



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 380 534 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
14.01.2004 Patentblatt 2004/03

(51) Int Cl.7: **B66C 23/10, B66C 23/66**

(21) Anmeldenummer: **03015147.6**

(22) Anmeldetag: **04.07.2003**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK

(72) Erfinder:
• **Franzen, Hermann**
41238 Mönchengladbach (DE)
• **Kröll, Joachim**
41363 Jüchen (DE)

(30) Priorität: **09.07.2002 DE 10231911**

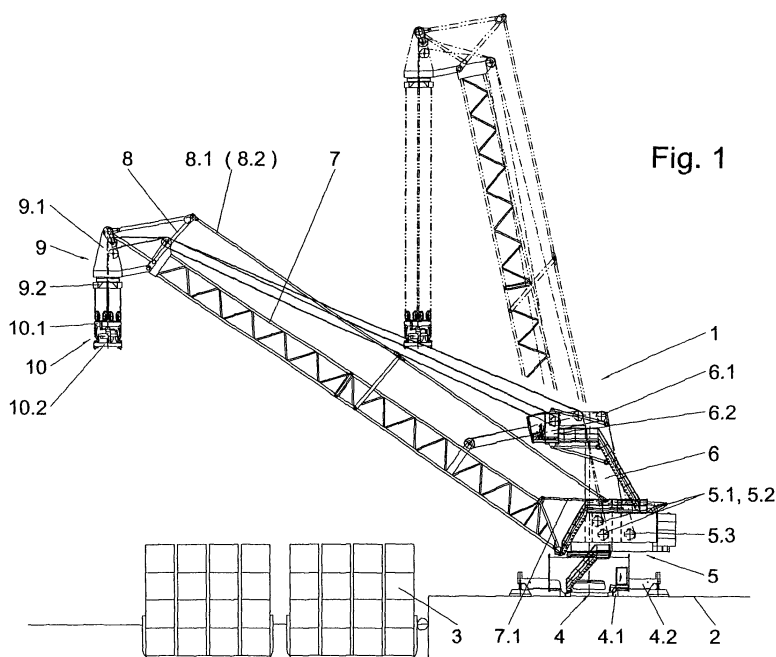
(74) Vertreter: **Moser, Jörg Michael, Dipl.-Ing.**
Rosastrasse 6 A
45130 Essen (DE)

(71) Anmelder: **Gottwald Port Technology GmbH**
40597 Düsseldorf (DE)

(54) **Hafenmobilkran als mobiles Umschlaggerät für Stückgüter**

(57) Die Erfindung betrifft einen Hafenmobilkran (1) zum Umschlag von ISO-Containern aus kleineren Containerschiffen (3), mit einem mehrachsigen lenkbaren Reifenfahrwerk (4.1) und seitlich austeleskopierbaren Abstützungen (4.2) sowie einem Oberwagen (5), der den festen Turm (6), den Ausleger (7), die Antriebsaggregate und das Gegengewicht trägt und der mit dem Unterwagen (4) über ein Drehwerk verbunden ist. Das neuartige Umschlaggerät soll wirtschaftlich die Be- und Entladung von kleineren Containerschiffen (3) ermöglichen, und als integrierter Bestandteil eines automati-

schen Containerterminals verschiedene Bereiche des Containerterminals miteinander verbinden. Erfindungsgemäß ist der Ausleger (7) im unteren Bereich des Oberwagens (5) an dessen Stahlbau wippbar angelenkt und trägt an seiner Auslegerspitze mittels einer Parallelgrammführung (8) angeschlossen einen in horizontaler Richtung zweigeteilten Auslegerkopf (9), der aus einem oberen, über die Parallelgrammführung (8) mit dem wippbaren Ausleger (7) verbunden ersten Teil (9.1) und einem mit diesem oberen Teil über eine horizontale Drehverbindung (9.3) verbundenen unteren zweiten Teil (9.2) besteht.



EP 1 380 534 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Hafenmobilkran als mobiles Umschlaggerät für Stückgüter, insbesondere zum Umschlag von ISO-Containern aus kleineren Containerschiffen, bestehend aus einem Unterwagen mit mehrachsigen lenkbaren Reifenfahrwerk und seitlich austeleskopierbaren Abstützungen sowie einem die Basis für den wippbaren Ausleger mit daran angeordnetem Lastaufnahmemittel bildenden Oberwagen, der den festen Turm, die Antriebsaggregate und das Gegengewicht trägt und mit dem Unterwagen über ein Drehwerk verbunden ist.

[0002] Hafenmobilkranen werden in der Regel in See- und Binnenhäfen beim Umschlag von Stückgut, insbesondere ISO-Containern, und dabei häufig im "stand-by"-Betrieb neben Containerbrücken eingesetzt. Die Mobilität dieser Hafenmobilkranen setzt Umgebungsbedingungen voraus, die in der Regel auf den manuellbetriebenen Containerterminals gegeben sind.

[0003] Die Transportbreite eines bekannten Hafenmobilkranes ist durch das Maß der eintelestierten Abstützträger, die Transporthöhe ist durch die Winkelstellung des Auslegers bestimmt. Beim Verfahren des Gerätes mit aufgerichtetem Ausleger steht dieser in einem für gleichmäßige Achslastverteilung notwendigen Winkel zu dem fest auf dem Oberwagen stehenden Turm. Zum Positionswechsel des Gerätes ist das Verfahren mit abgelegtem Ausleger bekannt, der sich mit einem an der Auslegerspitze gelagerten Rad auf dem Kai abstützt. Selbst bei abgelegtem Ausleger ist bei dieser Art des Verfahrens die durch die Höhe des festen Turmes festgelegte Durchfahrtshöhe sehr groß, so dass z.B. die Durchfahrt durch das Portal einer Containerbrücke nicht möglich ist. In diesem Fall muss eine separate Fahrspur neben der Schienenspur der Containerbrücke vorhanden sein.

[0004] Hafenmobilkranen sollen grundsätzlich auf einem Kai schnell und extrem mobil bei geringstem Raumbedarf die ihnen zugewiesenen Positionen anfahren. Geräte, die diese Bedingungen erfüllen, könnten besonders wirtschaftlich für die Be- bzw. Entladung auch von kleinen Containerschiffen, wie Barges und Feedern (Kapazität bis ca. 400 TEU) eingesetzt werden. Vor allem könnten sie integrierter Bestandteil eines automatischen Containerterminals werden, d.h. die übergeordnete Terminal-Logistik bewachte den Be- und Entladevorgang, wobei der Hafenmobilkran seine Last automatisiert auf vorbestimmten Stellplätzen in definierten Ausrichtungen absetzen kann.

[0005] Bisher bekannte Hafenmobilkranen erfüllen derzeit nicht die beschriebenen Kriterien, insbesondere die Möglichkeit der Automatisierung. Da das Lastaufnahmemittel für die ISO-Container, der sogenannte Spreader, gewöhnlich mit dem Lasthaken einer Schwenktraverse gekoppelt ist und die Schwenktraverse wiederum an zwei Hubseilen angeschlagen ist, ist diese Art der Aufhängung sehr anfällig für das Pendeln

und Verdrehen der Last, insbesondere bei asymmetrischen Beladungen der Container oder beim "Twin-Lift"-Betrieb (zwei 20ft-Container). Da die genaue und schnelle Positionierung der Last vor allem von der Geschicklichkeit des Kranfahrers abhängig ist, ist mit dem bekannten Hafenmobilkranen ein automatisierter Einsatz nicht möglich. Der Einsatz von Zusatzeinrichtungen, wie eine Spreaderaufhängung mit Schwerpunktgleichgewicht und/oder eine elektronische Pendeldämpfung unterstützen zwar den Kranfahrer, verursachen jedoch zusätzliche Kosten und erhöhen die Unwirtschaftlichkeit.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es ausgehend von den beschriebenen Problemen und Nachteilen beim Stand der Technik ein neuartiges Umschlaggerät für Stückgut zu schaffen, das auf der bekannten Technik der Hafenmobilkranen mit Reifenfahrwerk aufbaut und in wirtschaftlicher Form die Be- und Entladung von insbesondere kleineren Containerschiffen ermöglicht. Das neue Gerät soll dabei integrierter Bestandteil eines automatischen Containerterminals werden und in der Lage sein, mit fahrerlosen Transportsystemen zusammenwirkend, verschiedene Bereiche des Containerterminals miteinander zu verbinden. Das Gerät soll schnell und extrem mobil bei geringstem Raumbedarf seine Position anfahren können und die Last automatisiert auf vorbestimmten Stellplätzen in einer genau definierten Ausrichtung absetzen können.

