Befestigungsabschnitt des weiteren Schraubdorns insbesondere mit einem metrischen Gewinde normaler Steigung zur Befestigung an der ersten Druckplatte versehen ist, wobei der zweite Befestigungsabschnitt des weiteren Schraubdorns zur lösbaren Befestigung in einer weiteren Durchgangsbohrung in der zweiten Druckplatte mit einem Mantelflächenabschnitt versehen ist, und eine Buchse zum Einsetzen in die weitere Durchgangsöffnung in der zweiten Druckplatte vorgesehen ist, die einen Innenquerschnitt mit einer entsprechenden Form aufweist, um den Mantelflächenabschnitt des zweiten Befestigungsabschnitts des Schraubdorns form- und reibschlüssig aufzunehmen.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0063] Weitere Einzelheiten der Erfindung werden anhand eines in den beigefügten Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Gleichlautende Mehrfachbezüge eines Bauteils in ein- und derselben figürlichen Darstellung umfassen sowohl die Einzahl wie Mehrzahl des jeweils dargestellten Elements. Darin zeigen:

- | | |
|------------------|--|
| Figuren 1a, 1b | perspektivische Übersichts-Darstellungen von stirnseitigen Ausführungsformen des Turmdrehkran-Auslegersegments im nicht montierten Zustand; |
| Figuren 2a,2b,2c | perspektivische Übersichts-Darstellungen des Fußbereichs zweier mittels der Untergurt-Verbindung verbundener Auslegersegmente gemäß einer Ausführungsform; |
| Figur 2d | eine perspektivische Übersichts-Darstellung des Fußbereichs zweier mittels der Untergurt-Verbindung verbundener Auslegersegmente gemäß einer weiteren Ausführungsform; |
| Figuren 3a,3b | perspektivische Darstellungen von Druckplatten gemäß einer Ausführungsform, wobei die Druckplatten einzelperspektivisch aus dem |

	Fachwerk- bzw. Gitterverband des Auslegersegments herausgelöst sind;				zweier mittels der Verbindungsvorrichtung sowie der Fixierungsvorrichtung verbundener Auslegersegmente gemäß einer bevorzugten Ausführungsform im Schnitt;
Figur 3c	eine seitliche Darstellung und perspektivische Darstellung einer Druckplatte gemäß einer weiteren Ausführungsform, wobei die Druckplatte einzelperspektivisch aus dem Fachwerk- bzw. Gitterverband des Auslegersegments herausgelöst ist;	5			
			Figur 11b		einen Ausschnitt der montierten Elemente der Fixierungsvorrichtung sowie der Verbindungsvorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Untergurt-Verbindung sowie der Untergurte und der Druckplatten im Schnitt;
Figur 4	eine perspektivische Übersichts-Darstellung von Elementen der Untergurt-Verbindung (Explosionszeichnung), sowie zwei miteinander zu verbindende Druckplatten;	10			
		15	Figur 12		eine Darstellung der montierten Elemente der Fixierungsvorrichtung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Untergurt-Verbindung, sowie der Untergurte und der Druckplatten im Schnitt;
Figur 5a	eine perspektivische Darstellung der Elemente der Untergurt-Verbindung gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sowie die mittels der Untergurt-Verbindung verbundenen Druckplatten einer bevorzugten Ausführungsform;	20			
		25	Figur 13a,13b		perspektivische Darstellungen von Druckplatten gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Untergurt-Verbindung, wobei die Druckplatten einzelperspektivisch aus dem Fachwerk- bzw. Gitterverband des Auslegersegments herausgelöst sind.
Figur 5b	eine perspektivische Darstellung der Elemente der Untergurt-Verbindung gemäß einer weiteren Ausführungsform sowie die mittels der Untergurt-Verbindung verbundenen Druckplatten einer weiteren Ausführungsform;	30			
			Beschreibung von Ausführungsformen		
Figur 6	eine Darstellung der montierten Elemente der Untergurt-Verbindung sowie der Untergurte und der Druckplatten im Schnitt;	35			[0064] Figur 1a, 1b zeigen Anschlussbereiche zweier Ausführungsformen eines Auslegersegments 1, die einen Obergurt 2, eine abschließende Obergurtverbindung 21a und eine Stirnseite einer der Untergurte 3 verbindenden und abschließenden Druckplatte 5 umfassen. Die dargestellten Elemente der Obergurtverbindung 21a eines ersten Auslegersegments 1 wird mit einem dazu komplementären Element einer Obergurtverbindung 21b eines zweiten Auslegersegments 1b verbunden (nicht dargestellt). Mindestens eine Untergurtverbindung mit einer Verbindungsvorrichtung 4a eines ersten Auslegersegments 1a ist an der Druckplatte 5 zu Transportzwecken befestigt.
Figur 7	eine seitliche sowie perspektivische Darstellung des Verbindungsbolzens;	40			[0065] Die Elemente der mindestens einen Untergurt-Verbindung befinden sich im Fußbereich des stirnseitigen Abschlusses des Auslegersegments 1a und außerhalb eines stirnseitigen Abschlusses 51 der Untergurte 3.
Figur 8	eine seitliche sowie perspektivische Darstellung der Zentrierhülse; und	45			[0066] Figur 2a, 2b, 2c zeigen den Fußbereich zweier mittels der Untergurt-Verbindung miteinander verbundener Auslegersegmente 1a, 1b sowie die Einbindung dieser Fußbereiche in die Fachwerk- bzw. Gitterverband-Konstruktion des jeweiligen Auslegersegments 1a, 1b in verschiedenen räumlichen Perspektiven. Die Druckplatten 5a,5b liegen mit deren Stirnseiten 53 unmittelbar aneinander und schließen an den stirnseitigen Abschlüssen 51 (in dieser Darstellung im montierten Zustand nicht
Figur 9	eine perspektivische Darstellung des Steckkeils;	50			
Figur 10a,10b	perspektivische Übersichts-Darstellungen der Stirnseiten bevorzugter Ausführungsformen des Turmdrehkran-Auslegersegments im nicht montierten Zustand;	55			
Figur 11a	eine Darstellung des Fußbereichs				

ersichtlich) der Untergurte 3 bündig miteinander ab. Die mindestens eine Untergurt-Verbindung dieser bevorzugten Ausführungsform ist an den Druckplatten 5a oder 5b montiert und befindet sich in räumlicher Nähe des Untergurts 3 im Fußbereich des Auslegersegments 1a, 1b. In Figur 2a und 2b sind die Köpfe von Sicherungsschrauben (Normschrauben) angedeutet dargestellt, welche sich auf der äußeren Flanschfläche 75 des Flansches 70 der Zentrierhülse 7 in Bohrungen 78 (nicht dargestellt) befinden und mittels derer die Zentrierhülse 7 in an der Montage-
 5 seite 52 der Druckplatte 5a befindenden Normgewinden (nicht dargestellt) verschraubt und diese damit gegen Verlust und/oder Verdrehen sichern. In Figur 2c sind die Kronenmutter 10 sowie die Scheibe 9 als Elemente der Untergurtverbindung 4 dargestellt, welche sich auf der Montage-
 10 seite 52 der Druckplatte 5b befinden.

[0067] Figur 2d zeigt den Fußbereich zweier mittels der Untergurt-Verbindung miteinander verbundener Auslegersegmente 1a, 1b sowie die Einbindung dieser Fußbereiche in die Fachwerk- bzw. Gitterverband-Konstruktion des jeweiligen Auslegersegments 1a, 1b in einer räumlichen Perspektive. Die Druckplatten 5c liegen mit deren Stirnseiten 53 unmittelbar aneinander und schließen an den stirnseitigen Abschlüssen 51 (gestrichelt dargestellt) der Untergurte 3 bündig miteinander ab. Die Elemente der mindestens einen Untergurt-Verbindung dieser weiteren Ausführungsform sind an den Druckplatten 5c jeweils auf der Montage-
 20 seite 52 montiert und befindet sich in räumlicher Nähe des Untergurts 3 im Fußbereich des Auslegersegments 1a, 1b.

[0068] Figur 3a zeigt eine aus dem Fachwerk- bzw. Gitterverband-Konstruktion des jeweiligen Auslegersegments 1b, 1b herausgelöste Druckplatte 5a, gemäß der bevorzugten Ausführungsform. Die in der Druckplatte 5a befindenden zweiten Durchgangsöffnungen 56 nehmen an deren Wandungen jeweils Zentrierhülsen 7 (nicht dargestellt) auf.

[0069] Figur 3b zeigt eine aus dem Fachwerk- bzw. Gitterverband-Konstruktion des jeweiligen Auslegersegments 1a, 1b herausgelöste Druckplatte 5b gemäß der bevorzugten Ausführungsform. Die in der Druckplatte 5b befindenden ersten Durchgangsöffnungen 54 sind in deren oberen Bereich nutmäßig jeweils durch eine Ausnehmung 55 erweitert. Die in der Druckplatte 5b befindenden ersten Durchgangsöffnungen 54 nehmen an deren Wandungen jeweils die Mantelflächen 63 (zweiter Mantelflächenabschnitt) der Verbindungsbolzen 6 (nicht dargestellt) auf. Die Druckplatte 5b stellt auf der Montage-
 30 seite 52 eine Anlagefläche für die Sicherungsscheibe 9 (nicht dargestellt) dar.

[0070] Figur 3c zeigt eine aus dem Fachwerk- bzw. Gitterverband-Konstruktion des jeweiligen Auslegersegments 1a, 1b herausgelöste Druckplatte 5c, gemäß einer weiteren Ausführungsform. Eine in der Druckplatte 5c befindende erste Durchgangsöffnung 54 ist in deren oberen Bereich nutmäßig durch eine Ausnehmung 55 erweitert. Die in der Druckplatte 5c befindende erste Durch-
 35 gangsöffnung 54 nimmt an deren Wandung die Mantelfläche 63 (zweiter Mantelflächenabschnitt) des Verbindungsbolzens 6 (nicht dargestellt) auf. Eine in der Druckplatte 5c befindende zweite Durchgangsöffnung 56 nimmt an deren Wandung die Zentrierhülse 7 (nicht dargestellt) auf. Die Druckplatte 5c stellt auf der Montage-
 40 seite 52 eine Anlagefläche für die Sicherungsscheibe 9 (nicht dargestellt) dar.

gangsöffnung 54 nimmt an deren Wandung die Mantelfläche 63 (zweiter Mantelflächenabschnitt) des Verbindungsbolzens 6 (nicht dargestellt) auf. Eine in der Druckplatte 5c befindende zweite Durchgangsöffnung 56 nimmt an deren Wandung die Zentrierhülse 7 (nicht dargestellt) auf. Die Druckplatte 5c stellt auf der Montage-
 45 seite 52 eine Anlagefläche für die Sicherungsscheibe 9 (nicht dargestellt) dar.

[0071] In Figur 3a, 3b und 3c stellen die stirnseitigen Abschlussbereiche 51 die äußeren Endbereiche der Druckplatte 5a, 5b und 5c dar, welche im stirnseitigen Abschlussbereich der Untergurte 3 (nicht dargestellt) liegen.

[0072] Figur 4 zeigt aus dem Fachwerk- bzw. Gitterverband-Konstruktion des jeweiligen Auslegersegments 1a, 1b herausgelöste Elemente der Untergurt-Verbindung 4a im nicht montierten Zustand (Explosionsdarstellung) außerhalb derer Eingriffe in die jeweilige Druckplatte 5a, 5b oder 5c. Der auf der Stirnseite 53 der ersten Druckplatte 5b oder 5c in die erste Durchgangsöffnung 54 und die nutmäßige Erweiterung 55 einsteckbare erste Befestigungsteil des Verbindungsbolzen 6 wird bei der nachfolgenden Montage auf der Montage-
 50 seite 52 der Druckplatte 5b oder 5c mittels des Schraubgewindeabschnitts 64 (nicht dargestellt) sowie der Scheibe 9 und der Kronenmutter 10 verschraubt. Der in die zweite Durchgangsöffnung 56 der zweiten Druckplatte 5a oder 5c einsteckbare zweite Befestigungsteil des Verbindungsbolzen 6 wird bei der nachfolgenden Montage auf der Montage-
 55 seite 52 der zweiten Druckplatte 5a oder 5c mittels der auf der Montage-
 60 seite 52 in die zweite Durchgangsöffnung 56 gesteckten Zentrierhülse 7 sowie dem sich im späteren Verlauf der Montage in der Sicherungsnut 69 befindenden Steckkeil 8 (nicht dargestellt) und einem in einer Sicherungsbohrung 84 (nicht dargestellt) des Steckkeils 8 (nicht dargestellt) befindenden Federsteckers (nicht dargestellt) gesichert.

[0073] Figur 5a zeigt die aus dem Fachwerk- bzw. Gitterverband-Konstruktion des jeweiligen Auslegersegments 1a, 1b herausgelöste, bevorzugte Ausführungsform mit Verbindungsvorrichtungen 4a der Untergurt-Verbindung sowie die unterschiedlichen Druckplatten 5a und 5b im montierten Zustand. Dabei ist ersichtlich, dass die Verbindungsvorrichtungen 4a gleichläufig an der jeweiligen Druckplatte 5a und 5b montiert sind und Elemente der Untergurt-Verbindungen 4a aus der jeweiligen Montage-
 65 seite 52 der Druckplatte 5a herausragen. Die Stirnseiten 53 (nicht ersichtlich) der Druckplatten 5a und 5b liegen vollflächig aneinander, wodurch die Verbindung der Druckplatten 5a und 5b einen hohen Grad an Dichtheit mittels Form- und Reibschluss zwischen den Stirnseiten 53 erreicht.

