



(11) **EP 2 100 843 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:  
**29.12.2010 Patentblatt 2010/52**

(51) Int Cl.:  
**B66C 23/30<sup>(2006.01)</sup> B66C 23/34<sup>(2006.01)</sup>**

(21) Anmeldenummer: **09003429.9**

(22) Anmeldetag: **10.03.2009**

(54) **Kran mit teleskopierbarem Turm**

Crane with telescopic tower

Grue dotée d'une tour télescopique

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR**

(30) Priorität: **12.03.2008 DE 102008013828**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**16.09.2009 Patentblatt 2009/38**

(73) Patentinhaber: **KSD Kransysteme GmbH**  
**66482 Zweibrücken (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Burgdorf, Frank**  
**67655 Kaiserslautern (DE)**  
• **Rücker, Kurt**  
**66482 Zweibrücken (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte Möll, Bitterich & Dr. Keller**  
**Westring 17**  
**76829 Landau (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:  
**EP-A- 0 502 352 GB-A- 1 247 658**

**EP 2 100 843 B1**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kran mit einem Turm, der sich aus mehreren ineinander verschiebbar geführten Turmteilen zusammensetzt gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1. Außerdem betrifft die vorliegende Erfindung auch ein Verfahren zum Ausfahren des Turms eines solchen Krans.

**[0002]** Bei einem beispielsweise aus der DE-PS 1168617 bekannten Kran besteht der Turm aus mindestens zwei teleskopartig ineinander verschiebbaren Turmteilen. Das Turmteil mit dem größten Aufnahmequerschnitt ist hier als Außenteil bezeichnet und bildet im aufgerichteten Zustand die Basis des Turms, während das im Außenteil geführte Innenteil mit einem Teleskopiermechanismus im Außenteil bis zur Erreichung der vorgesehene Betriebsstellung verschoben wird. Um die Ausfahrbewegung des Innenteils zur Erreichung einer Stellung mit vergrößerter Lasthakenhöhe fortsetzen zu können, wird wiederum das Außenteil durch Anbau einer Verlängerung erhöht, bevor das Innenteil mit dem gleichen Teleskopiermechanismus weiter in eine höhere Betriebsstellung hochgehievt wird.

**[0003]** Der Anbau dieser Verlängerung bedeutet einen erheblichen zusätzlichen Montageaufwand, weil die Verlängerungsteile auf der Baustelle erst in Montageposition gehoben und dann am Außenteil durch Montagepersonal fest verankert werden müssen. Die zu verbäuenden Verlängerungsteile werden separat an die Baustelle verfrachtet, was einen zusätzlichen Transportaufwand bedeutet.

**[0004]** Zudem sind aus dem Stand der Technik Kräne bekannt, deren Lasthakenhöhe durch Einfügung zusätzlicher Außen- und / oder Innenturmschüsse vergrößert werden kann. In diesen Fällen spricht man von sogenannten Kletterkränen, die die Möglichkeit bieten, die Lasthakenhöhe dem Baustellenfortschritt anzupassen.

**[0005]** So beschreibt die DE-PS 2930161 einen zusammenklappbaren Schnellmontagekran mit einem die Basis des aufgerichteten Turms bildenden Außenturm und einem darin teleskopartig verschiebbaren Innenturm, dessen Lasthakenhöhe durch Aufstockung des Außen- und / oder Innenturms vergrößert werden kann. Zur Aufstockung des Außenturms ist der obere Seilrollenträger vom Außenturm abnehmbar und wird mit Hilfe des eigenen Kranlasthakens hochgefahren. Zusätzliche U-förmige Turmelemente, die um den Innenturm herum durch eine vertikale, schwenkbare Konstruktion geschlossen werden, werden dann am oberen Teil des Außenturms befestigt. Der Seilrollenträger wird am oberen Teil des eingefügten Außenturmelements wiederbefestigt. Zur Aufstockung des Innenturms wird der Teleskopierantrieb am Fuß des Innenturms gelöst und heruntergefahren. Ein zusätzliches Turmelement wird dann durch eine seitliche Öffnung des Außenturms zwischen Teleskopierantrieb und unterem Teil des Innenturms gebracht und befestigt.