[0007] Zur Lösung der erfindungsgemäßen Aufgabe wird ein Hafenmobilkran vorgeschlagen, der dadurch gekennzeichnet ist, dass der Ausleger im unteren Bereich des Oberwagens an dessen Stahlbau wippbar angelenkt ist und an seiner Auslegerspitze einen Auslegerkopf trägt, an dem das Lastaufnahmemittel über Hubseile angeschlagen ist. Bei an sich bekannter Bauart des Unterwagens bildet, anders als bei herkömmlichen gattungsgemäßen Hafenmobilkranen, bei denen der Ausleger am Turm angelenkt ist, der Stahlbau des Oberwagens die Basis für die Auslegerlagerung. Der Oberwagen trägt weiterhin das Maschinenhaus mit dem Antriebsaggregat, das Drehwerk mit der Rolldrehverbindung, die beiden Doppel-Hubwinden, die Doppel-Wippwinde, die Rückfallstütze, den E-Raum, das Gegengewicht und den bekannten, über eine Flanschverbindung starr mit dem Oberwagen verbundenen Turm. Durch die Anlenkung des Auslegers im unteren Bereich des Oberwagens kann der starre Turm niedriger ausgelegt werden, so dass die maximale, durch die Spitze des Turmes und die dort gelagerten Seilrollen bestimmte Durchfahrtshöhe des Hafenmobilkranes wesentlich geringer sein kann. Das ermöglicht bei entsprechend abgesenktem Ausleger ein Durchfahren auch des Portals einer Containerbrücke, ohne dass eine separate zusätzliche Fahrspur neben der Schienenspur der Containerbrücke vorhanden sein muss. Die Verstellung des tief am Oberwagen-Stahlbau gelagerten Auslegers wird durch ein seilgetriebenes Wippwerk vorgenommen; ein zwischen Auslegerfuß und Oberwagen vorgesehene

vorgespanntes hydraulisches Federspeichersystem dient als Rückfallstütze und sorgt für einen kontrolliert gedämpften Wippvorgang, insbesondere bei Steilstellung des Auslegers. Wird alternativ ein hydraulisches Wippwerk vorgesehen, entfällt die Rückfallstütze.

[0008] Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass der Auslegerkopf mittels einer Parallelogrammführung an der Auslegerspitze angeschlossen ist und mittels Haltestangen oder Halteseilen beim Wippen in jede Auslegerstellung vertikal und horizontal ausgerichtet verbleibt.

[0009] In einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung ist der Auslegerkopf in horizontaler Richtung zweigeteilt und besteht aus einem oberen, über die Parallelogrammführung mit dem wippbaren Ausleger verbundenen ersten Teil und einem mit diesem oberen Teil über eine horizontale Drehverbindung verbundenen unteren zweiten Teil. Diese Ausbildung des Auslegerkopfes ermöglicht es, den unteren Teil des Auslegerkopfes gegenüber dem vertikalen, in jeder Schwenkstellung des Auslegers horizontal ausgerichteten oberen Teil des Auslegerkopfes zu verschwenken, so dass das daran angeschlagene Lastaufnahmemittel das Stückgut in die gewünschte Position verdrehen kann, beispielsweise um beim Be- und Entladevorgang eines Containers dessen Türen oder die Kühlaggregate von Kühlcontainern in eine definierte Ausrichtung zu bringen.

[0010] Vorzugsweise ist der um eine vertikale Drehachse verschwenkbare untere Teil des Auslegerkopfes gegenüber dem festen oberen Teil des Auslegerkopfes mittels Drehantrieben um bis zu $\pm 135^\circ$ schwenkbar.

[0011] Nach einem besonders günstigen Merkmal der Erfindung ist vorgesehen, dass zum Heben und Senken des Lastaufnahmemittels insgesamt vier Hubseile nach vorzugsweise fünffachem Einscheren zwischen Turm und Auslegerspitze mittig über vier an der Auslegerspitze gelagerte Seilrollen zu zwei im oberen Teil des Auslegerkopfes gelagerten Seilrollenpaaren geführt sind, von denen ein Paar zu dem anderen Paar derart versetzt über dem anderen Paar angeordnet ist, dass die vier Hubseile parallel und in gleichen Abständen zueinander senkrecht zentral durch die Drehverbindung hindurch zu dem Lastaufnahmemittel verlaufen, wo die Hubseile über vier vertikal umlaufende Umlenkrollen sternförmig nach außen zu jeweils einer von vier weiteren Umlenkrollen geleitet werden, die das jeweilige Hubseil senkrecht nach oben zurück zu dem verschwenkbaren unteren Teil des Auslegerkopfes führen, wo die vier Hubseile fest angeschlagen sind.

[0012] Die fünffache Einscherung der Hubseile zwischen Turm und Auslegerspitze dient dem Erreichen eines horizontalen Lastweges beim Wippen des Auslegers. Die insgesamt vier Hubseile sind so geführt, dass der vertikale Seilablauf im horizontalen Schnittbild der Hubseile ein Quadrat mit der Seitenlänge "z" ergibt. Die vier in Richtung Lasttraverse ablaufenden Hubseile folgen zunächst den vier an der Lasttraverse angeordneten inneren x-förmig angeordneten, vertikal umlaufenden

den Seilrollen und werden dann horizontal auflaufend über vier ebenfalls an der Lasttraverse x-förmig angeordnete, vertikal umlaufende äußere Seilrollen senkrecht zurück zum drehbaren Teil des Auslegerkopfes geführt, wo sich die Seilfestpunkte befinden. Die vier x-förmig gelagerten inneren Seilrollen auf der Lasttraverse sind so gelagert, dass auch hier die vertikal auflaufenden Hubseile in ihrem vertikalen Schnittbild ein Quadrat mit den Seitenlängen "z" bilden. Diese Anordnung erlaubt ein Schwenken des Auslegerkopfes um ca. $\pm 135^\circ$.

[0013] Alternativ zu der vorstehend beschriebenen Lösung wird vorgeschlagen, dass zum Heben und Senken des Lastaufnahmemittels insgesamt vier Hubseile nach vorzugsweise dreifachem Einscheren mittig über vier an der Auslegerspitze gelagerte Seilrollen zu zwei im oberen Teil des Auslegerkopfes gelagerten Seilrollenpaaren geführt sind, von denen ein Paar zu dem anderen Paar derart versetzt über dem anderen Paar angeordnet ist, dass die vier Hubseile parallel und in gleichen Abständen zueinander senkrecht zentral durch die Drehverbindung hindurch in den unteren Teil des Auslegerkopfes verlaufen, wo die Hubseile über vier vertikal umlaufende Umlenkrollen sternförmig nach außen zu jeweils einer von vier weiteren Umlenkrollen geleitet werden, die das jeweilige Hubseil senkrecht nach unten zu einem der Eckpunkte des Lastaufnahmemittels führen.

[0014] Die dreifache Einscherung der Hubseile zum Erreichen eines horizontalen Lastweges beim Wippen des Auslegers gehört zum Stand der Technik. Die insgesamt vier Hubseile sind so geführt, dass der vertikale Seilablauf im horizontalen Schnittbild der Seile ein Quadrat mit der Seitenlänge "z" ergibt. Auf zwei übereinanderliegende Ebenen folgen insgesamt acht x-förmig angeordnete Seilrollen im drehbaren unteren Teil des Auslegerkopfes. Die vier Hubseile laufen auf einer ersten Ebene mittig zu den vier x-förmig angeordneten Seilrollen, die so gelagert sind, dass auch hier die vertikal auflaufenden Seile in ihrem horizontalen Schnittbild ein Quadrat mit dem Seitenlängeabstand "z" bilden. Diese Anordnung und ein ausreichend großer Abstand der Seilrollen im oberen wippbaren zu den Seilrollen im unteren drehbaren Teil erlaubt ebenfalls ein Schwenken des Auslegerkopfes um ca. $\pm 135^\circ$.

[0015] In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass der Abstand zwischen dem unteren der beiden im oberen Teil des Auslegerkopfes gelagerten Seilrollenpaaren und den vier im unteren Teil des Auslegerkopfes gelagerten vertikal umlaufenden Umlenkrollen derart gewählt ist, dass die zulässige Seilablenkung beim Drehen des unteren Teiles des Auslegerkopfes $\leq 4^\circ$ nicht überschreitet. Diese zulässige Seilablenkung ist beispielsweise in DIN 15020 Blatt 1 festgelegt.

[0016] Wenn nach einem weiteren Merkmal der Erfindung der Ausleger mit dem angelenkten Auslegerkopf in eine untere Transportstellung verschwenkbar ist, in der die Auslegerspitze unterhalb einer gedachten hori-

zontalen Ebene angeordnet ist, die die Turmspitze des Hafenmobilkran tangiert, stellt zwar auch die Turmspitze das Maß für die maximale Durchfahrtshöhe des Gerätes da, doch ist diese deutlich niedriger, als bei herkömmlichen Geräten. Da auch beim Absenken des Auslegers der Auslegerkopf in einer definierten Arbeitsposition verbleibt kann das Gerät beispielsweise Containerbrücken durchfahren und weist damit eine extreme Mobilität auf.