[0074] Figur 5b zeigt eine aus dem Fachwerk- bzw. Gitterverband-Konstruktion des jeweiligen Auslegersegments 1a, 1b herausgelöste, weitere Ausführungsform mit Untergurt-Verbindungen sowie zwei identische Druckplatten 5c im montierten Zustand. Dabei ist ersichtlich, dass die Untergurt-Verbindungen wechselläufig an

der jeweiligen Druckplatte 5c montiert sind und Elemente der Untergurt-Verbindungen aus der jeweiligen Montage-seite 52 der Druckplatten 5a und 5c herausragen. Die Stirnseiten 53 (nicht ersichtlich) der Druckplatten 5c liegen vollflächig aneinander, wodurch die Verbindung der Druckplatten 5c einen hohen Grad an Dichtheit mittels

[0075] Figur 6 zeigt einen Schnitt durch die Verbindungsvorrichtung 4a der Untergurt-Verbindung in ihrer Einbaulage, innerhalb der durch diese miteinander verbundenen Druckplatten 5 (in den Ausführungsformen 5a, 5b oder 5c). Die Stirnseiten 53 der Druckplatten 5 (in den Ausführungsformen 5a, 5b oder 5c) liegen vollflächig aneinander. Der Verbindungsbolzen 6 ist mittels seines Schraubgewindeabschnitts 64 sowie der aufgesteckten Scheibe 9 und der Kronenmutter 10 auf der Montage-seite 52 mit der ersten Druckplatte 5b oder 5c verschraubt. Zur Lagesicherung während der Verschraubung des Verbindungsbolzens 6 mit der ersten Druckplatte 5b oder 5c liegt ein Zentrierstift 613 in der nutförmigen Erweiterung 55 der ersten Durchgangsöffnung 54.

[0076] Die Zentrierhülse 7 nimmt in radialer Richtung an der inneren Wandung 71 deren ersten Hülsenabschnitts die Mantelfläche 62 (erster Mantelflächenabschnitt) des Verbindungsbolzens 6 auf. In axialer Richtung der Zentrierhülse 7 liegt an der äußeren Flanschfläche 75 des zweiten Hülsenabschnitts der Steckkeil 8 an.

[0077] Die Zentrierhülse 7 überträgt die von dem Verbindungsbolzen 6 und dem in der Sicherungsnut 69 befindenden Steckkeil 8 erzeugten axialen Vorspannkräfte mittels des in deren zweiten Hülsenabschnitt ausgebildeten Flansch 70 über dessen äußere Flanschfläche 75 und dessen innere Flanschfläche 76 auf die Montage-seite 52 der zweiten Druckplatte 5 (in den Ausführungsformen 5a oder 5c).

[0078] Zudem überträgt die Zentrierhülse 7 die von dem Verbindungsbolzen 6 über dessen Mantelfläche 62 (erster Mantelflächenabschnitt) eingeleiteten, radialen Vorspannkräfte mittels der Innenwandung 71 und der Außenwandung 72 ihres ersten Hülsenabschnitts auf die Wandung der zweiten Durchgangsöffnung 56 der zweiten Druckplatte 5 (in den Ausführungsformen 5a oder 5c).

[0079] Figur 7 zeigt die Einzelheiten des Verbindungsbolzens 6. Insbesondere stellen die Mantelfläche 63 (zweiter Mantelflächenabschnitt) und die Mantelfläche 62 (erster Mantelflächenabschnitt) sowie die erste Anlagefläche 65 und die zweite Anlagefläche 66 die Flächen dar, über welche die vom Verbindungsbolzen 6 erzeugten axialen und radialen Vorspannkräfte der Untergurt-Verbindung 4 auf die Stirnseite 53 (nicht dargestellt) der Druckplatte 5a, 5b oder 5c (nicht dargestellt) und die innere Wandung 71 (nicht dargestellt) der Zentrierhülse 7 (nicht dargestellt) eingeleitet werden.

[0080] Figur 8 zeigt Einzelheiten der Zentrierhülse 7. Ein rohrförmiger erster Hülsenabschnitt der Zentrierhülse wird durch eine innere Wandung 71 und eine äußere

Wandung 72 sowie durch eine Fläche 73 zwischen der inneren Wandung 71 und der äußeren Wandung 72 begrenzt und endet in einem Freistich 79. Ein zweiter Hülsenabschnitt der Zentrierhülse beginnt ab dem Freistich 79 und stellt einen umlaufenden Flansch 70 in der Form eines Kragens dar. Der umlaufende Flansch 70 besitzt eine äußere Flanschfläche 75 und eine innere Flanschfläche 76 sowie einen seitlichen Abschluss 77. Die in dem Flansch 70 befindenden Bohrungen 78 nehmen Normschrauben (nicht dargestellt) zur Sicherung der Zentrierhülse 7 auf der Montage-seite 52 der Druckplatte 5a oder 5c auf. Diese Sicherungsschrauben (nicht dargestellt) werden mittels in der Druckplatte 5a oder 5c befindende Norm-Gewinde mit der Druckplatte 5a oder 5c auf der Montage-seite 52 verschraubt (nicht dargestellt) und dienen zur Sicherung der Zentrierhülse 7 gegenüber Verlust und/oder Verdrehen.

[0081] Figur 9 zeigt die Einzelheiten des Steckkeils 8. Der Steckkeil 8 liegt in montierter bzw. gesteckter Position (nicht dargestellt) innerhalb der Sicherungsnut 69 (nicht dargestellt), welche sich in der Mantelfläche 61 (dritter Mantelflächenabschnitt, nicht dargestellt) des konusförmigen Zentrierdorns des Verbindungsbolzens 6 befindet (nicht dargestellt). Die Außenkontur 82 des Steckkeils 8 stellt einerseits die Kontaktfläche zur nach innen gerichteten Wandung 610 (nicht dargestellt) der Sicherungsnut 69 (nicht dargestellt) und andererseits zur äußeren Flanschfläche 75 (nicht dargestellt) der Zentrierhülse 7 (nicht dargestellt) dar. Die Außenkontur 83 stellt die Kontaktfläche des Steckkeils 8 zur nach außen gerichteten Wandung 611 (nicht dargestellt) der Sicherungsnut 69 (nicht dargestellt) des Verbindungsbolzens 6 (nicht dargestellt) dar. Die Außenkontur 81 dient als Aufnahme-fläche für Hammerschläge, welche zum Festsetzen und ggf. Nachsetzen des Steckkeils 8 innerhalb der Sicherungsnut 69 (nicht dargestellt) eingetragen werden.

[0082] Die sich im unteren Bereich des Steckkeils 8 befindende mindestens eine Sicherungsbohrung 84 kann einen Federstecker (Normteil, nicht dargestellt) zur Sicherung des Steckkeils 8 aufnehmen. Die mindestens eine Sicherungsbohrung 84 liegt in der gesteckten und gesetzten bzw. nachgesetzten Position des Steckkeils 8 in einem Raum unterhalb der Sicherungsnut 69 (nicht dargestellt) des Verbindungsbolzens 6 (nicht dargestellt).

[0083] Figur 10a und 10b zeigen die Anschlussbereiche zweier Auslegersegmente 1a, 1b gemäß einer bevorzugten Ausführungsform, die jeweils einen Obergurt 2, abschließende Obergurtverbindungen 21a, 21b und die Stirnseiten 53 einer der Untergurte 3 verbindenden und abschließenden Druckplatte 5 umfassen. Die dargestellten Elemente einer Obergurtverbindung 21a eines ersten Auslegersegments 1a wird mit einem dazu komplementären Element einer Obergurtverbindung 21b eines zweiten Auslegersegments 1b verbunden. Zwei Fixierungsvorrichtungen 4b und zwei Verbindungsvorrichtungen 4a eines ersten Auslegersegments 1a sind an

der Druckplatte 5 befestigt. Jeweils ein Schraubdorn 40 befindet sich für die Fixierungsverbindungen 4b im Fußbereich des Auslegersegments 1a in dem stirnseitigen Abschlusses 51 für jeden der Untergurte 3. Die mindestens eine Durchgangsöffnung 56 befindet sich innerhalb der Druckplatte 5 im Fußbereich des Auslegersegments 1b und zwischen den stirnseitigen Abschlüssen 51.

[0084] Mindestens eine Durchgangsöffnung 57 zur Aufnahme des Schraubdorns 40 befindet sich in der Druckplatte 5 im Fußbereich des Auslegersegments 1b und innerhalb des stirnseitigen Abschlussbereichs 51.

[0085] Figur 11a zeigt den Fußbereich zweier mittels der Untergurt-Verbindungen 4a und 4b miteinander verbundener Auslegersegmente 1a, 1b gemäß einer bevorzugten Ausführungsform in einer Schnittdarstellung (Draufsicht). Die Druckplatten 5a, 5b liegen mit deren Stirnseiten 53 unmittelbar aneinander. Die Verbindungsvorrichtungen 4a und die Fixierungsvorrichtungen 4b sind an den Druckplatten 5a und 5b montiert und befinden sich in räumlicher Nähe der Untergurte 3 im Fußbereich des Auslegersegments 1a, 1b.

[0086] Figur 11b zeigt einen Ausschnitt aus dem Fußbereich zweier mittels der Verbindungsvorrichtung 4a und der Fixierungsvorrichtung 4b miteinander verbundener Auslegersegmente 1a, 1b gemäß einer bevorzugten Ausführungsform in einer Schnittdarstellung (Draufsicht). Die Verbindungsvorrichtung 4a und die Fixierungsvorrichtung 4b sind an den Druckplatten 5a und 5b montiert und befinden sich in räumlicher Nähe der Untergurte 3 im Fußbereich des Auslegersegments 1a, 1b.

[0087] Die Fixierungsvorrichtung 4b umfasst eine Buchse 45, die in der entsprechenden Durchgangsöffnung 57 innerhalb der Druckplatte 5a angeordnet ist, wobei die Buchse 45 und die Durchgangsöffnung 57 zueinander vorzugsweise kein Spiel aufweisen. Hierdurch wird gewährleistet, dass die Buchse 45 einerseits fest innerhalb der Durchgangsöffnung 57 gelagert ist und andererseits vorzugsweise mittels eines an die Innenwandung 46 der Buchse 45 ansetzenden Buchsenziehwerkzeugs herausgezogen und ausgetauscht werden kann.

[0088] Figur 12 zeigt einen Ausschnitt zweier mittels der Fixierungsvorrichtung 4b miteinander verbundener Auslegersegmente 1a, 1b gemäß einer bevorzugten Ausführungsform in einer Schnittdarstellung (Seitenansicht). Der Schraubdorn 40 weist in einem ersten Befestigungsabschnitt einen Gewindeabschnitt 41 auf. Der Gewindeabschnitt 41 wird in eine Gewindebohrung 58 eingeschraubt, wobei die Gewindebohrung 58 im stirnseitigen Abschlussbereich 51 der Druckplatte 5b angeordnet ist. Der Schraubdorn 40 weist in einem zweiten Befestigungsabschnitt einen Mantelflächenabschnitt 42 auf, welcher sich unmittelbar an den Gewindeabschnitt 41 anschließt. Der Mantelflächenabschnitt 42 des Schraubdorns 40 befindet sich im montierten Zustand unmittelbar oberhalb der Stirnseite 53 der Druckplatte 5b und liegt an der Innenwandung 46 der Buchse 45 form- und reibschlüssig an. Eine Fase 44 kann sich zwischen

dem Kopf 43 des Schraubdorns 40 und dem Mantelflächenabschnitt 42 des Schraubdorns 40 befinden und das Einfädeln des Schraubdorns 40 in die Buchse 45 erleichtern. Der Kopf 43 kann insbesondere sechskantförmig für die Aufnahme eines Werkzeugs ausgebildet sein, welches als Maulschlüssel ausgebildet sein kann.

[0089] Die Außenwandung 47 der Buchse 45 liegt unmittelbar an der Wandung der Durchgangsöffnung 57 innerhalb der Druckplatte 5a an. Die Buchse 45 liegt im montierten Zustand unmittelbar vor dem Versteifungsblech 31, welches den rückwärtigen Abschlussbereich innerhalb des Untergurts 3 begrenzt. Die Buchse 45 wird im rückwärtigen Abschlussbereich weder an der Durchgangsöffnung 57 noch an dem Versteifungsblech 31 fixiert, sondern deren Außenwandung 47 verfügt über ein geringes Übermaß gegenüber dem Durchmesser der Durchgangsöffnung 57 und wird mittels Press-Sitz lösbar innerhalb des rückwärtigen Abschlussbereichs gelagert.

[0090] Figur 13a zeigt eine aus dem Fachwerk- bzw. Gitterverband-Konstruktion des jeweiligen Auslegersegments 1b, 1b herausgelöste Druckplatte 5a, gemäß einer bevorzugten Ausführungsform. Die in der Druckplatte 5a befindenden Durchgangsöffnungen 56 nehmen an deren Wandungen jeweils Zentrierhülsen 7 (nicht dargestellt) auf. Die in der Druckplatte 5a befindenden Durchgangsöffnungen 57 nehmen an deren Wandungen jeweils Buchsen 45 (nicht dargestellt) auf.

[0091] Figur 13b zeigt eine aus dem Fachwerk- bzw. Gitterverband-Konstruktion des jeweiligen Auslegersegments 1a, 1b herausgelöste Druckplatte 5b gemäß einer bevorzugten Ausführungsform. Die in der Druckplatte 5b befindenden Durchgangsöffnungen 54 sind in deren oberen Bereich nutmäßig jeweils durch eine Ausnehmung 55 erweitert. Die in der Druckplatte 5b befindenden Durchgangsöffnungen 54 nehmen an deren Wandungen jeweils die Mantelflächen 63 (zweiter Mantelflächenabschnitt) der Verbindungsbolzen 6 (nicht dargestellt) auf. In den in der Druckplatte 5b befindenden Gewindebohrungen 58 sind metrische Innengewinde eingelassen (nicht dargestellt), welche jeweils die in den Gewindeabschnitten 41 befindlichen metrischen Außengewinde der Schraubdorne 40 (nicht dargestellt) aufnehmen.