**[0006]** In der DE-PS 2730724 wird ebenfalls eine Me-

thode zur Aufstockung eines Vertikalgefüges durch Einbringung zusätzlicher Turmelemente beschrieben. Dazu ist der Kran mit einer Aufstockvorrichtung versehen, die als Teleskopierkäfig bezeichnet wird. In den Teleskopierkäfig ist ein Hub- und Führungssystem integriert, mit dem nach Trennung des Turms ein oberes Turmteil komplett um einen Zwischenraum angehoben wird, so dass seitlich ein zusätzliches Turmelement eingeführt werden kann. Zur seitlichen Einführung dieser Turmelemente ist am Teleskopierkäfig außerdem ein horizontales Schlenkensystem vorgesehen.

**[0007]** Solche Methoden zur sogenannten Aufstockung der Turmhöhe eines Turmkrans durch Einbringung zusätzlicher Turmschüsse sind heute weit verbreitet. Zum einen ist aber eine solche Aufstockung mit hohem zusätzlichem Montageaufwand verbunden. Die zusätzlich eingebrachten Turmschüsse müssen an Außen- und / oder Innenturnteilen angeschlossen werden, was sowohl ein zusätzliches Sicherheitsrisiko für das Montagepersonal auf der Baustelle bedeutet, die dafür den Turm besteigen müssen, als auch eine hohe zusätzliche Stillstandszeit mit sich bringt. Eine Minimierung der Stillstandszeit ist aber, insbesondere bei Schnellmontagekränen, die für schnellstmöglichen und flexiblen Einsatz auf der Baustelle entwickelt wurden, ein wichtiges wirtschaftliches Einsatzkriterium.

**[0008]** Zum anderen sind bedingt durch die nachteilige Methode der Aufstockung die Turmschüsse meist aus einer U-förmigen Konstruktion, die erst durch eine vertikale, schwenkbare Konstruktion um den Innenturm herum geschlossen werden müssen, oder im Außenturm sind Öffnungen gelassen, in die zusätzliche Turmschüsse seitlich eingeführt werden. Beides ist aus beanspruchungstechnischer Sicht von Nachteil, weil zusätzliche potentielle Schwachstellen in Form der schwenkbaren Verriegelung oder in Form der seitlichen Öffnungen in das Turmsystem eingebracht werden.

**[0009]** Weiterhin werden insbesondere die Vorzüge eines kompakt transportierbaren Schnellmontagekrans in gewisser Weise aufgehoben, wenn zusätzlich zum Kran noch Turmschüsse zur Aufstockung an die Baustelle gefahren werden müssen, was nicht immer auf demselben Transportzug möglich sein wird.

**[0010]** Des Weiteren sind die bestehenden Lösungen zur Aufstockung mit Hilfe einer Aufstockvorrichtung - wie zum Beispiel eines Teleskopierkäfigs - mit dem Nachteil verbunden, dass eine zusätzliche teure Vorrichtung mit einem zusätzlichen Teleskopierantrieb an den Kran angebracht werden muss. Vor allem für kleine Baukräne - wie insbesondere Schnellmontagekräne - sind solche Aufstockvorrichtungen unwirtschaftlich.

**[0011]** Demzufolge werden zurzeit vor allem bei als Schnellmontagekränen ausgebildeten Kränen, die gestellten Forderungen hinsichtlich schneller und einfacher Montage im Falle einer notwendig werdenden zusätzlichen Erhöhung der Lasthakenhöhe durch die für Kletterkräne gängigen Methoden der Turmaufstockung nicht erfüllt.

**[0012]** Der Teleskopturm eines Schnellmontagekrans ist in der Regel zweiteilig und besteht aus AuBenturm und Innenturm, wobei der Innenturm im Außenturm teleskopartig verschiebbar und in der Straßentransportstellung vollständig in den Außenturm eingefahren ist, um die maximal zulässigen Straßentransportmaße eines Lastzuges samt Ladung von 20,75 m Länge, 2,55 m Breite und 4 m Höhe gemäß § 22 StVO nicht zu überschreiten. Die Folge davon ist, dass Schnellmontagekrane mit einem Außen- und einem Innenturm in voll austeleskopierter Betriebsstellung eine Hakenhöhe von 28 m zu meist nicht überschreiten, bedingt durch die vom Straßentransport herrührende Limitierung der Längen der Einzelturmteile.

**[0013]** Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen Kran nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 zu schaffen, der in einfacher Weise das Erreichen einer weiteren Betriebsstellung mit vergrößerter Lasthakenhöhe zulässt.