[0017] Zur Vergrößerung der Abstützbasis beim Verfahren des Gerätes ist nach einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, dass die Achsen des Reifenfahrwerkes zum Unterwagen, bezogen auf die Mitte des Drehwerkes, asymmetrisch angeordnet sind. In Fahrtrichtung des Gerätes erfolgt eine derartige Ausrichtung, dass diejenigen Achsen oder diejenige Achse des Gerätes, in deren Richtung der Ausleger abgesenkt ist, weiter über den Oberwagen hinausragt, als die verbleibenden Achsen.

[0018] Günstigerweise sind acht Achsen vorgesehen, die im Verhältnis vier zu zwei + zwei aufgeteilt sind, und zum Verfahren des Gerätes der Ausleger in Richtung der Achsgruppe zwei + zwei ansenkbar ist.

[0019] Der neuartige Hafenmobilkran weist eine Reihe von Vorteilen auf. So kann das neue Gerät, weil nicht schienengebunden, seinen Standort auf dem Kai jeder Zeit wechseln, und kann in den Betrieb eines automatischen Containerterminals integriert werden. Da das erfindungsgemäße Gerät im Vergleich zum herkömmlichen Hafenmobilkran in Transportstellung eine relativ kleine Durchfahrtshöhe hat, benötigt es keine separate Fahrspur neben der Schienenspur der Containerbrücke. Vor allem die Gestaltung des Auslegerkopfes und des Lastaufnahmemittels ermöglichen eine geregelte Lastführung mit einer definierten Lastübergabe. Der Hafenmobilkran der vorgeschlagenen Bauart ist automatisierbar und kann problemlos in ein automatisches Containerterminal integriert werden.

[0020] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird nachfolgend beschrieben. Es zeigt:

- Fig. 1 die Seitenansicht eines automatischen Hafenmobilkran nach der Erfindung,
- Fig. 2 eine Draufsicht auf den Hafenmobilkran nach Fig. 1,
- Fig. 3 einen vergrößerten Ausschnitt des Auslegers und des Auslegerkopfes nach der Erfindung,
- Fig. 4 den Auslegerkopf in einer Verdrehstellung des Lastaufnahmemittels,
- Fig. 5 eine Draufsicht auf den Auslegerkopf aus Fig. 3,
- Fig. 6 eine Draufsicht auf den Auslegerkopf aus Fig.

4,

Fig. 7 eine Seitenansicht des Hafenmobilkran in Transportstellung,

Fig. 8 eine Rückansicht des Hafenmobilkranes ebenfalls in Transportstellung und

Fig. 9 eine alternative Seilführung an einem erfindungsgemäßen Hafenmobilkran.

[0021] In Figur 1 ist ein erfindungsgemäßer Hafenmobilkran 1 vor zwei am Kai 2 liegenden Barge 3 in der Seitenansicht dargestellt. Die Hauptkomponenten des Hafenmobilkranes sind der Unterwagen 4 mit dem Reifenfahrwerk 4.1 und der Abstützung 4.2, der Oberwagen 5 mit den Hubwinden 5.1. und 5.2 und der Wippwinde 5.3, der Turm 6 mit den Umlenkrollen 6.1 und der Kabine 6.2, der Ausleger 7 mit der Rückfallstütze 7.1, die Parallelogrammführung 8 mit den Haltestangen 8.1, der wippbare Kopf 9 mit dem wippbaren oberen Teil 9.1 und dem demgegenüber drehbaren unteren Teil 9.2 sowie das Lastaufnahmemittel 10 mit der Lasttraverse 10.1 und dem Spreader 10.2. In Fig. 2 ist in der Draufsicht der Arbeitsbereich des Hafenmobilkranes 1 durch die strichpunktierten Linien kenntlich gemacht. Das Gerät stützt sich über die an der Stirnseite des Unterwagens 4 gelagerte Abstützung 4.2. auf dem Kai 2 ab. Der am Stahlbau des Oberwagens 5 gelagerte Ausleger 7 ist so positioniert, dass der Spreader 10.2 den vorbestimmten Container 11 von der Barge 3 aufnehmen und, nach dem Schwenken des Auslegers in Richtung Kai, diesen auf einen vorbestimmten Stellplatz 12 in einer definierten Ausrichtung, parallel oder rechtwinkelig zum Kai, absetzen kann.

[0022] In der Zeichnungsfigur 3 ist in einer vergrößerten Darstellung ein Ausschnitt des in Fig. 1 dargestellten Auslegers 7 in dessen Kopfbereich dargestellt. Der Ausleger befindet sich in Steilstellung, ebenfalls sind die Parallelogrammführung 8, das Haltestangenpaar 8.1 und 8.2, der wippbare Kopf 9 mit dem wippbaren oberen Teil 9.1 und dem drehbaren unteren Teil 9.2, das Drehwerk 9.3 und das Lastaufnahmemittel 10 mit der Lasttraverse 10.1 und dem Spreader dargestellt. Über die vier Seilrollen 7.1 - 7.4 werden die vier Hubseile 13.1. - 13.4 über die beiden Seilrollenpaare 14.1 und 14.2 sowie 14.3 und 14.4 vertikal nach unten in Richtung Lasttraverse 10.1 geführt und dort über die dort befestigten x-förmig angeordneten inneren Seilrollen 15.1 - 15.4 geleitet. Von dort aus werden die Hubseile horizontal über die in der gleichen Ebene auf der Lasttraverse 10.1 x-förmig angeordneten äußeren Seilrollen 16.1 - 16.4 geführt und vertikal zu den Anschlagpunkten 17.1 - 17.4 am drehbaren unteren Teil 9.2 des Auslegerkopfes 9 zurück geführt. In der Darstellung der Fig. 3 befindet sich der drehbare untere Teil 9.2 des Auslegerkopfes 9 in der Nullgrad-Position, also ohne Drehversatz zum wippbaren oberen Teil des Auslegerkopfes 9.1.

[0023] Die Zeichnungsfigur 4 zeigt die gleiche Situation wie sie in Fig. 3 dargestellt ist, jedoch ist jetzt der untere drehbare Teil 9.2 des Auslegerkopfes 9 mit einem Drehversatz von 90° zum wippbaren oberen Teil 9.1 dargestellt. Der Seilrillenabstand "z" der Seilrollen 14.1 und 14.2 und der Achsabstand "y" zwischen den Seilrollen 14.1 und 14.2 im oberen Teil des Auslegerkopfes 9.1 und den Seilrollen 15.1 - 15.2 an der Lasttraverse 10.1 des Lastaufnahmemittels werden konstruktiv so gewählt, dass die Seilablenkung der Hubseile 13.1 und 13.2 im zulässigen Bereich liegt. Der in der maximalen 45 ft-Position austeleskopierte Spreader 10.2 hat bei der maximalen Hubhöhe noch genügend Freiraum zum Ausleger 7 in dessen Steilstellung.

[0024] In Figur 5 ist in einer Draufsicht auf den wippbaren Kopf aus Figur 3 schematisch die Führung der Hubseile dargestellt. Über die vier Seilrollen 7.1 - 7.4 werden die vier Hubseile 13.1 - 13.4 über die beiden Seilrollenpaare 14.1 und 14.2 sowie 14.3 und 14.4 vertikal (senkrecht zur Zeichnungsebene) in Richtung Lasttraverse 10.1 geführt, danach über die x-förmig angeordneten Seilrollen 15.1- 15.4, von dort über die in der gleichen Ebene x-förmig angeordneten Seilrollen 16.1 - 16.4 geführt. Die zeichnerische Darstellung zeigt den unteren Teil 9.2 des Auslegerkopfes 9 ohne Drehversatz zum feststehenden oberen Teil 9.1 in der 0°-Position.

[0025] Figur 6 zeigt die Draufsicht auf den Auslegerkopf aus Fig. 4 ebenfalls in schematischer Darstellung. Die Seilführung entspricht der Beschreibung der Zeichnungsfigur 5. Die Zeichnungsfigur zeigt prinzipiell die gleiche Situation wie in Fig. 3, jedoch ist jetzt das Drehteil 9.2 mit einem Drehversatz von 90° zum Wippteil 9.1 dargestellt.