Bezugszeichenliste

[0092]

1a, 1b	Auslegersegment
2	Obergurt
21a, 21b	Obergurtverbindung
3	Untergurt
31	Versteifungsblech
4a	Verbindungsvorrichtung
4b	Fixierungsvorrichtung
40	Schraubdorn
41	Gewindeabschnitt des Schraubdorns
42	Mantelflächenabschnitt des Schraubdorns
43	Kopfbereich

44	Fase	74	Fase zwischen der Fläche und der inneren
45	Buchse		Wandung des ersten Hülsenabschnitts der
46	Innenwandung der Buchse 45		Zentrierhülse
47	Außenwandung der Buchse 45	75	Äußere Flanschfläche von Flansch 70, äu-
5	Druckplatte (Druckplatte 5a,5b,5c)	5	ßere Anlagefläche des zweiten Hülsenab-
51	Stirnseitiger Abschlussbereich oberhalb der		schnitts der Zentrierhülse (Auflagefläche für
	Untergurtenden		die zweite Kontaktfläche des Steckkeils)
52	Montageseite der Druckplatte 5a,5b,5c	76	Innere Flanschfläche von Flansch 70, innere
53	Stirnseite der Druckplatte 5a,5b,5c		Anlagefläche des zweiten Hülsenabschnitts
54	Erste Durchgangsöffnung innerhalb der	10	der Zentrierhülse (Anlagefläche für die Mon-
	Druckplatte 5b,5c		tageseite der Druckplatte)
55	Nutförmige Erweiterung der ersten Durch-	77	Seitlicher Abschluss der Zentrierhülse
	gangsöffnung 54	78	Bohrungen zur Aufnahme von Sicherungs-
56	Zweite Durchgangsöffnung innerhalb der		schrauben
	Druckplatte 5a,5c	15	79
57	Durchgangsöffnung innerhalb der Druck-		Freistich zwischen erstem und zweiten Hül-
	platte 5a,5c	8	senabschnitt der Zentrierhülse
58	Gewindebohrung innerhalb der Druckplatte	81	Steckkeil
	5b		Außenkontur einer ersten Kontaktfläche des
6	Verbindungsbolzen	20	Steckkeils
61	Mantelfläche (Konus) des Zentrierdorns des		Außenkontur einer zweiten Kontaktfläche
	Verbindungsbolzens (dritter Mantelflächen-	83	des Steckkeils
	abschnitt)		Außenkontur einer dritten Kontaktfläche des
62	Mantelfläche (Zylinder) des Verbindungsbol-	84	Steckkeils
	zens (zweiter Mantelflächenabschnitt)	25	Sicherungsbohrung zur Aufnahme eines Fe-
63	Mantelfläche (Zylinder) des Verbindungsbol-	9	dersteckers (Normteil)
	zens (erster Mantelflächenabschnitt)	10	Scheibe (Normteil)
64	Schraubgewindeabschnitt		Kronenmutter (Normteil)
65	erste Anlagefläche des Verbindungsbolzens		
66	zweite Anlagefläche des Verbindungsbol-	30	Patentansprüche
	zens		
67	Fase (zwischen Mantelabschnitt 1 und Man-		1. Untergurt-Verbindung mit einer Verbindungsvorrich-
	telabschnitt 2)		tung (4a), insbesondere zur Verbindung von Ausle-
68	Fase (zwischen Mantelabschnitt 1 und Man-	35	gersegmenten (1) eines Auslegers eines Turmdreh-
	telabschnitt 2)		krans, umfassend:
69	Sicherungsnut im Zentrierdorns des Verbin-		
	dungsbolzens (vierter Abschnitt)		- mindestens ein Verbindungsbolzen (6) mit ei-
610	Innere Wandung der Sicherungsnut (Anla-	40	nem ersten Befestigungsteil (9, 10, 63, 64) zur
	gefläche der Außenkontur 1 des Steckkeils		Befestigung an einer ersten Druckplatte (5, 5a,
611	Äußere Wandung der Sicherungsnut (Anla-		5b, 5c) eines ersten Auslegersegments (1a) und
	gefläche der Außenkontur 2 des Steckkeils		mit einem zweiten Befestigungsteil (61, 62) zur
612	Bohrung in der Mantelfläche 63 des Verbin-	45	Befestigung an einer zweiten Druckplatte (5, 5a,
	dungsbolzens		5b, 5c) eines zweiten Auslegersegments (1b),
613	Zentrierstift zur Zentrierung des Verbin-		
	dungsbolzens in der nutförmigen Erweite-		wobei das erste Befestigungsteil (9, 10, 63,
	rung 55		64) mit einer lösbaren, verdrehsicheren
7	Zentrierhülse		Verbindungseinrichtung zur Befestigung an
70	Flansch (zweiter Hülsenabschnitt der Zen-	50	der ersten Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c) ver-
	trierhülse, Kragen)		sehen ist,
71	Innere Wandung des ersten Hülsenab-		wobei das zweite Befestigungsteil (61, 62)
	schnitts der Zentrierhülse		mit einem Zentrierdorn zur Befestigung an
72	Äußere Wandung des ersten Hülsenab-		der zweiten Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c) ver-
	schnitts der Zentrierhülse	55	sehen ist, der eine radiale, insbesondere
73	Fläche zwischen der inneren und äußeren		durchgängige Sicherungsnut (69) zur Auf-
	Wandung des ersten Hülsenabschnitts der		nahme eines Steckkeils (8) aufweist;
	Zentrierhülse		
			- eine Zentrierhülse (7) zum Einsetzen in eine
			entsprechende Durchgangsöffnung (54, 56) in

- der zweiten Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c), die einen Innenquerschnitt aufweist, um das zweite Befestigungsteil (61, 62) formschlüssig aufzunehmen.
2. Untergurt-Verbindung mit einer Verbindungsvorrichtung (4a) nach Anspruch 1, wobei der Zentrierdorn einen sich in Richtung des zweiten Befestigungsteil (61, 62) hin verjüngenden Abschnitt aufweist und sich an einen ersten zylindrischen Mantelflächenabschnitt anschließt, der in einem montierten Zustand in der Zentrierhülse insbesondere formschlüssig aufnehmbar ist.
 3. Untergurt-Verbindung mit einer Verbindungsvorrichtung (4a) nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Zentrierhülse (7) einen ganz oder teilweise umlaufenden Flansch (70) mit Flanschflächen (75, 76) aufweist, der an einem axialen Ende der Zentrierhülse (7) vorgesehen ist und in einem montierten Zustand in Richtung des zweiten Befestigungsteils (61, 62) angeordnet ist.
 4. Untergurt-Verbindung mit einer Verbindungsvorrichtung (4a) nach Anspruch 3, wobei der Flansch (70) mit Flanschflächen (75, 76) und Bohrungen (78) mittels einer oder mehrerer Befestigungseinrichtungen zum verdrehsichern Befestigen und Sichern an der zweiten Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c) versehen ist.
 5. Untergurt-Verbindung mit einer Verbindungsvorrichtung (4a) nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das erste Befestigungsteil (63, 64) einen zweiten zylindrischen Mantelflächenabschnitt aufweist, der sich insbesondere unmittelbar an das zweite Befestigungsteil (61, 62) anschließt.
 6. Untergurt-Verbindung mit einer Verbindungsvorrichtung (4a) nach Anspruch 5, wobei sich an den zweiten zylindrischen Mantelflächenabschnitt (63) ein Schraubgewindeabschnitt (64) anschließt, um das erste Befestigungsteil (63, 64) durch Verschrauben an der ersten Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c) zu befestigen.
 7. Untergurt-Verbindung mit einer Verbindungsvorrichtung (4a) nach einem der Ansprüche 5 bis 6, wobei der zweite zylindrische Mantelflächenabschnitt (63) mit einer Verdrehsicherung versehen ist, die insbesondere mit einem von dem zweiten zylindrischen Mantelflächenabschnitt hervorstehenden Zentrierstift (613) ausgebildet ist.
 8. Untergurt-Verbindung mit einer Verbindungsvorrichtung (4a) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, wobei die zweite Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c) mit einer durchgängigen zweiten Durchgangsöffnung (56) zur in axialer- und radialer Richtung form- und reibschlüssigen Aufnahme der Zentrierhülse (7) vorgesehen ist.
 9. Untergurt-Verbindung mit einer Verbindungsvorrichtung (4a) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei die erste Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c) mit einer ersten Durchgangsöffnung (54) zur in radialer und axialer Richtung form- und reibschlüssigen Aufnahme des zweiten Mantelflächenabschnitts (63) vorgesehen ist, wobei in einem montierten Zustand ein axiales Ende eines ersten Mantelflächenabschnitts (62) des zweiten Befestigungsteils (61, 62) an der ersten Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c) anliegt.
 10. Untergurt-Verbindung mit einer Verbindungsvorrichtung (4a) nach Anspruch 9, wobei der erste Mantelflächenabschnitt (62) eine axiale Länge aufweist, die mindestens der Dicke der zweiten Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c) entspricht, wobei die Sicherungsnut (69) so angeordnet ist, dass in einem montierten Zustand, bei dem die erste und die zweite Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c) aneinander anliegen, bei Einsetzen des Steckkeils (8) eine Kraft in Richtung des zweiten Befestigungsteils (61, 62) gegen die zweite Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c) ausgeübt wird.
 11. Untergurt-Verbindung mit einer Verbindungsvorrichtung (4a) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, wobei mindestens ein weiterer Verbindungsbolzen (6) vorgesehen ist mit einem ersten Befestigungsteil zur Befestigung an der zweiten Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c) des zweiten Auslegersegments (1b) und mit einem zweiten Befestigungsteil zur Befestigung an der ersten Druckplatte des ersten Auslegersegments (1a), wobei das erste Befestigungsteil (63, 64) mit einer lösbaren Verbindungseinrichtung zur Befestigung an der zweiten Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c) versehen ist, wobei das zweite Befestigungsteil (61, 62) mit einem Zentrierdorn zur Befestigung an der ersten Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c) versehen ist, der eine radiale, insbesondere durchgängige Sicherungsnut zur Aufnahme eines Steckkeils (8) aufweist;
 - eine Zentrierhülse (7) zum Einsetzen in eine entsprechende Durchgangsöffnung in der ersten Druckplatte (5, 5a, 5b, 5c), die einen Innenquerschnitt aufweist, um das zweite Befestigungsteil (61, 62) formschlüssig aufzunehmen.
 12. Untergurt-Verbindung mit einer Verbindungsvorrichtung (4a) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,

wobei die Untergurt-Verbindung jeweils zwei Untergurte (3) der Auslegersegmente (1a, 1b) miteinander verbindet,
wobei stirnseitig der jeweils zwei Untergurte (3) eine Fixierungsvorrichtung (4b) vorgesehen ist, um die Untergurte (3) gegen eine Verschiebung quer zu deren axialer Richtung zu sichern.

13. Untergurt-Verbindung mit einer Verbindungsvorrichtung (4a) nach Anspruch 12, wobei die Fixierungsvorrichtung (4b) umfasst:

- mindestens einen Schraubdorn (40) mit einem ersten Befestigungsabschnitt zur Befestigung an der ersten Druckplatte (5,5b,5c) und mit einem zweiten Befestigungsabschnitt zur Befestigung an der zweiten Druckplatte (5,5a,5c),

wobei der zweite Befestigungsabschnitt einen Mantelflächenabschnitt (42) zur Befestigung des Schraubdorns (40) an der zweiten Druckplatte (5,5a,5c) aufweist, wobei eine Buchse (45) zum Einsetzen in eine Durchgangsöffnung (57) in der zweiten Druckplatte (5,5a,5c) vorgesehen ist, wobei die Buchse (45) eine Innenwandung (46) aufweist, um den Mantelflächenabschnitt (42) des zweiten Befestigungsabschnitts aufzunehmen.

14. Untergurt-Verbindung mit einer Verbindungsvorrichtung (4a) nach Anspruch 13, wobei der erste Befestigungsabschnitt mit einem Gewindeabschnitt (41) zur Befestigung des Schraubdorns (40) an einer Gewindebohrung (58) in der ersten Druckplatte (5,5b,5c) versehen ist.

15. Untergurt-Verbindung mit einer Verbindungsvorrichtung (4a) nach Anspruch 13 oder 14, wobei der Mantelflächenabschnitt (42) des zweiten Befestigungsabschnitts form- und reibschlüssig in der Durchgangsöffnung (57) aufgenommen ist.