**[0014]** Diese Aufgabe wird gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1.

**[0015]** Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

**[0016]** Der erfindungsgemäße Kran weist ein zusätzliches drittes Turmteil auf, das im Folgenden auch mittleres Turmteil genannt wird. Die drei Turmteile sind ineinander geführt und besitzen einen vorzugsweise rechteckigen Querschnitt mit einem freien Innenquerschnitt. Dabei weist das mittlere Turmteil einen freien Innenquerschnitt auf, der größer ist als die Außenabmessungen der anderen beiden Turmteile, so dass er diese im Querschnitt umgreift.

**[0017]** In vollständig einteleskopierter Stellung des Turms - zum Beispiel in waagrecht gekippter Straßentransportstellung - umgreift das mittlere Turmteil über seine komplette Längserstreckung in seinem Inneren die beiden anderen Turmteile und erhöht daher im demontierten Transportzustand nur unwesentlich das Transportvolumen des Krans.

**[0018]** Zur Erreichung einer zusätzlichen dritten Position mit einer maximalen Lasthakenhöhe von etwa 36 m fungiert dieses mittlere Turmteil gleichsam als Muffe, die unteres Turmteil und oberes Turmteil miteinander verbindet und damit eine zusätzliche Arbeitshöhe von etwa 8 m zur Verfügung stellt, ohne das hierfür dem zusätzlichen dritten Turmteil auch noch zusätzliche Montagetechnik, zum Beispiel in Form eines separaten Teleskopierantriebs mit angeschlossenen Übertragungsmitteln, im Kranturm beigefügt werden müssten.

**[0019]** Vielmehr erfolgt die zur Erreichung einer zusätzlichen Kranlasthakenhöhe notwendige Verschiebung des mittleren Turmteils allein über das Hubseil-Flaschenzugsystem des Kraniasthakens, der am mittleren Turmteil zu diesem Zweck eingehangen wird.

**[0020]** Der Vorteil der vorliegende Erfindung liegt also darin, dass eine zusätzliche Betriebsposition mit vergrößerter Lasthakenhöhe für einen Kran mit teleskopierbarem Turm bereitgestellt wird, indem ein zusätzliches drit-

tes Turmteil in den Turm integriert wird, das im vollständig einteleskopierten Transportzustand des Krans nur einen unwesentlichen zusätzlichen Raumbedarf erfordert.

**[0021]** Durch dieses dritte Turmteil wird der Turm aber nicht zu einem in bekannter Weise dreifach ineinander teleskopierbaren Vertikalgefüge. Für diesen Fall würde das Ausfahren des mittleren und des oberen Turmteils zunächst aus dem stationären unteren Turmteil und dann wiederum abschließend das Ausfahren des oberen aus dem mittleren Turmteil jeweils einen eigenen Teleskopierantrieb mit zugeordneten Übertragungsmitteln, zum Beispiel in Form von Seilflaschenzugsystemen, für das mittlere Turmteil und für das obere Turmteil separat erforderlich werden lassen. Im Vergleich zum konventionellen zweifach teleskopierbaren Kran würde ein solcher dreifach ineinander teleskopierbarer Kran nur mit signifikant gestiegenen Fertigungskosten und außerdem nur mit einem zusätzlichen Anstieg an Gewicht und Volumen wegen der zusätzlich zu integrierenden Montagetechnik zu realisieren sein.

**[0022]** In vorteilhafter Weise ist bei der vorliegenden Erfindung das dritte, mittlere Turmteil derart gestaltet, dass der Kran eine zusätzliche Betriebsposition mit vergrößerter Lasthakenhöhe erreicht und dabei aber weiterhin nur mit der bekannten Montagetechnik eines konventionellen zweifach teleskopierbaren Turms auskommt.

**[0023]** Dabei erfolgt beim erfindungsgemäßen Kran das Ausfahren des oberen Turmteils weiterhin mit der bekannten Montagetechnik - vorzugsweise über ein Montageseil-Flaschenzugsystem - wie beim konventionellen zweifach teleskopierbaren Kranturm, mit dem einzigen Unterschied, dass das obere Turmteil nicht aus dem unteren sondern aus dem mittleren Turmteil ausgefahren wird. Dafür ist der obere Bereich des mittleren Turmteils beim erfindungsgemäßen Kran genauso konstruiert wie der obere Bereich des unteren Turmteils eines konventionellen zweifach teleskopierbaren Kranturms. Diese übereinstimmende Gestaltung betrifft die Innenabmessungen und Führungen für das im Inneren verschiebbare obere Turmteil und die angebrachte Montagetechnik, zum Beispiel in Form von Seilflaschenrollen zum Umlenken des Montageseils, damit das obere Turmteil bis zu diesem Bereich ausgefahren werden kann.