[0026] Figur 7 zeigt den erfindungsgemäßen Hafenmobilkran in Transportstellung in einer Seitenansicht bei der Fahrt auf dem Kai 2 durch das Portal einer Containerbrücke 18. Für gleichmäßige Achslastverteilung sind die Achsen im Reifenfahrwerk 4.1 des Unterwagens 4 im Verhältnis "vier zu zwei + zwei" aufgeteilt und ausbalanciert. Der Ausleger 7 mit seinem wippbaren Auslegerkopf 9 ist auf das Niveau der Spitze des Turmes 6 in Richtung der Achsgruppe "zwei + zwei" abgesenkt, die Abstützung 4.2 ist eingefahren bzw. eintele-skopiert.

[0027] Wie in der Zeichnungsfigur 8 zu erkennen ist, gestattet die Dimensionierung des erfindungsgemäßen Hafenmobilkranes auch die Durchfahrt des Gerätes zwischen den Stützen der Containerbrücke, selbst wenn dort Schiffslukendeckel gelagert sind. Zusätzliche Fahrbahnen neben der Containerbrücke sind nicht erforderlich.

[0028] Eine alternative Hubseilführung an einem erfindungsgemäßen Hafenmobilkran ist in der Zeichnungsfigur 9 dargestellt. Die Seilführung entspricht im Querschnitt im wesentlichen der Darstellung in Figur.4, allerdings sind Hubseile 13.1 und 13.2 zwischen Turm und Auslegerspitze hier dreifach eingesichert. Über die vier Seilrollen 7.1 - 7.4 werden die Hubseile 13.1. - 13.4

über die beiden Seilrollenpaare 14.1 und 14.2 sowie 14.3 und 14.4 geführt und danach über die in der oberen Ebene x-förmig angeordneten Seilrollen 15.1 - 15.4 geleitet. Von dort aus werden die Hubseile über die in der unteren Ebene x-förmig angeordneten Seilrollen 16.1 - 16.4 zu den Anschlagpunkten 17.1 - 17.4 der Lasttraverse 10.1 geführt.

10 Patentansprüche

1. Hafenmobilkran als mobiles Umschlaggerät für Stückgüter, insbesondere zum Umschlag von ISO-Containern aus kleineren Containerschiffen, bestehend aus einem Unterwagen mit mehrachsigen lenkbaren Reifenfahrwerk und seitlich austeleskopierbaren Abstützungen sowie einem die Basis für den wippbaren Ausleger mit daran angeordnetem Lastaufnahmemittel bildenden Oberwagen, der den festen Turm, die Antriebsaggregate und das Gegengewicht trägt und mit dem Unterwagen über ein Drehwerk verbunden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausleger (7) im unteren Bereich des Oberwagens (5) an dessen Stahlbau wippbar angelenkt ist und an seiner Auslegerspitze einen Auslegerkopf (9) trägt, an dem das Lastaufnahmemittel (10) über Hubseile (13.1 bis 13.4) angeschlagen ist.
2. Hafenmobilkran nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslegerkopf (9) mittels einer Parallelogrammführung (8) an der Auslegerspitze angeschlossen ist und mittels Haltestangen oder Halteseilen (8.1 und 8.2) beim Wippen in jeder Auslegerstellung vertikal und horizontal ausgerichtet verbleibt.
3. Hafenmobilkran nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auslegerkopf (9) in horizontaler Richtung zweigeteilt ist und aus einem oberen, über die Parallelogrammführung mit dem wippbaren Ausleger verbunden ersten Teil (9.1) und einem mit diesem oberen Teil über eine horizontale Drehverbindung (9.3) verbundenen unteren zweiten Teil (9.2) besteht.
4. Hafenmobilkran nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der um eine vertikale Drehachse verschwenkbare untere Teil (9.2) des Auslegerkopfes (9) gegenüber dem festen oberen Teil (9.1) des Auslegerkopfes (9) mittel Drehantrieben um bis zu $\pm 135^\circ$ schwenkbar ist.
5. Hafenmobilkran nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Heben und Senken des Lastaufnahmemittels (10) insgesamt vier Hubseile (13.1 bis 13.4) nach vorzugsweise fünffachem Einscheren zwischen Turm (6) und Ausleger-

spitze mittig über vier an der Auslegerspitze gelagerte Seilrollen (7.1 bis 7.4) zu zwei im oberen Teil des Auslegerkopfes (9) gelagerten Seilrollenpaaren (14.1 bis 14.4) geführt sind, von denen ein Paar (14.1 und 14.2) zu dem anderen Paar (14.3 und 14.4) derart versetzt über dem anderen Paar angeordnet ist, dass die vier Hubseile (13.1 bis 13.4) parallel und in gleichen Abständen (z) zueinander senkrecht zentral durch die Drehverbindung (9.3) hindurch zu dem Lastaufnahmemittel (10) verlaufen, wo die Hubseile (13.1 bis 13.4) über vier dort befestigte vertikal umlaufende Umlenkrollen (15.1 bis 15.4) sternförmig nach außen zu jeweils einer von vier weiteren an dem Lastaufnahmemittel befestigten Umlenkrollen (16.1 bis 16.4) geleitet werden, die das jeweilige Hubseil (13.1 bis 13.4) senkrecht nach oben zurück zu dem verschwenkbaren unteren Teil (9.2) des Auslegerkopfes (9) führen, wo die vier Hubseile (13.1 bis 13.4) fest angeschlagen sind.

6. Hafenmobilkran nach Anspruch 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Heben und Senken des Lastaufnahmemittels (10) insgesamt vier Hubseile (13.1 bis 13.4) nach vorzugsweise dreifachem Einscheren zwischen Turm (6) und Auslegerspitze mittig über vier an der Auslegerspitze gelagerte Seilrollen (7.1 bis 7.4) zu zwei im oberen Teil des Auslegerkopfes (9) gelagerten Seilrollenpaaren (14.1 bis 14.4) geführt sind, von denen ein Paar (14.1 und 14.2) zu dem anderen Paar (14.3 und 14.4) derart versetzt über dem anderen Paar angeordnet ist, dass die vier Hubseile (13.1 bis 13.4) parallel und in gleichen Abständen (z) zueinander senkrecht zentral durch die Drehverbindung (9.3) hindurch in den unteren Teil des Auslegerkopfes (9.2) verlaufen, wo die Hubseile (13.1 bis 13.4) über vier vertikal umlaufende Umlenkrollen (15.1 bis 15.4) sternförmig nach außen zu jeweils einer von vier weiteren Umlenkrollen (16.1 bis 16.4) geleitet werden, die das jeweilige Hubseil (13.1 bis 13.4) senkrecht nach unten zu einem der Eckbereiche des Lastaufnahmemittels (10) führen.

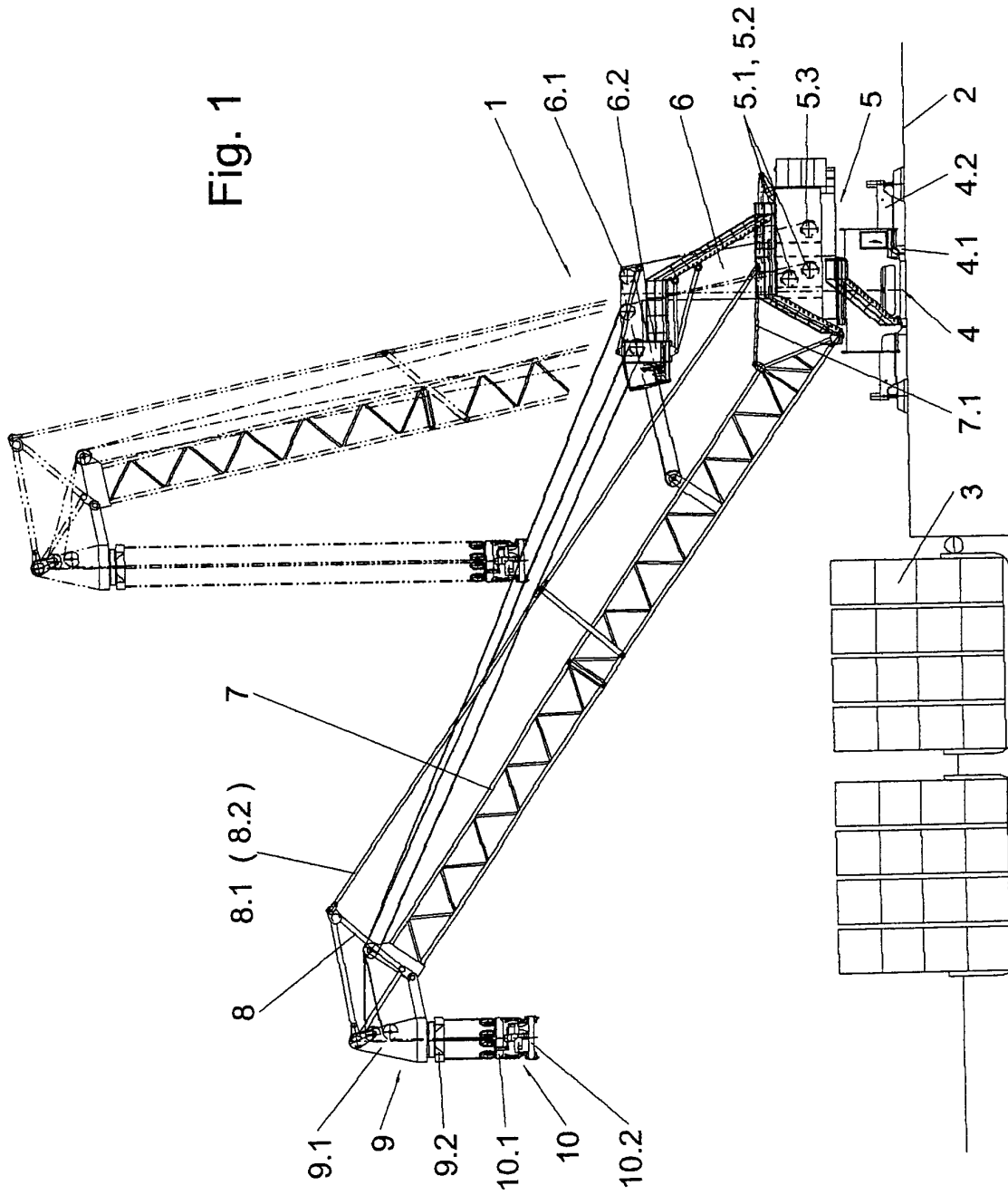
7. Hafenmobilkran nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (y) zwischen dem unteren der beiden im oberen Teil (9.1) des Auslegerkopfes (9) gelagerten Seilrollenpaare (14.3 und 14.4) und den vier im unteren Teil des Auslegerkopfes (9) gelagerten vertikal umlaufenden Umlenkrollen (15.1 bis 15.4) derart gewählt ist, dass die zulässige Seilablenkung beim Drehen des unteren Teiles des Auslegerkopfes $\leq 4^\circ$ nicht überschreitet.