45

50

55

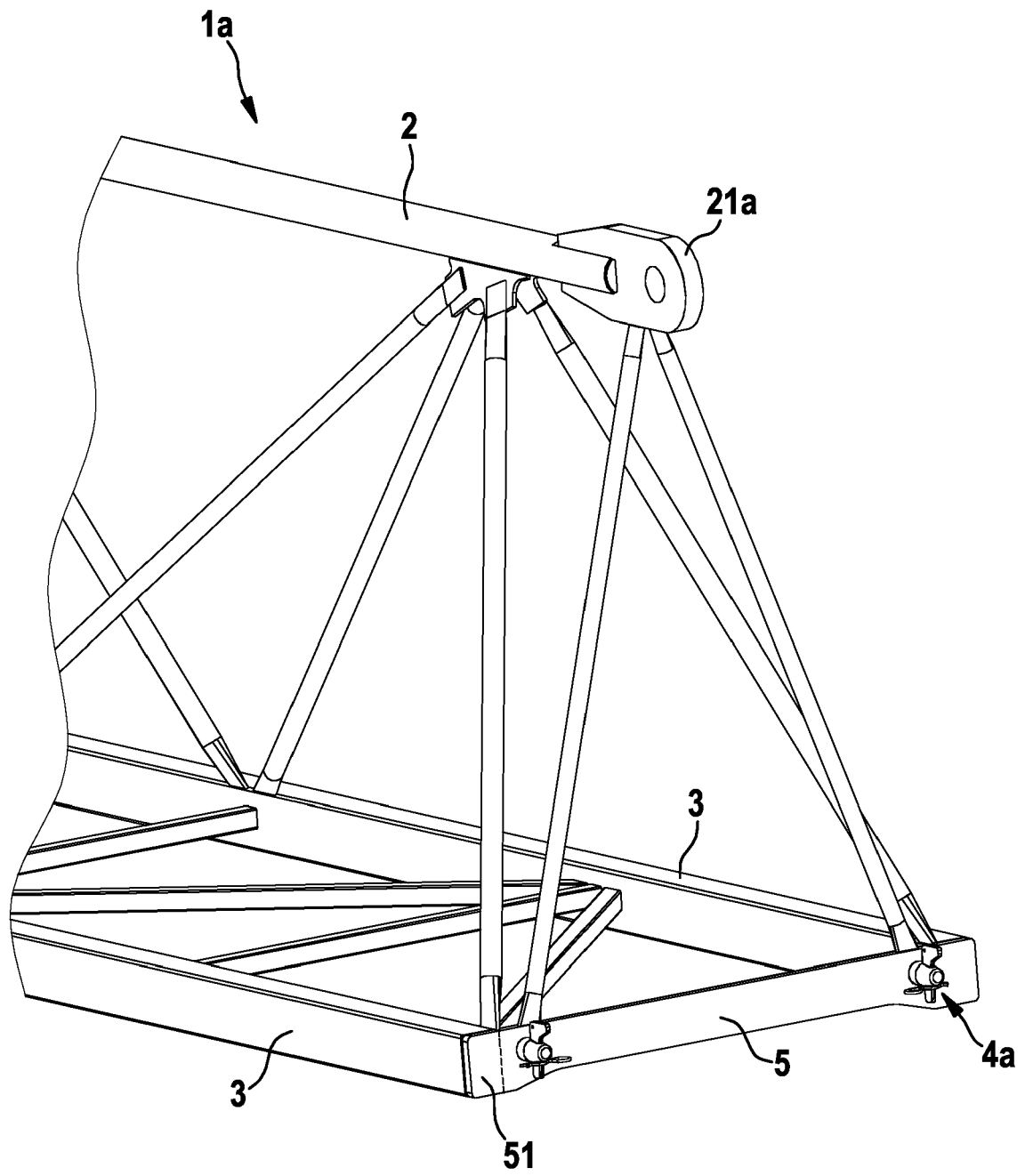


Fig. 1a

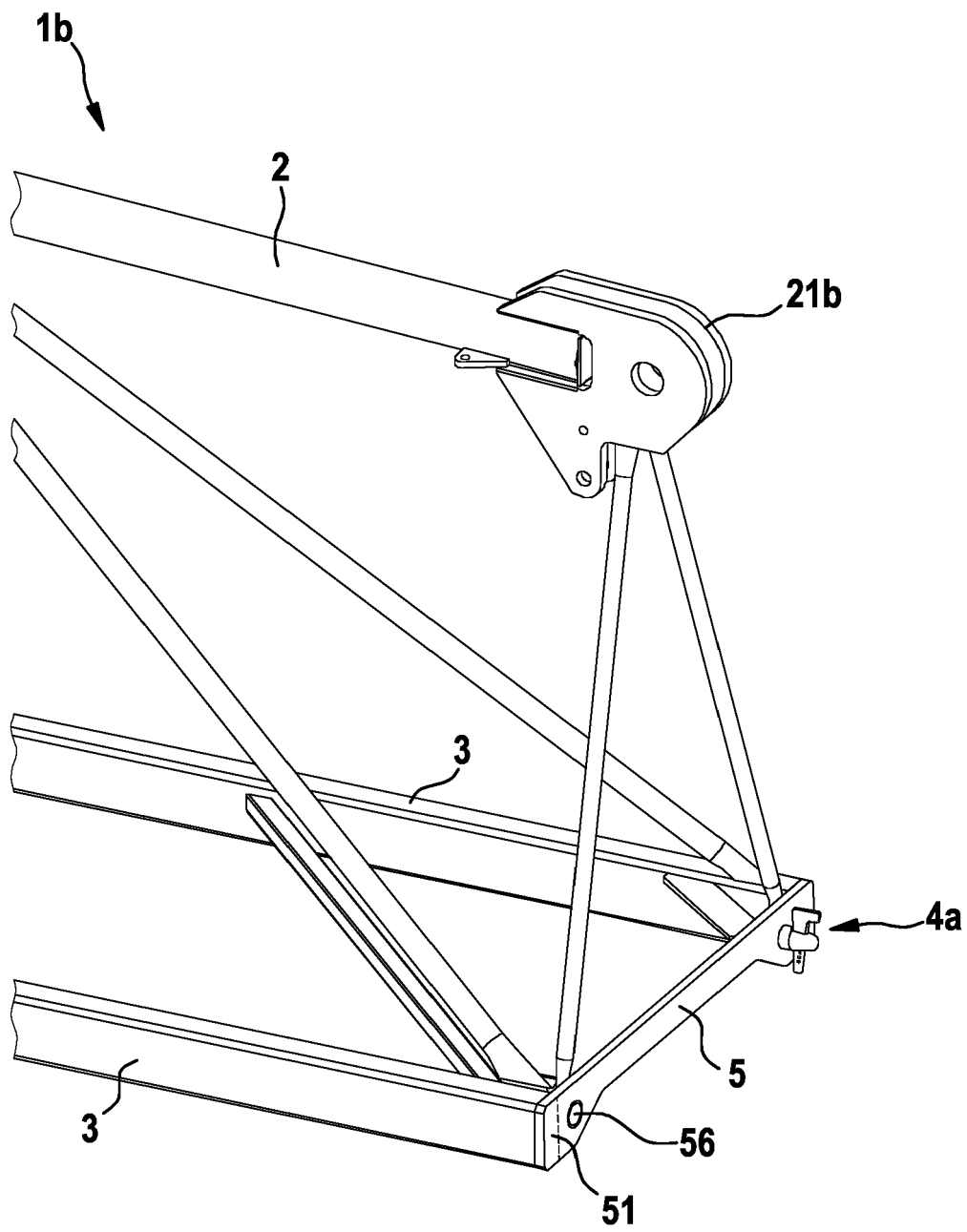


Fig. 1b

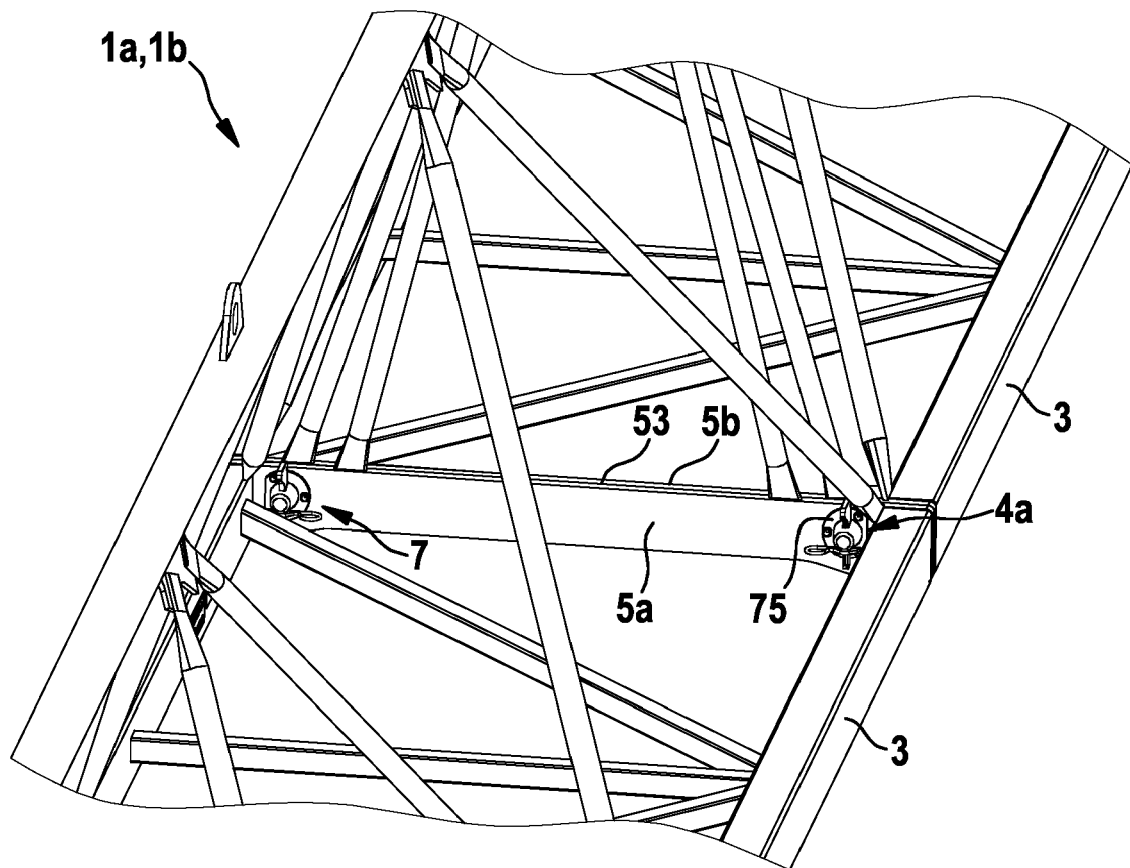


Fig. 2a

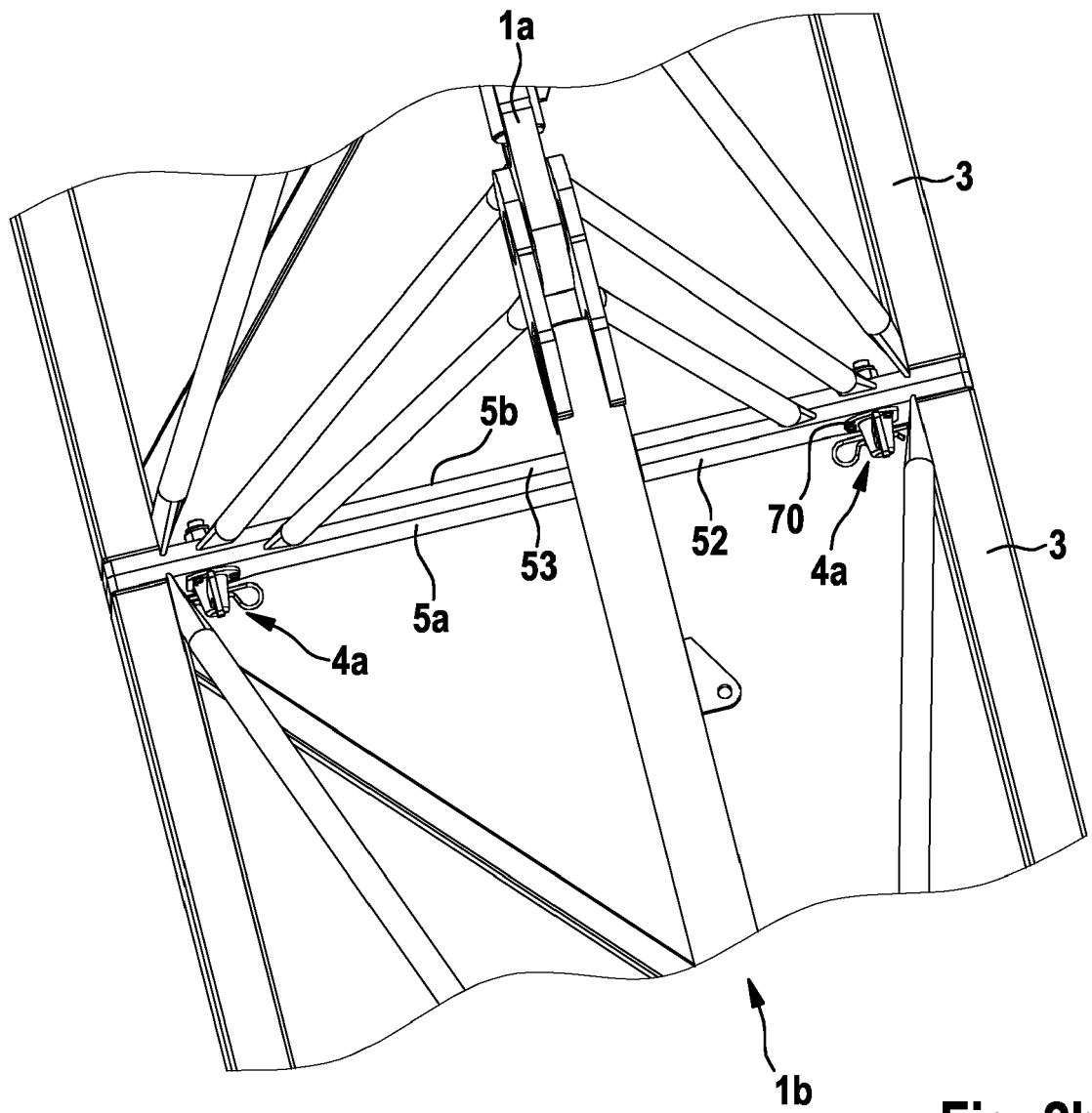


Fig. 2b

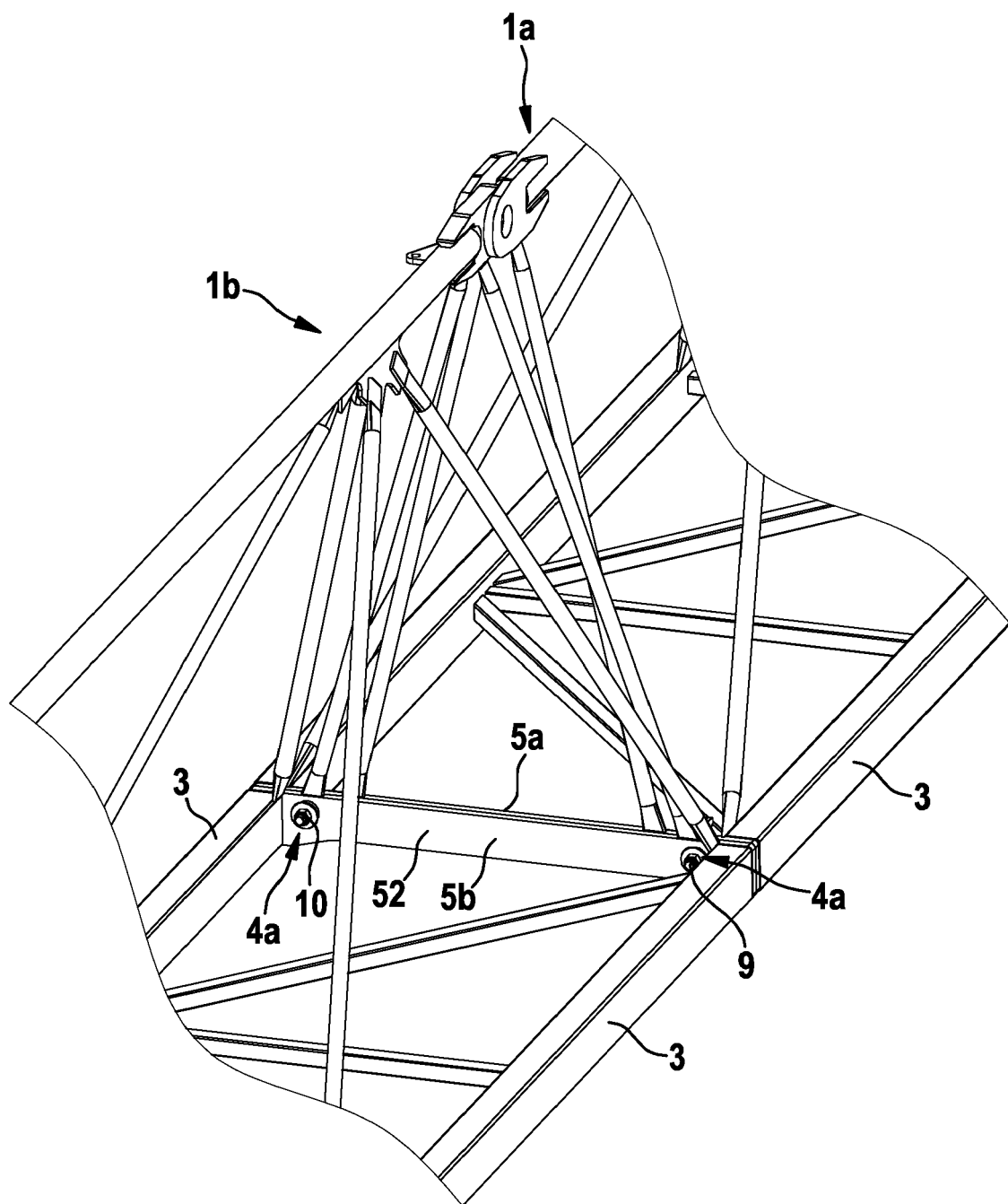


Fig. 2c