**[0024]** Zum Erreichen einer höchsten Betriebsposition wird in einem Zwischenschritt das mittlere Turmteil zunächst entlang der Außenkanten des unteren und oberen Turmteils nach oben verschoben. Diese Verschiebung erfolgt vorteilhafterweise ebenfalls nicht über zusätzlich in den Kranturm eingebrachte Montagetechnik sondern allein mit Hilfe des eigenen, vorzugsweise über ein Hubseil-Flaschenzugsystem angetriebenen, Kranlasthakens, der dafür an das mittlere Turmteil eingehangen wird.

**[0025]** Dabei ist es weiterhin von Vorteil, dass keine zusätzlichen Turmschüsse von außen in den Kranturm eingefügt werden müssen. Beim erfindungsgemäßen Kran ist es nur notwendig, den bereits integrierten zu-

sätzlichen Turmteil mit dem Kranlasthaken hochzuschieben. Diese Verschiebung kann ohne großen zusätzlichen Zeit- und Montageaufwand erfolgen.

**[0026]** Die letzte Teleskopierbewegung zum Erreichen der höchsten Betriebsposition ist das neuerliche Ausfahren des oberen Turmteils aus dem mittleren Turmteil. Dies kann wiederum mit der bekannten Montagetechnik, vorzugsweise einem Seilflaschenzugsystem, geschehen.

**[0027]** In einer weiteren vorteilhaften Ausführung der vorliegenden Erfindung wird das Hubseil - Flaschenzugsystem und das Montageseil - Flaschenzugsystem des Krans über einen gemeinsamen, wechselweise koppelbaren, bzw. entkoppelbaren Antrieb gesteuert. Der Kran bietet auf diese Weise, obwohl er weiterhin nur über einen einzigen Antrieb verfügt, trotzdem den Vorteil eine Betriebsposition mit vergrößerter Kranlasthakenhöhe erreichen zu können. Die mit dem einzigen Antrieb verbundenen zusätzlichen Vorteile, was Platz-, Gewichts- und vor allem Kostenersparnis angeht, bleiben dabei erhalten.

**[0028]** Die Erfindung wird nachstehend anhand eines in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

**[0029]** Es zeigt:

- Fig. 1 eine Seitenansicht auf einen erfindungsgemäßen Kran in seiner voll austeleskopierten Betriebsstellung,
- Fig. 2 einen Schnitt durch den Kranturm der Fig. 1 längs der Linie II - II,
- Fig. 3 a - 3 d schematische Darstellungen der aufeinanderfolgenden Phasen beim Austeleskopieren des Kranturms,
- Fig. 4 a - 7 d Darstellungen des Krans in den vier Ausfahrstufen der Fig. 3 a - 3 d.

**[0030]** Fig. 1 stellt einen erfindungsgemäßen Kran 1 in der höchsten Betriebsstellung, das heißt mit voll austeleskopiertem Turm 2, dar. Der Kran 1 besitzt einen vertikal aufgerichteten teleskopierbaren Turm 2, der aus drei Turmteilen 21, 22, 23 besteht, nämlich einem unteren Turmteil 21, der auf einer mit Zentralballast bestückten Plattform 7 angebracht ist, einem mit dem unteren Turmteil 21 im oberen Bereich überlappend verbundenen mittleren Turmteil 22 und einem mit dem mittleren Turmteil 22 im oberen Bereich überlappend verbundenen oberen Turmteil 23. Das obere Turmteil 23 trägt einen horizontalen Ausleger 3, einen mit Gegengewicht bestückten horizontalen Gegenausleger 4 und eine aus zwei schräg zusammenlaufenden Stangen bestehende Turmspitze 8. Ausleger 3 und Gegenausleger 4 sind gegenüber dem oberen Ende der Turmspitze 8 durch Abspannseile abgestützt. Die Turmspitze 8 ist wiederum mit der Plattform 7 über Abspannstangen verbunden.

**[0031]** Bei dem untendrehenden Kran 1 ist die Plattform 7 drehbar gelagert. Dazu ist die Plattform 7 mit einem hier nicht dargestellten mit Drehantrieb versehenen Drehkranz verbunden. Auf dem Ausleger 3 ist eine in den Fig. 4 a bis Fig. 7 d dargestellte entlang der Auslegerlängserstreckungsachse horizontal verfahrbare Laufkatze 5 angeordnet, an welcher der Kranlasthaken 6 über ein Hubseil 44 angelenkt ist.