8. Hafenmobilkran nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausleger (7) mit dem angelenkten Auslegerkopf (9) in eine untere Transportstel-

lung verschwenkbar ist, in der die Auslegerspitze unterhalb einer gedachten horizontalen Ebene angeordnet ist, die die Spitze des Turmes (6) des Hafenmobilkranes (1) tangiert.

9. Hafenmobilkran nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zur Vergrößerung der Abstützbasis des beim Verfahren des Hafenmobilkranes (1) in einer Richtung die Achsen des Reifenfahrwerkes (4.1) des Unterwagens (4) bezogen auf die Mitte des Drehwerkes zwischen Oberwagen (5) und Unterwagen (4) des Hafenmobilkranes (1) asymmetrisch angeordnet sind.

10. Hafenmobilkran nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** insgesamt acht Achsen für das Reifenfahrwerk (4.1) vorgesehen sind, die im Verhältnis "4 zu 2 plus 2" aufgeteilt sind und zum Verfahren des Hafenmobilkranes (1) der Ausleger (7) in Richtung der Achsgruppe "2 plus 2" absenkbar ist.



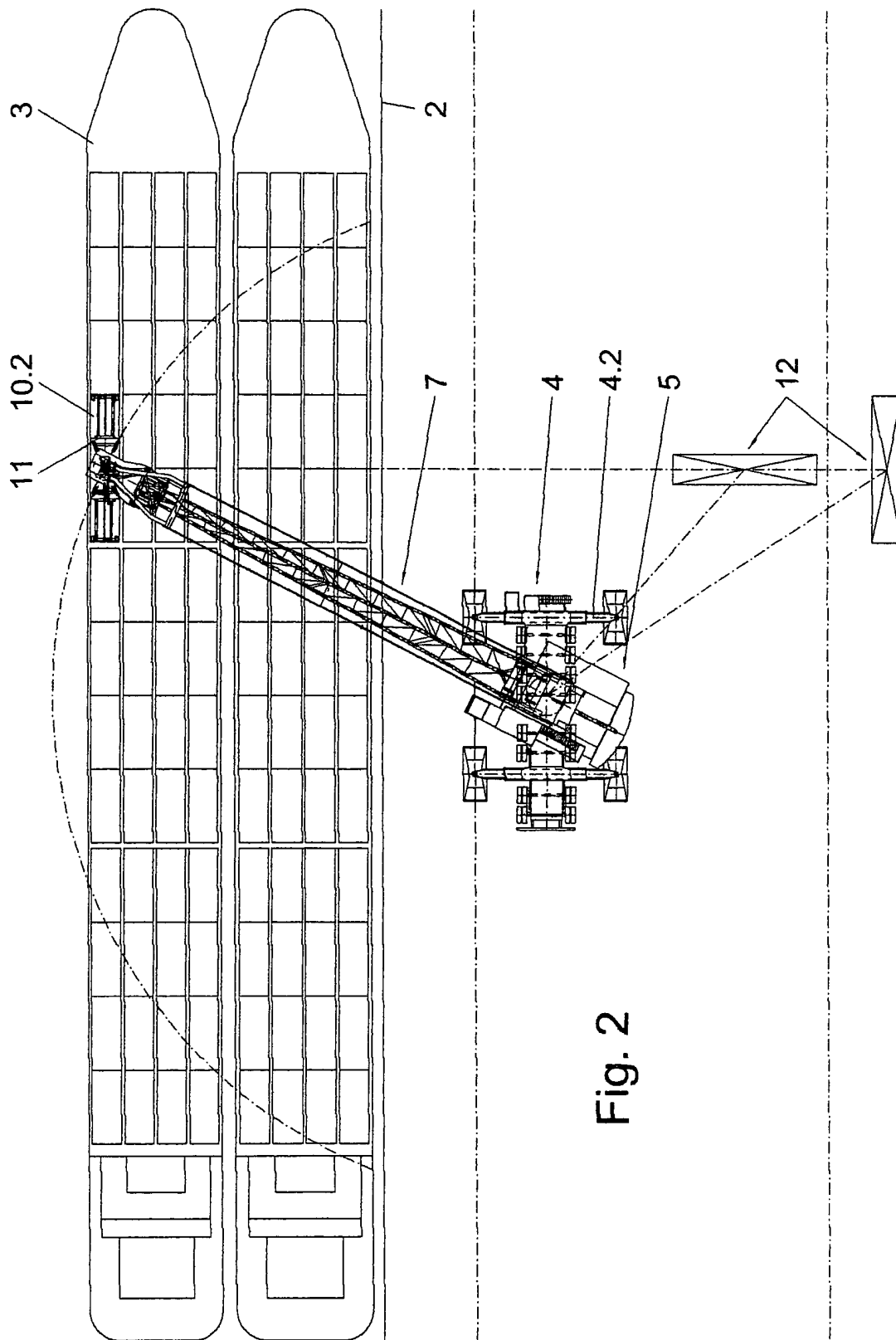
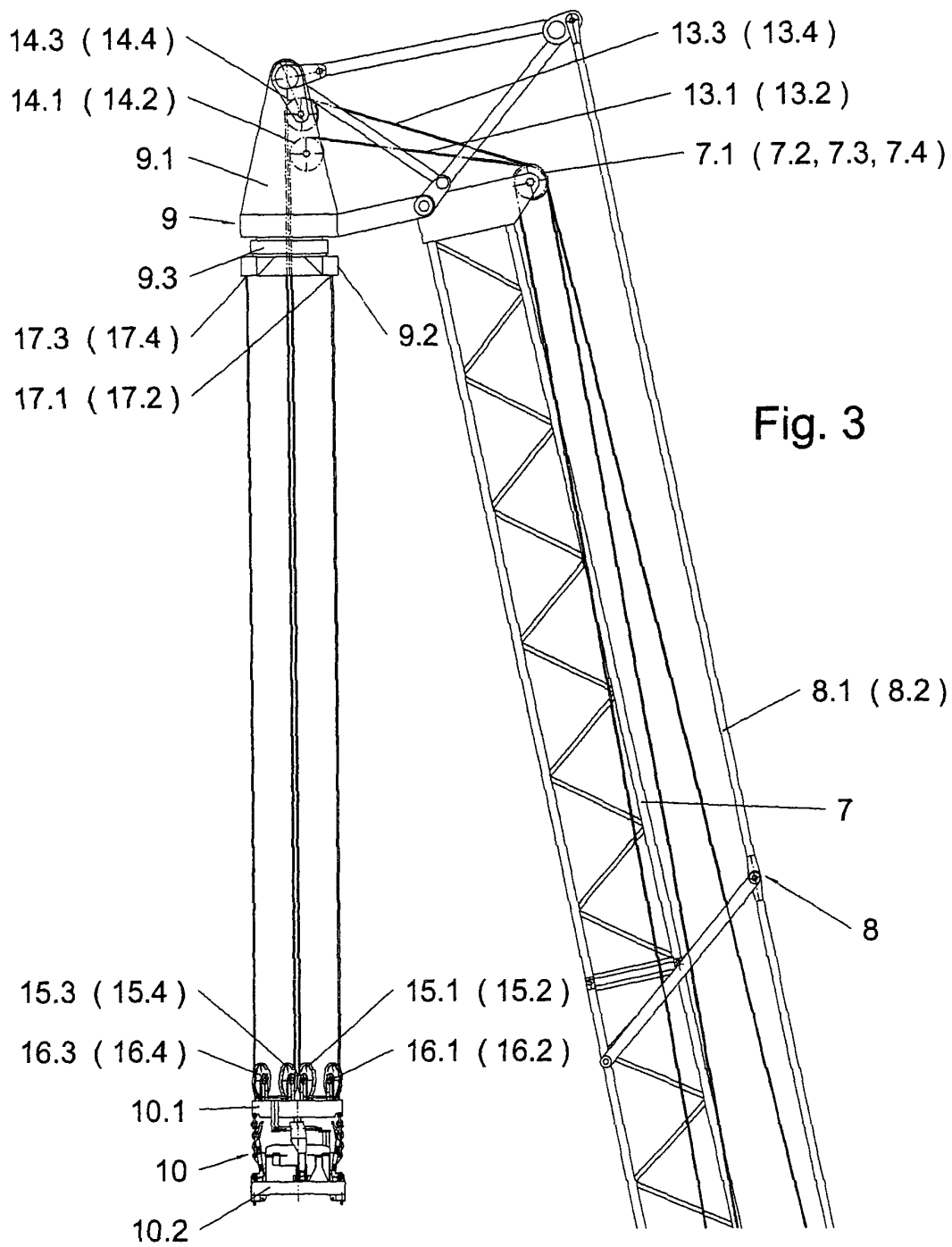
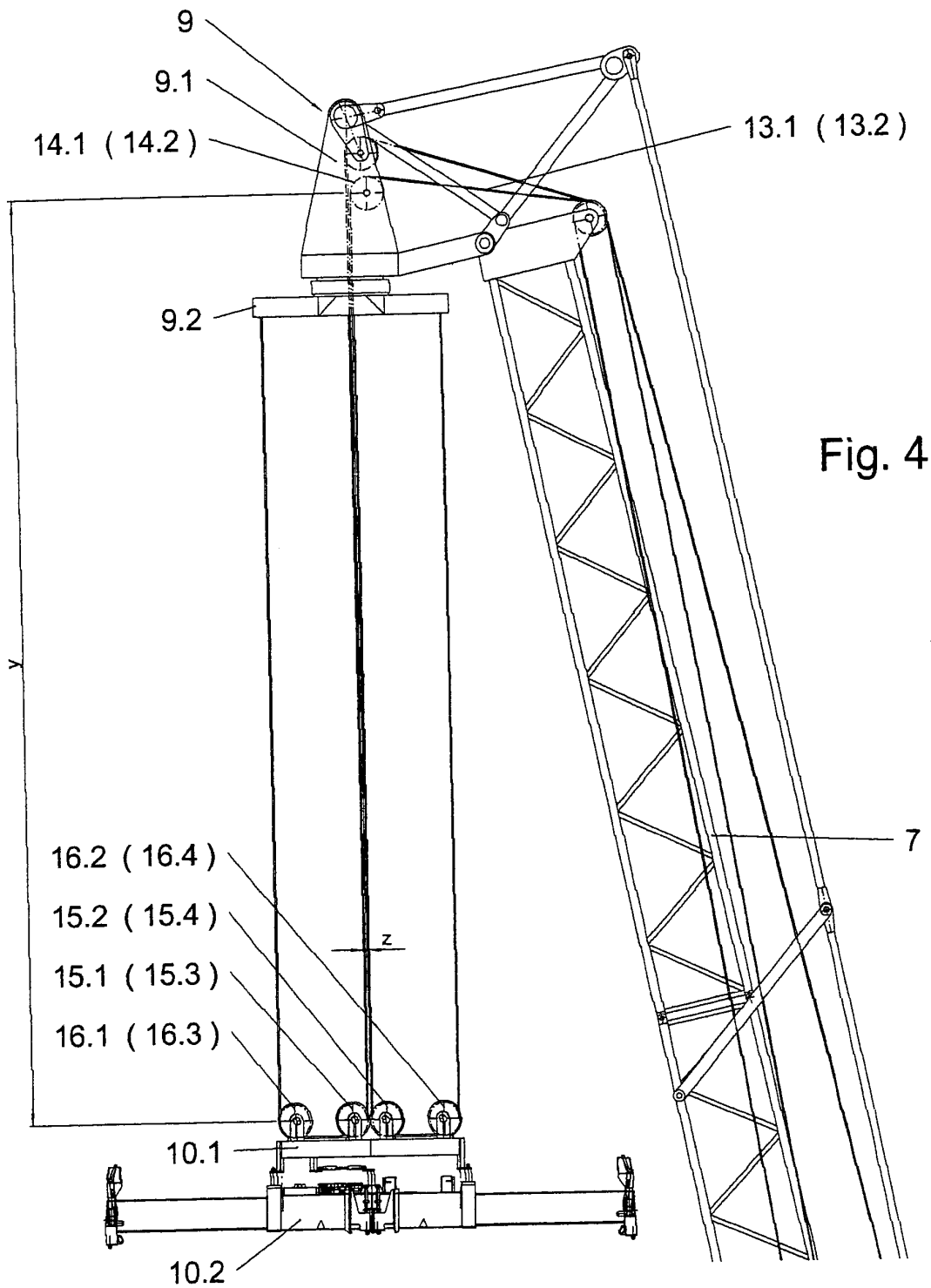