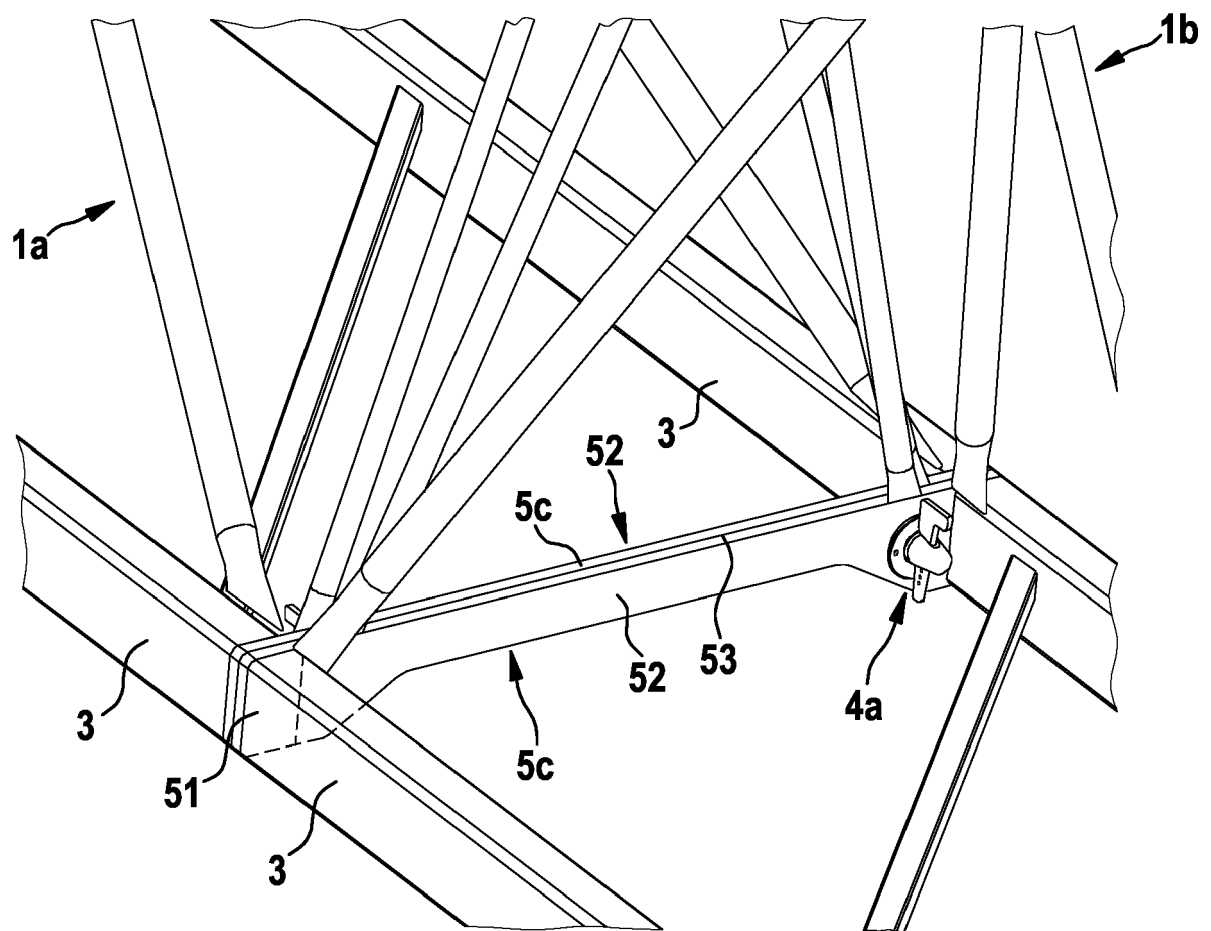


Fig. 2d

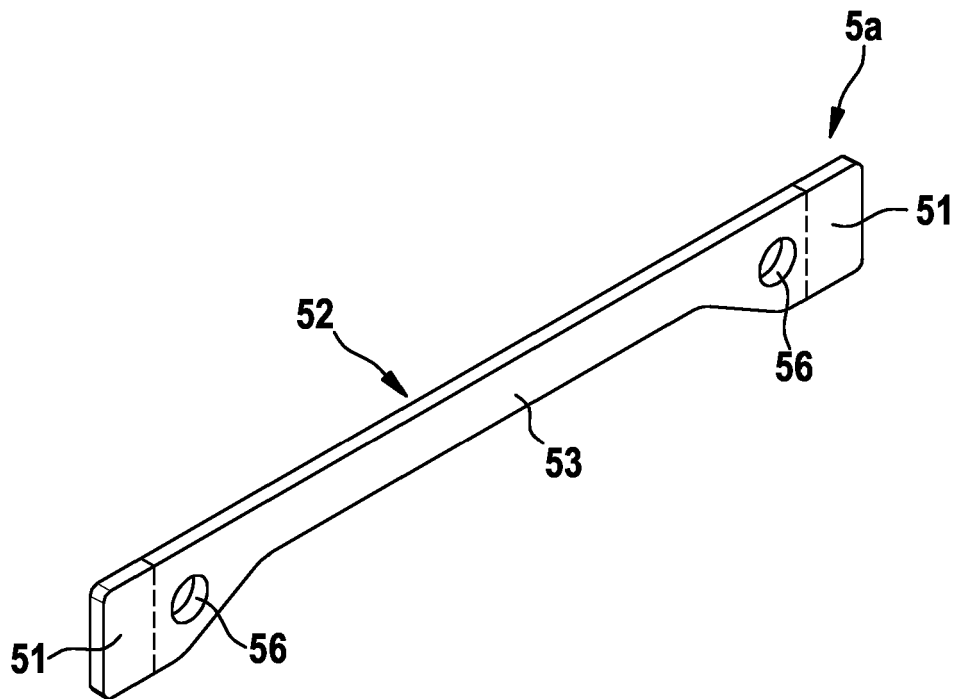


Fig. 3a

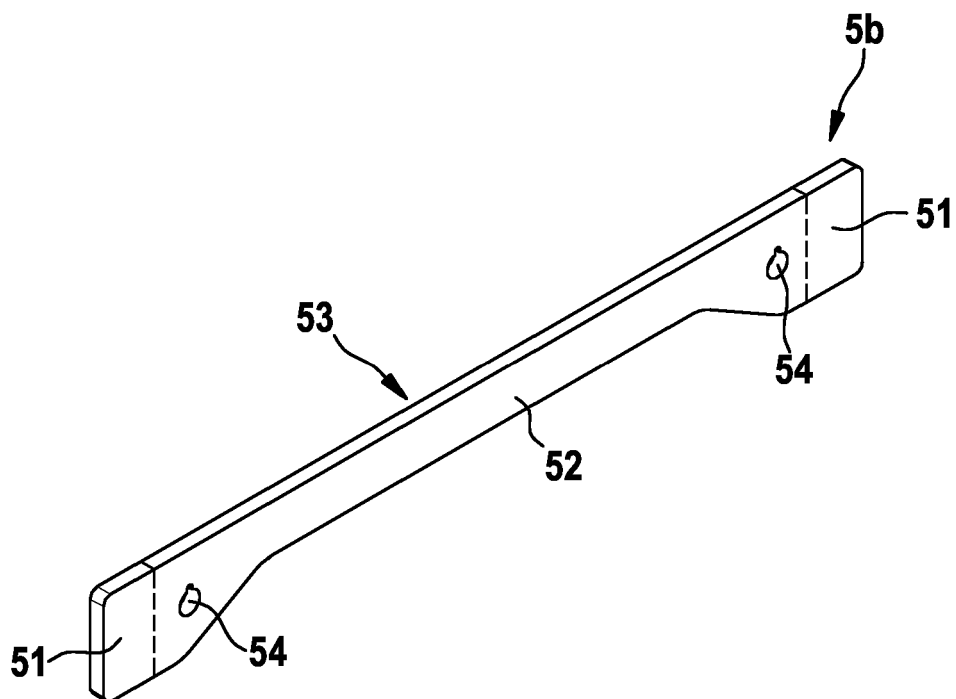


Fig. 3b

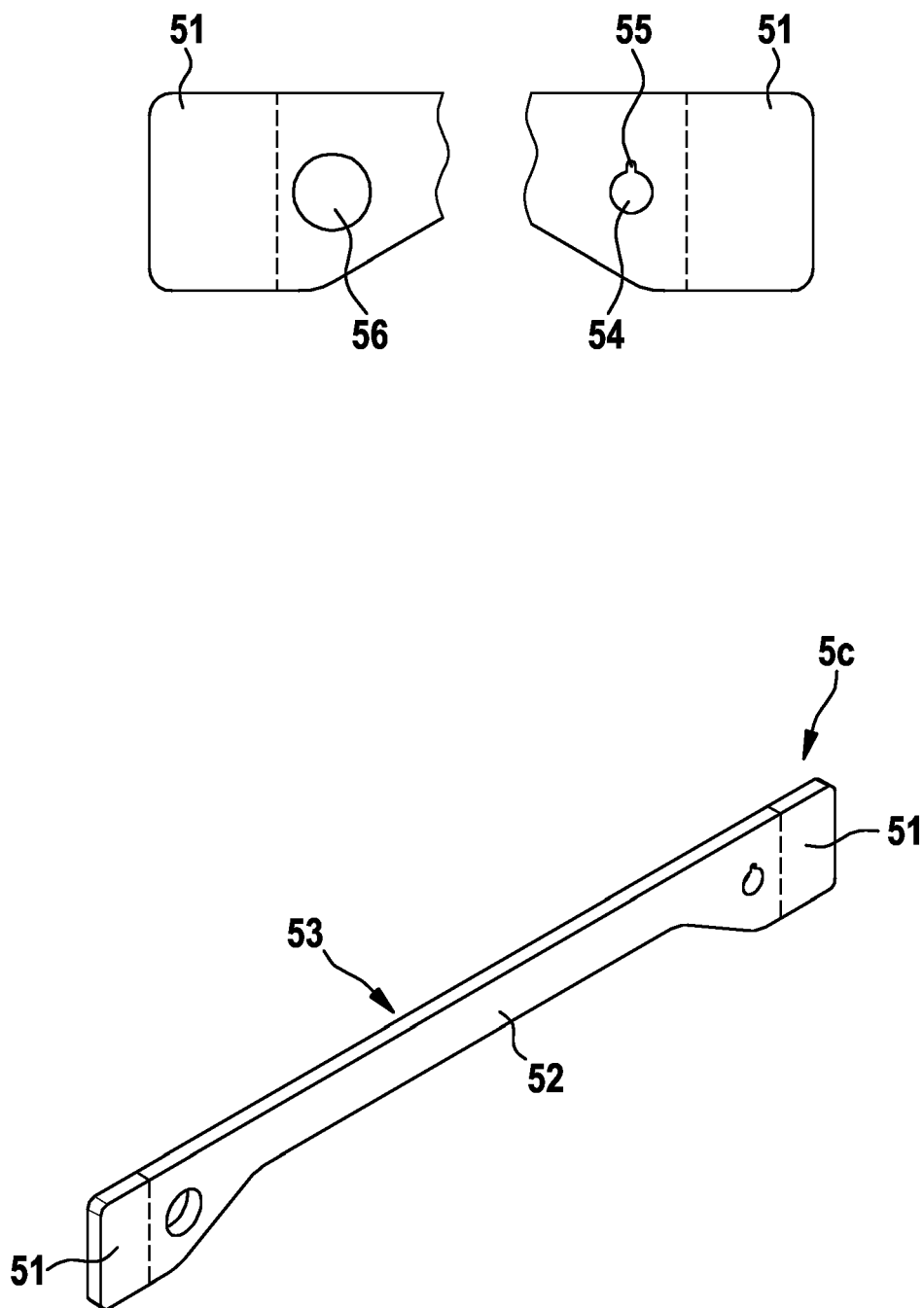


Fig. 3c

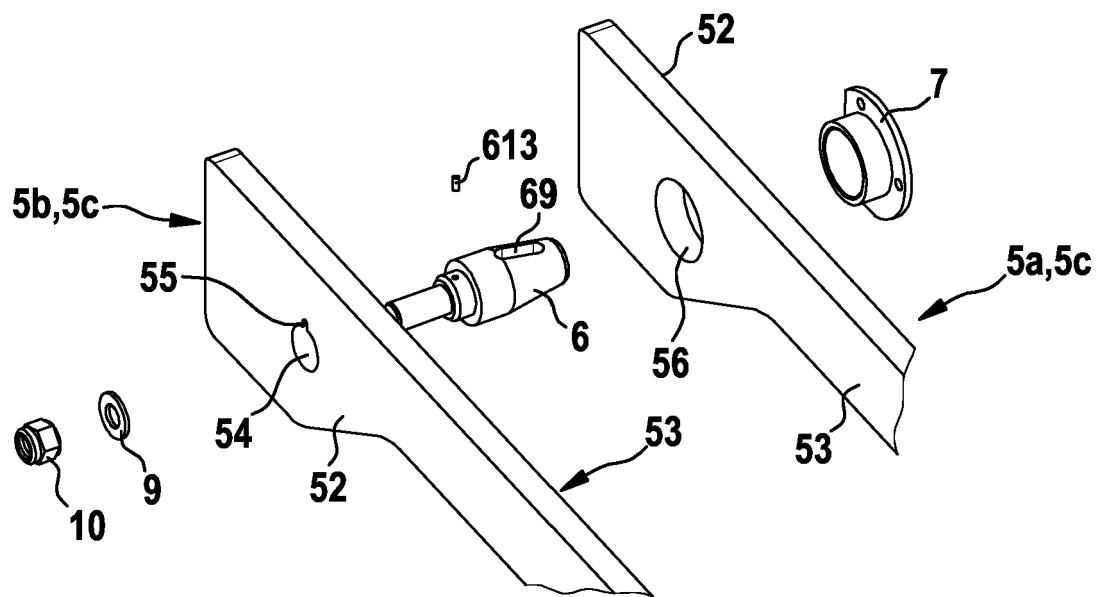


Fig. 4