**[0032]** Als Schnellmontagekran wird der in Fig. 1 dargestellte Kran 1 aus einer horizontalen Transportstellung mit voll einteleskopiertem Turm 2 und mit am Turm 2 anliegendem, eingeklapptem Ausleger 3 und Gegenausleger 4, in die hier dargestellte vertikale Betriebsstellung zunächst aufgerichtet, bevor der Turm 2 bei horizontal ausgeklapptem Ausleger 3 und Gegenausleger 4 auf verschiedene Höhe bis zur hier dargestellten höchsten Betriebsposition voll austeleskopiert wird.

**[0033]** Der Ausleger 3 ist zweiteilig und wird während des Aufrichtvorgangs in der Luft in die horizontale Betriebsstellung ausgeklappt.

**[0034]** Auf der Plattform 7 sind vorzugsweise die in den Fig. 4 a bis 7 d dargestellten Antriebe 50 und Seiltrommeln 31, 41 für das Montagewerk zum Aufrichten und Austeleskopieren des Krans 1 und für das Hubwerk, das im Betriebszustand die Hub- und Senkbewegungen des Kranlasthakens 6 antreibt, angebracht.

**[0035]** Die Turmteile 21, 22, 23 bestehen aus einer gitterartigen Seitenwandkonstruktion mit freiem Innenquerschnitt, so dass die Turmteile 21, 22, 23 sich teleskopartig ineinander verschieben lassen. Das mittlere Turmteil 22 ist von den drei Turmteilen 21, 22, 23 dasjenige mit dem größten freien Innenquerschnitt und umgreift in der hier dargestellten voll austeleskopierten Betriebsstellung des Krans 1 das untere Turmteil 21 und das obere Turmteil 23 jeweils im Querschnitt (vergl. Querschnittsdarstellung aus Fig. 2) und verbindet auf diese Weise unteres Turmteil 21 und oberes Turmteil 23 muffenartig miteinander.

**[0036]** Zu diesem Zweck ist das mittlere Turmteil 22 in seinem unteren Bereich durch eine lösbare Bolzenverriegelung 64 mit dem unteren Turmteil 21 in dessen oberem Bereich fest verbunden. In seinem oberen Bereich ist das mittlere Turmteil 22 wiederum durch eine lösbare Bolzenverbindung 65 mit dem oberen Turmteil 23 in dessen unterem Bereich fest verbunden.

**[0037]** Somit liegt im voll austeleskopierten Zustand ein Bereich entlang der Längserstreckung des Turms 2 vor, der nur aus dem mittleren Turmteil 23 gebildet ist, und zwar zwischen der Oberkante des unteren Turmteils 21 und der Unterkante des oberen Turmteils 23. Durch das zusätzliche mittlere Turmteil 22 wird also eine Verlängerung der Turmhöhe des Krans 1 und damit der maximalen Kranlasthakenhöhe erreicht.

**[0038]** Fig. 2 stellt einen Querschnitt entlang der Linie II - II durch den Kranturm aus Fig. 1, also durch die Ebene der Bolzenverriegelung zwischen mittlerem Turmteil 22 und oberem Turmteil 23, dar. Beide Turmteile 22, 23 weisen einen rechtwinkligen, annähernd quadratischen

Querschnitt mit rechtwinklig zueinander angeordneten Seitenwänden und einem freien Innenquerschnitt auf. Dabei ist das obere Turmteil 23 innerhalb des mittleren Turmteils 22 geführt. Zu diesem Zweck weist das mittlere Turmteil 22 an seinen vier Innenkanten vier in Längserstreckungsrichtung des Turms 2 verlaufende Gleitkufen 66 auf, die an die Außengeometrie des oberen Turmteils 23 angepasst sind. Diese Gleitkufen 66 bestehen aus einem im Querschnitt gesehen L-förmigen Winkelprofil und sind von den Innenwänden des mittleren Turmteils 22 nach innen versetzt, so dass das obere Turmteil 23 mit seinen vier Außenkanten passgenau in den Innenkanten der vier Gleitkufen 66 des mittleren Turmteils 22 unter Bildung einer vertikalen Gleitführung gelagert ist, wodurch seitliche Verschiebungen zwischen den beiden Turmteilen 22, 23 ausgeschlossen sind.