Fig. 2





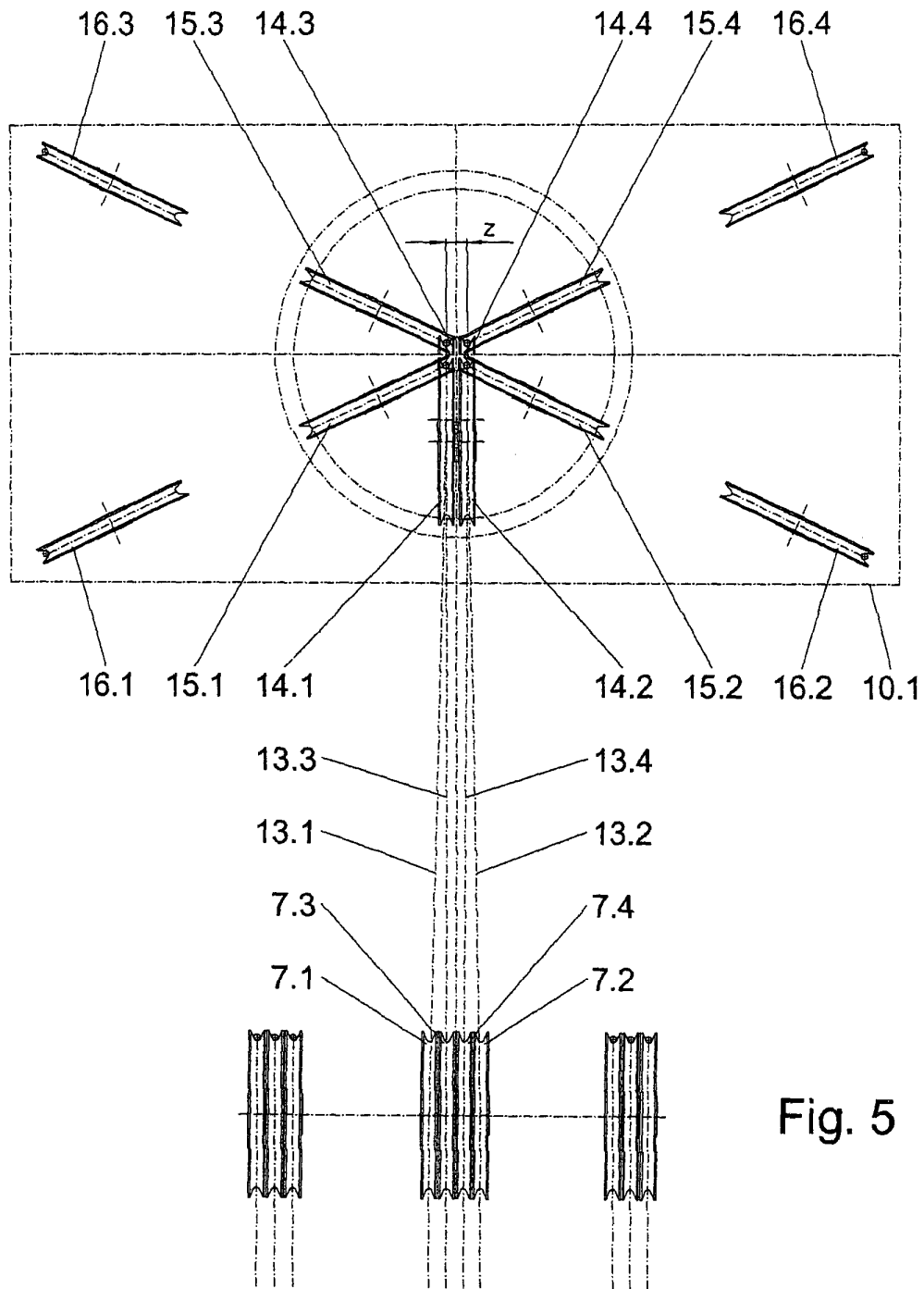


Fig. 5

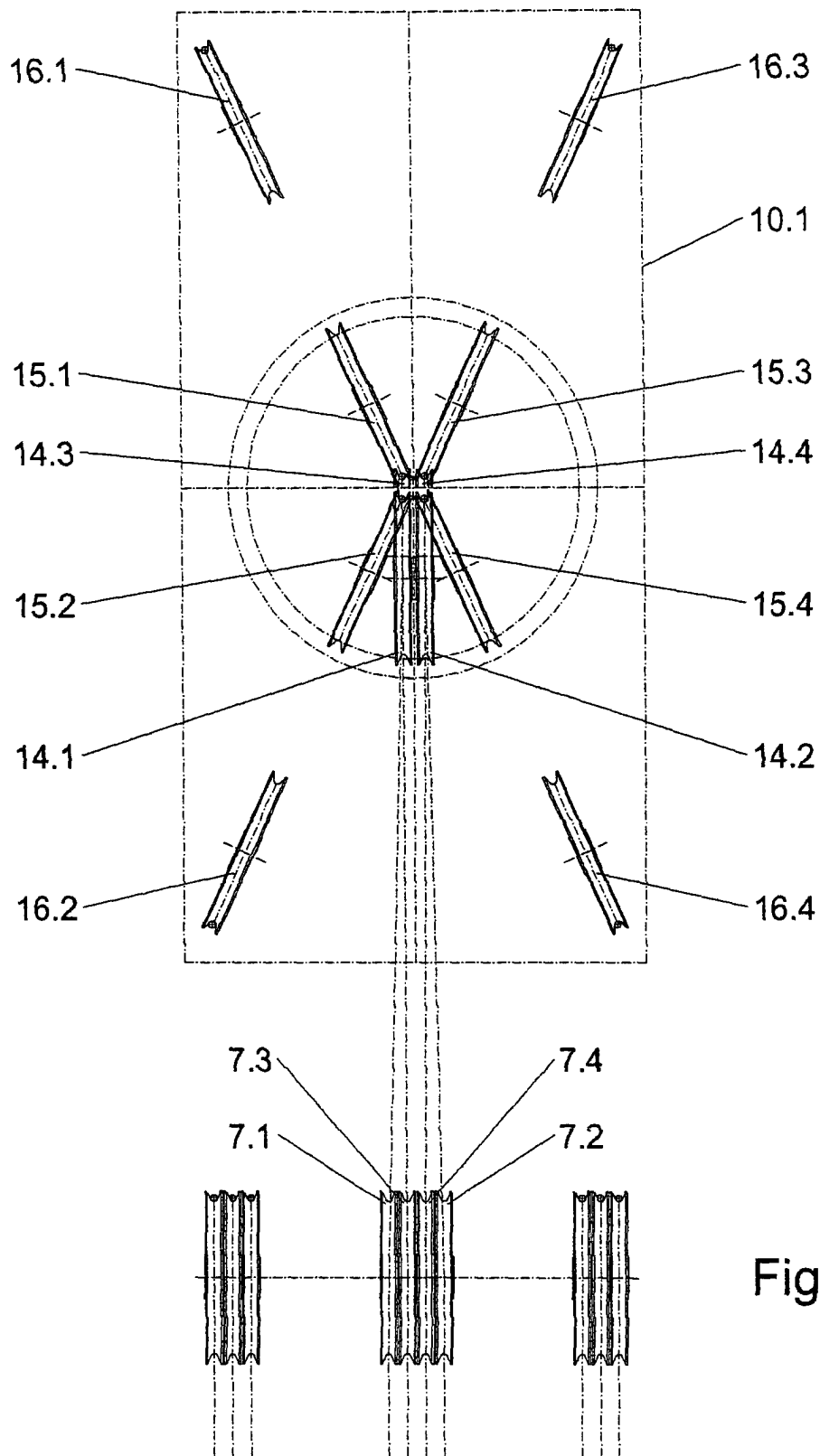


Fig. 6

Fig. 7

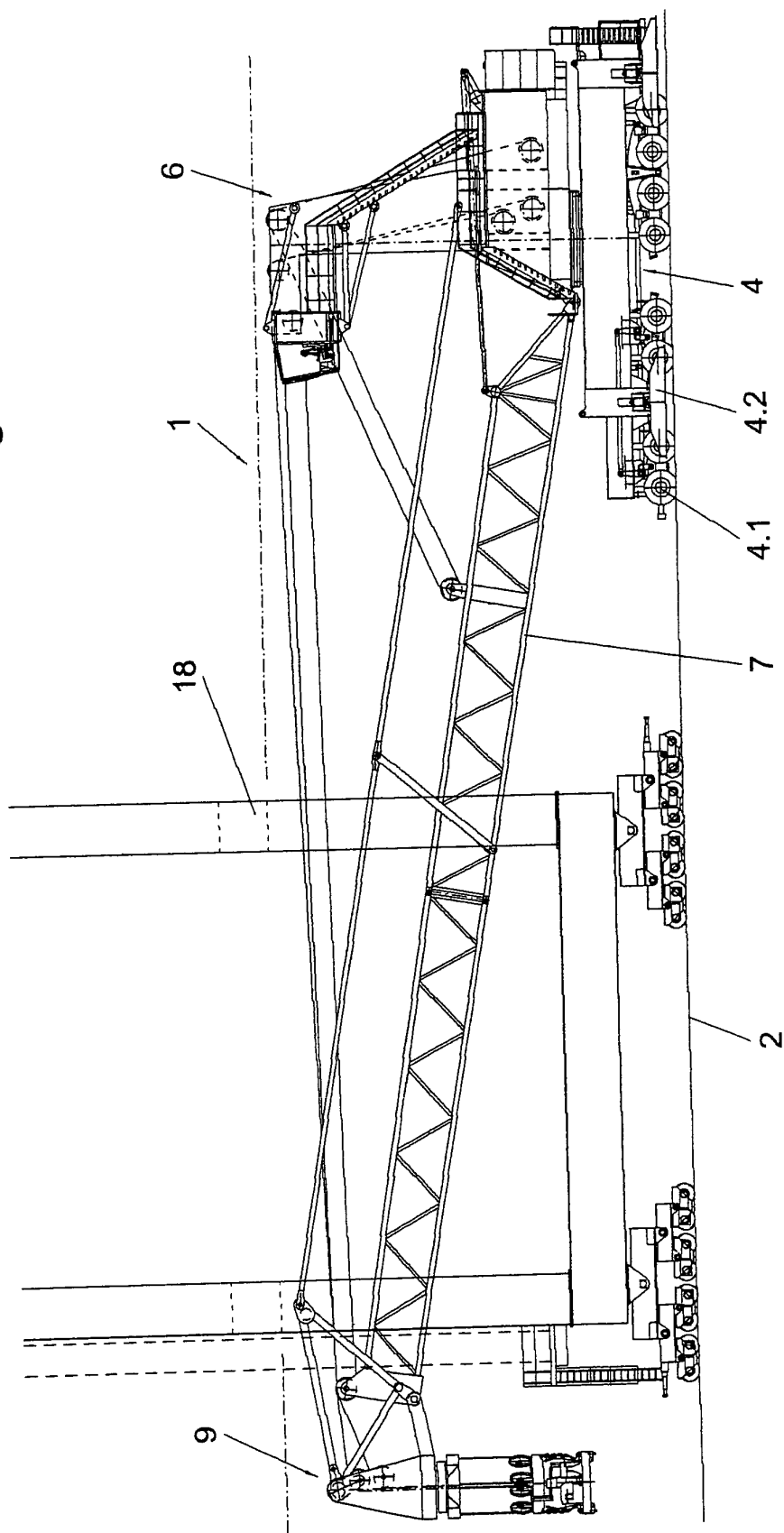
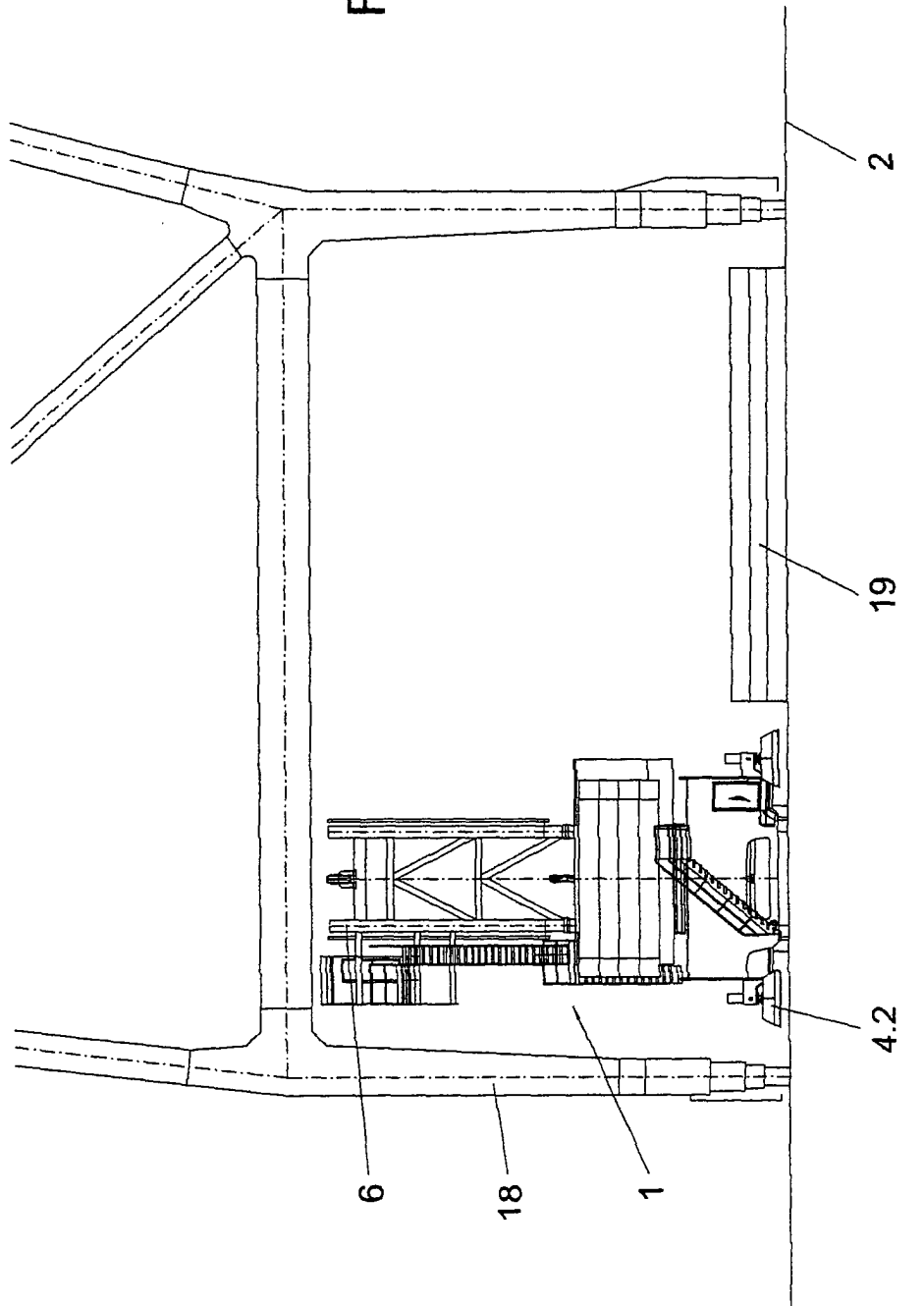


Fig. 8



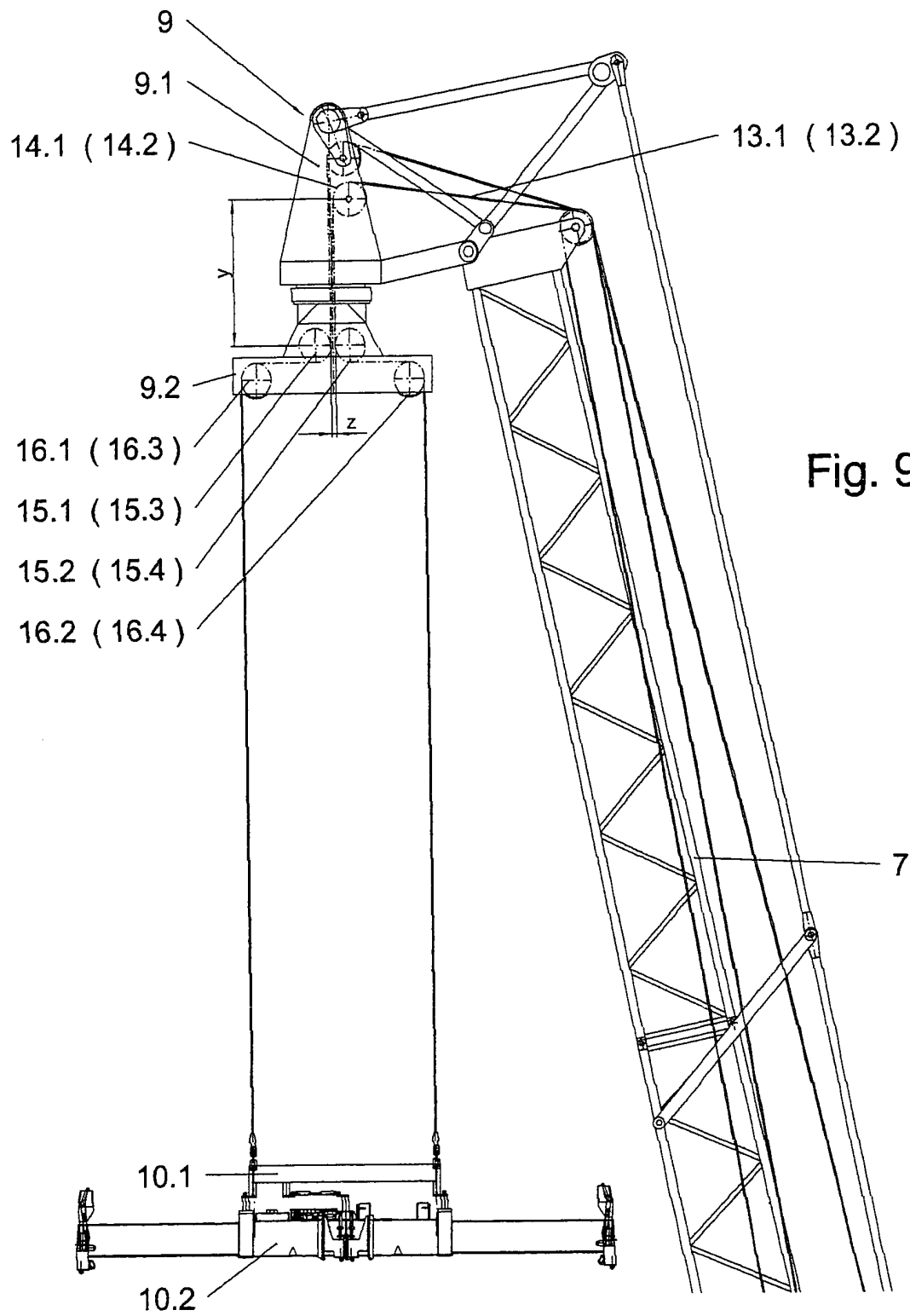


Fig. 9



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 03 01 5147

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	FR 2 655 967 A (VULKAN KOCKS GMBH) 21. Juni 1991 (1991-06-21) * Abbildungen 1,2 *	1,9	B66C23/10 B66C23/66
A	DE 29 08 584 A (GOTTWALD KG LEO) 11. September 1980 (1980-09-11) * Abbildung 1 *	1,8,9	
A	DE 21 49 732 A (TAX HANS DIPL-ING) 12. April 1973 (1973-04-12) * Abbildungen 1,2 *	1,2,8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B66C
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
MÜNCHEN		9. Oktober 2003	Masset, M
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 03 01 5147

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.

09-10-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
FR 2655967 A	21-06-1991	DE 8914826 U1	22-02-1990
		FR 2655967 A1	21-06-1991
		IT 1241602 B	19-01-1994
DE 2908584 A	11-09-1980	DE 2908584 A1	11-09-1980
DE 2149732 A	12-04-1973	DE 2149732 A1	12-04-1973

EPO FORM P0461

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