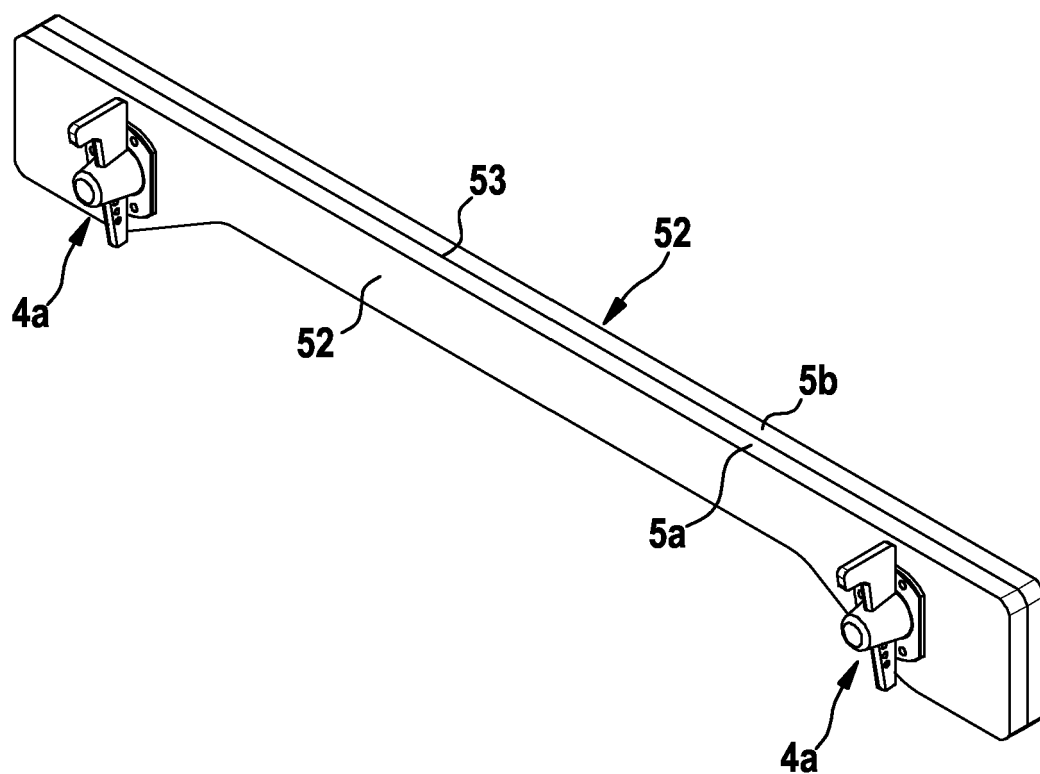


Fig. 5a

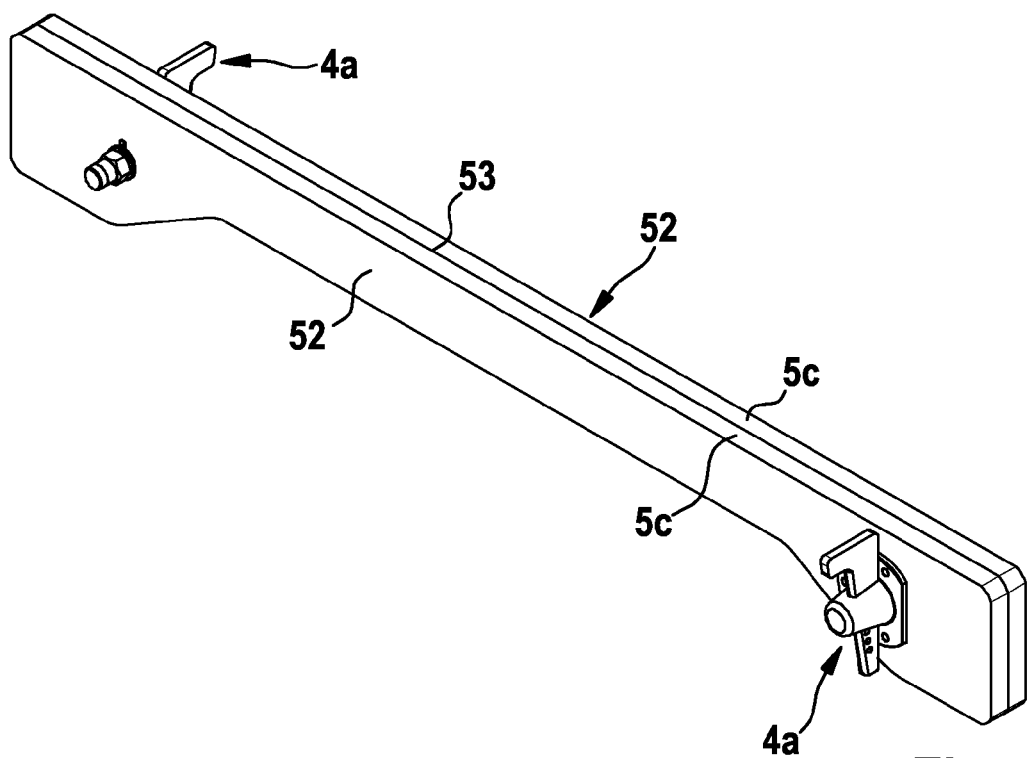


Fig. 5b

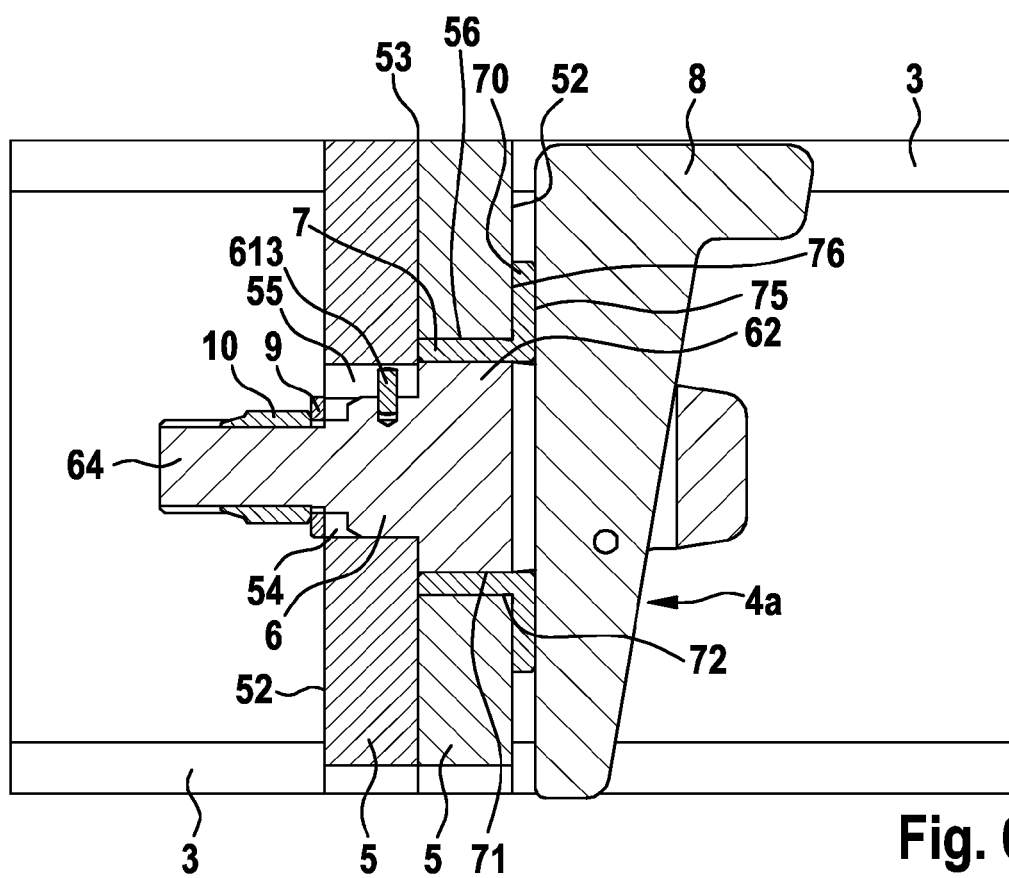


Fig. 6

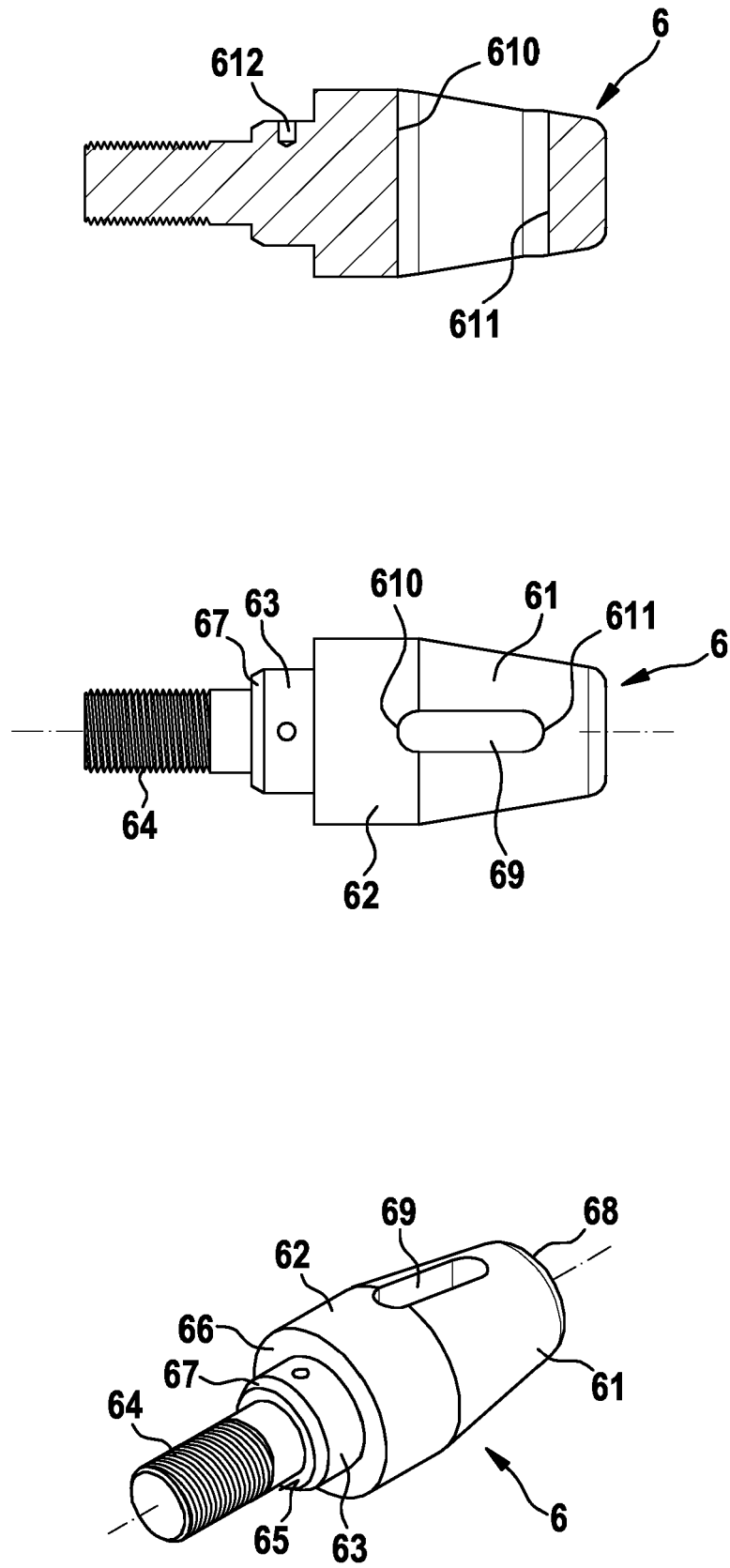


Fig. 7

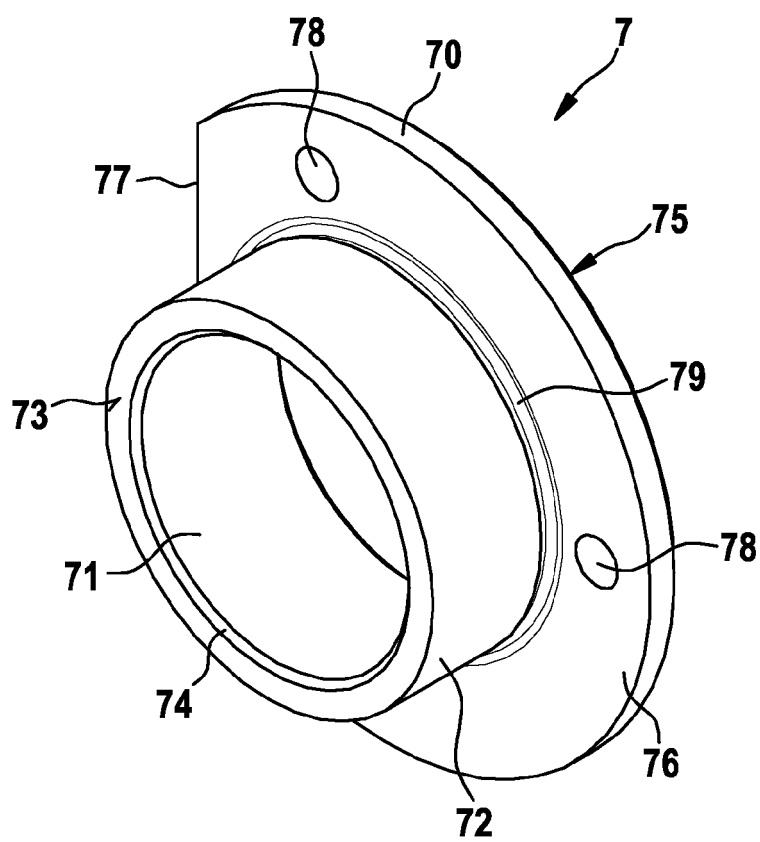
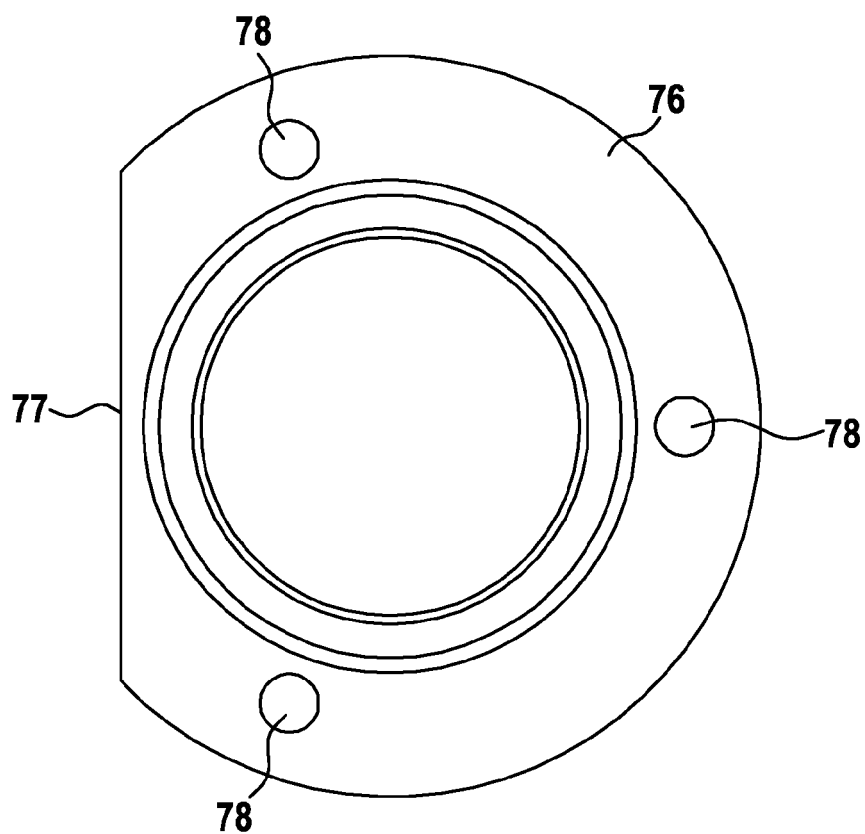


Fig. 8

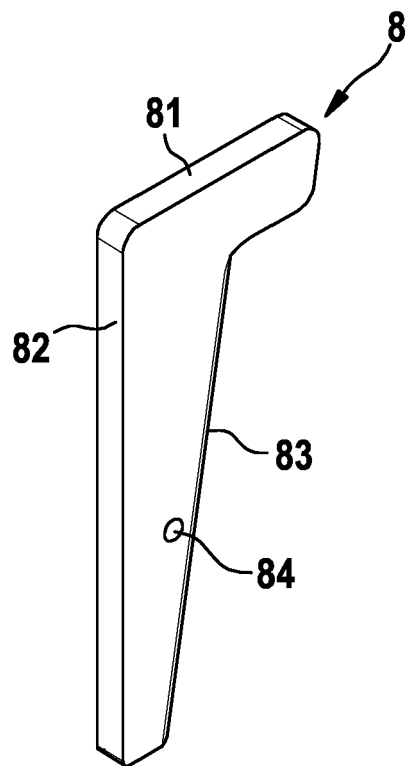


Fig. 9

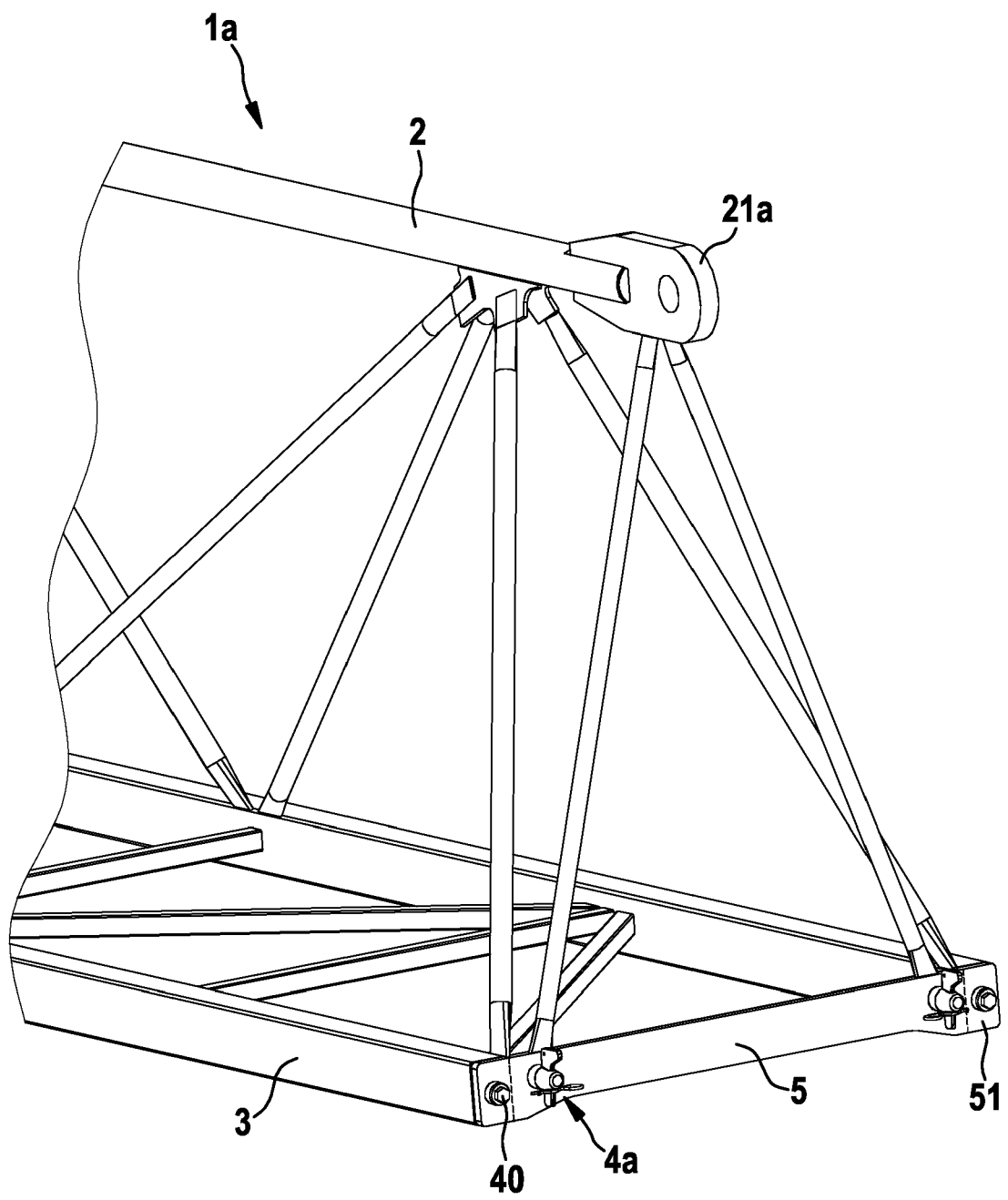


Fig. 10a

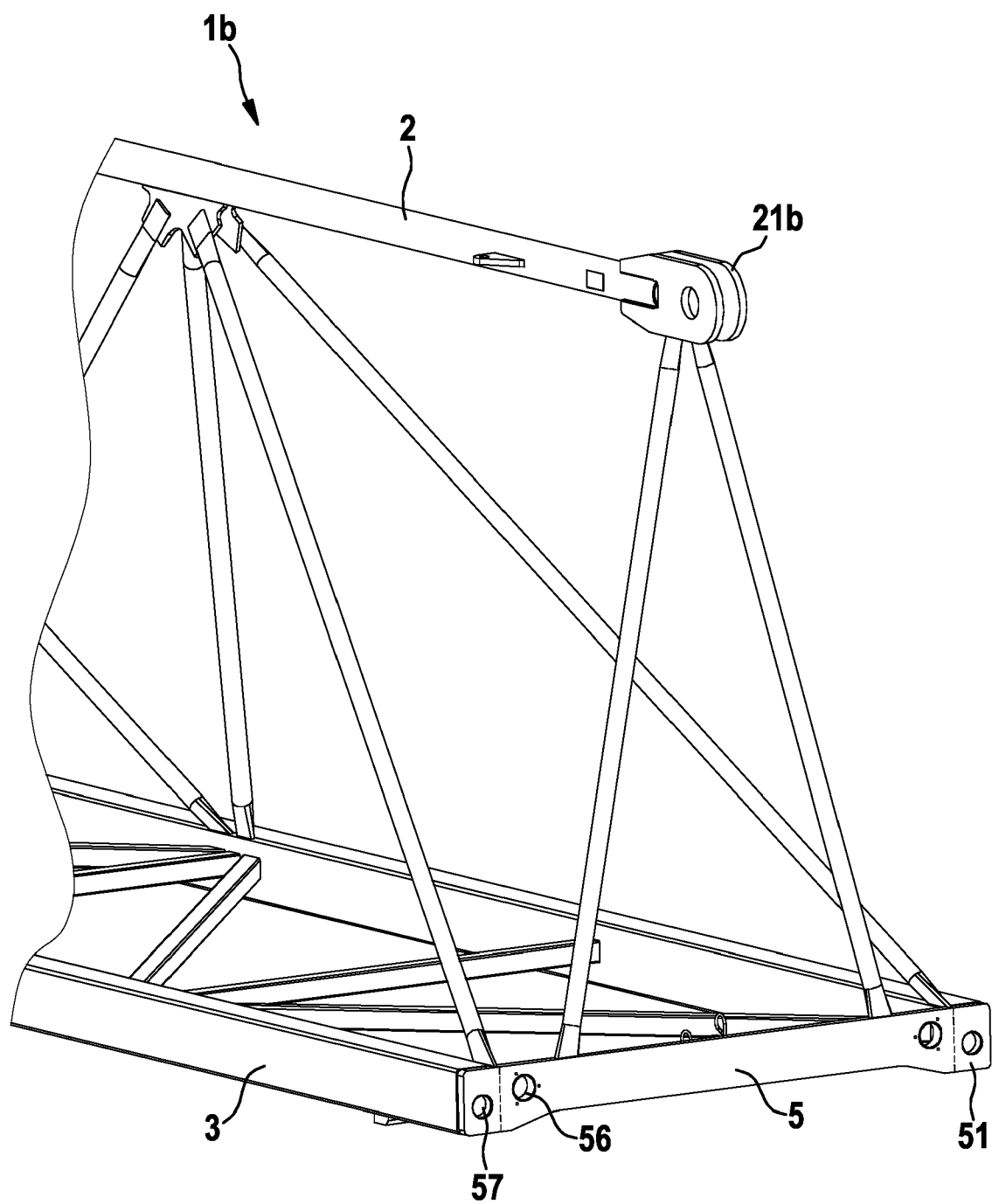


Fig. 10b

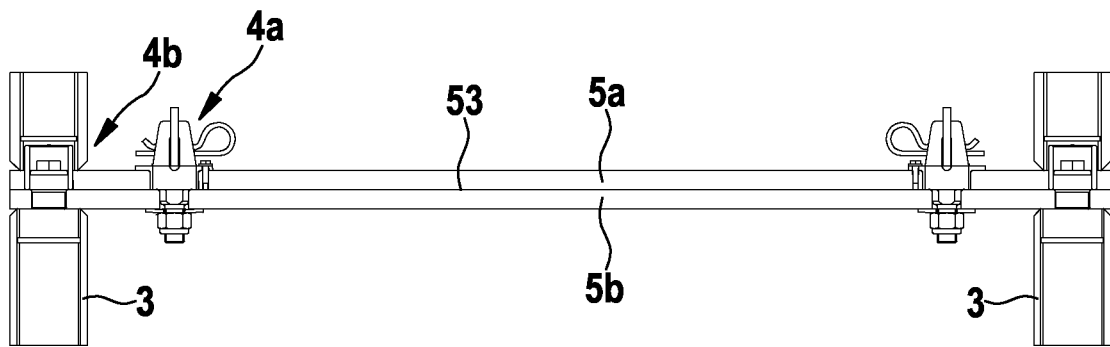


Fig. 11a

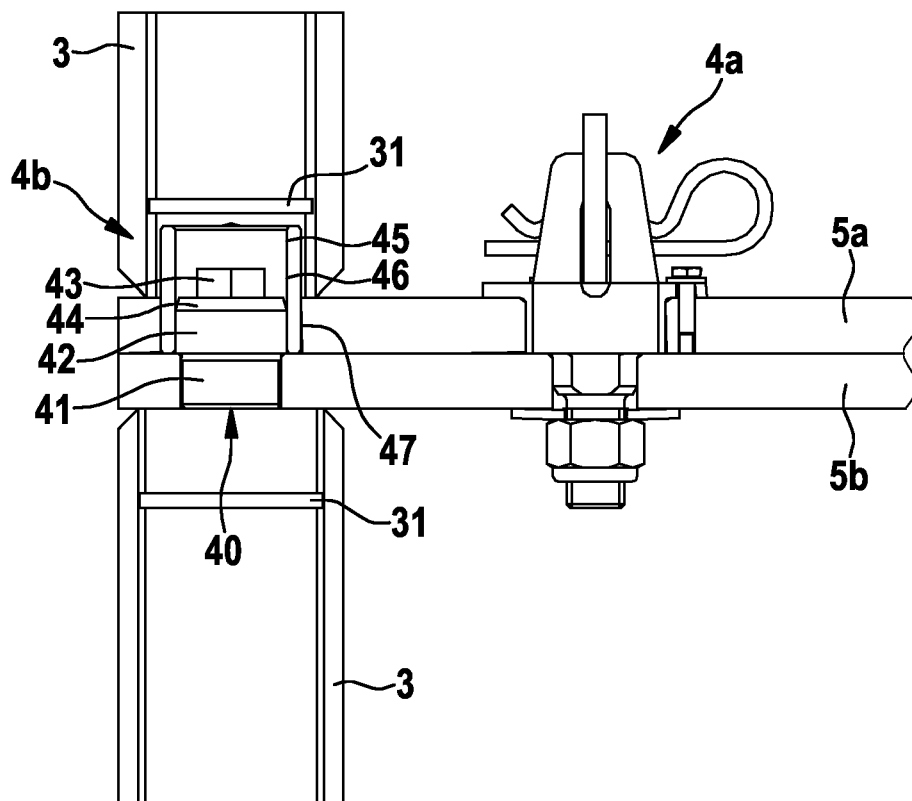


Fig. 11b

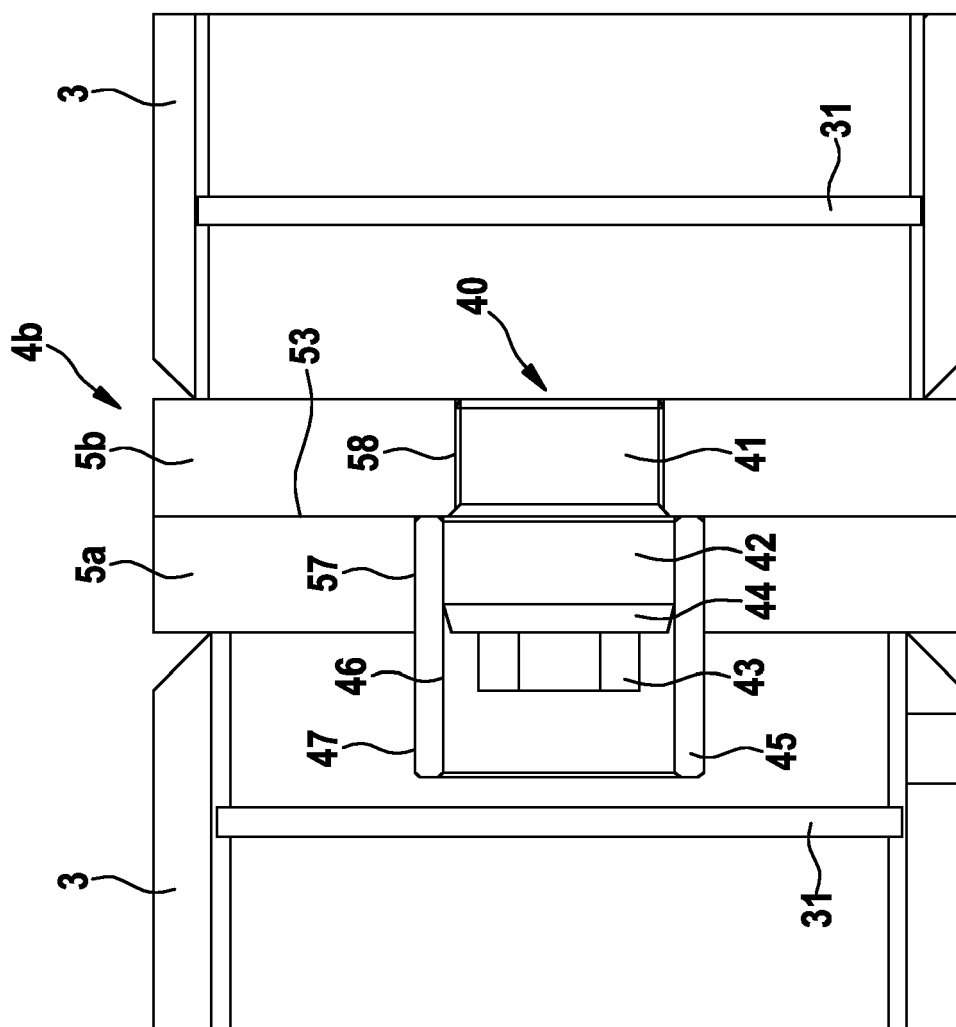


Fig. 12

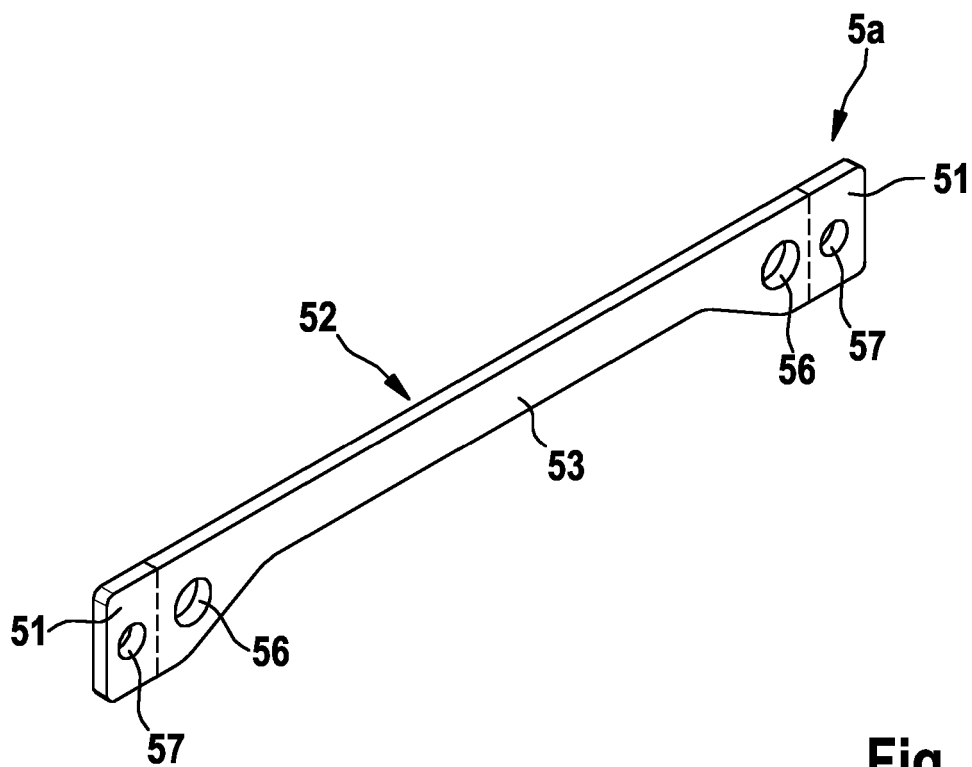


Fig. 13a

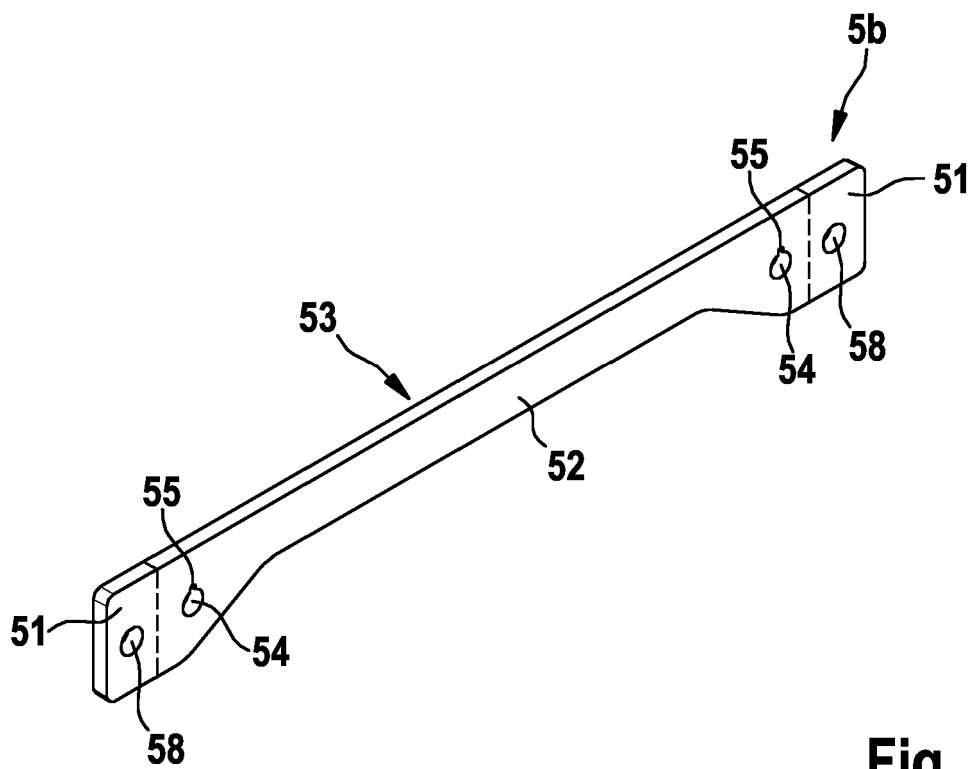


Fig. 13b



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 22 20 3025

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 7 156 245 B2 (POTAIN SA [FR]) 2. Januar 2007 (2007-01-02) * Spalte 1, Zeile 7 - Zeile 60 * * Spalte 7, Zeile 13 - Zeile 19 * * Spalte 8, Zeile 19 - Zeile 44 * -----	1-15	INV. B66C23/28 B66C23/64
A	CN 215 364 615 U (ANITOWOC CRANE GROUP CHINA CO LTD) 31. Dezember 2021 (2021-12-31) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-7 * -----	1	
A	CN 214 570 313 U (ZHANGJIAGANG TIANYUN BUILDING MACHINERY CO LTD) 2. November 2021 (2021-11-02) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 * -----	1	
A	CN 215 326 603 U (ZHEJIANG DEQING HUAYANG TECH CO LTD) 28. Dezember 2021 (2021-12-28) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 * -----	1	
A	CN 210 103 342 U (JIANGXI ZHONGTIAN MACHINERY CO LTD) 21. Februar 2020 (2020-02-21) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 * -----	1	
A	CN 210 103 341 U (JIANGXI ZHONGTIAN MACHINERY CO LTD) 21. Februar 2020 (2020-02-21) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 * -----	1	
A	CN 205 241 110 U (XUZHOU CONSTRUCTION MACH CO LTD) 18. Mai 2016 (2016-05-18) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-5 * -----	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B66C
Recherchenort Den Haag			
Abschlußdatum der Recherche 16. Juni 2023			Prüfer Serafeim, Athanasios
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 22 20 3025

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

16-06-2023

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 7156245 B2	02-01-2007	EP 1468955 A1	20-10-2004
		ES 2305697 T3	01-11-2008
		FR 2853891 A1	22-10-2004
		JP 2004315234 A	11-11-2004
		KR 20040090423 A	22-10-2004
		RU 2336220 C2	20-10-2008
		US 2004238471 A1	02-12-2004
CN 215364615 U	31-12-2021	KEINE	
CN 214570313 U	02-11-2021	KEINE	
CN 215326603 U	28-12-2021	KEINE	
CN 210103342 U	21-02-2020	KEINE	
CN 210103341 U	21-02-2020	KEINE	
CN 205241110 U	18-05-2016	KEINE	

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

- EP 1728756 B1 [0007]
- EP 1468955 A1 [0009]