**[0039]** Des Weiteren ist aus Fig. 2 erkennbar wie durch zwei gegenüberliegende Gleitkufen 66 jeweils ein Bolzen 65 vom mittleren Turmteil 22 ausgehend in die Seitenwände des oberen Turmteils 23 eingerastet ist. Durch diese beiden Bolzen 65 wird verhindert, dass das obere Turmteil 23 sich relativ zum mittleren Turmteil 22 vertikal, das heißt in einer Ebene senkrecht zur Bildebene von Fig. 2, bewegen kann. Auf diese Weise ist also garantiert, dass das obere Turmteil 23 fallsicher mit dem mittleren Turmteil 22 verriegelt ist. Zur Entriegelung können die beiden Bolzen 65 wieder nach außen zurückgezogen werden, so dass sie nicht mehr in das obere Turmteil 23 eingreifen und das obere Turmteil 23 somit wieder lose gegenüber dem mittleren Turmteil 22 ist.

**[0040]** Fig. 3 a bis 3 d zeigen die vier Teleskopierphasen des erfindungsgemäßen Krans 1. Die vier Darstellungen aus Fig. 3 sind zur Vereinfachung und besseren Sichtbarmachung des wesentlichen Kerns der vorliegenden Erfindung stark schematisiert. Zudem wurden die Darstellungen auf die drei Turmteile 21, 22, 23 des Krans beschränkt.

**[0041]** In den Fig. 4 a bis 7 b sind die zugehörigen Betriebsstellungen zu den in den Fig. 3 a bis 3 d noch schematisiert dargestellten vier Teleskopierphasen in einer detaillierteren Gesamtdarstellung des Krans 1 jeweils abgebildet. Die Fig. 4 a, 5 a, 6 a, 7 a zeigen jeweils eine Isometrieansicht und die Fig. 4 b, 5 b, 6 b, 7 b eine korrespondierende kleinere Seitenansicht des Krans 1.

**[0042]** Im Folgenden werden nun anhand der Fig. 3 a bis 7 b die Teleskopierbewegungen eines erfindungsgemäßen Krans 1 erläutert.

**[0043]** In seiner untersten Betriebsstellung (Fig. 3 a, Fig. 4 a, b) ist das obere Turmteil 23 noch fast über seine komplette Längserstreckung in das untere Turmteil 21 eingefahren und das mittlere Turmteil 22 umgreift wiederum über fast seine komplette Längserstreckung das untere Turmteil 21 und damit auch das obere Turmteil 23.

**[0044]** Der freie Innenquerschnitt des mittleren Turmteils 22 ist dabei jeweils an das untere Turmteil 21 und an das obere Turmteil 23 angepasst. Über den größten Teil seiner Längserstreckung an der Unterkante beginnend weist das mittlere Turmteil 22 einen freien Innen-

querschnitt auf, der an das untere Turmteil 21 angepasst ist. Im oberen Endbereich weist das mittlere Turmteil 22 entsprechend der Querschnittsdarstellung aus Fig. 2 eine Verjüngung auf einen kleineren freien Innenquerschnitt auf, der an das obere Turmteil 23 angepasst ist, wobei das obere Turmteil 23 mit seinem Endbereich aus dem unteren Turmteil 21 herausragt. Allerdings befindet sich der größte Teil der Längserstreckung des oberen Turmteils 23 noch einteleskopiert im Inneren des unteren Turmteils 21.

**[0045]** Das mittlere Turmteil 22 weist in etwa die gleiche Länge wie das obere Turmteil 23 auf und die Oberkante des mittleren Turmteils 22 schließt dabei in etwa bündig mit der Oberkante des oberen Turmteils 23 ab. Oberes und mittleres Turmteil 22, 23 sind dabei jeweils fallsicher am unteren Turmteil 21 befestigt. Zwischen oberem und mittlerem Turmteil 22, 23 besteht im einteleskopierten Zustand keine feste Verbindung.

**[0046]** Die Ausfahrbewegungen des oberen Turmteils 23 erfolgen über ein eigenes Montageseil-Flaschenzugsystem 30. Dieses Montageseil-Flaschenzugsystem 30 verfügt über keinen separaten Antrieb, sondern teilt sich einen gemeinsamen Antrieb 50 mit dem Hubseil-Flaschenzugsystem 40 des Krans 1. Je nach dem, ob das Montageseil-Flaschenzugsystem 30 oder das Hubseil-Flaschenzugsystem 40 des Krans 1 angetrieben werden soll, wird die zugehörige Montageseiltrommel 31 oder die Hubseiltrommel 41 mit dem Antrieb 50 gekoppelt. Seiltrommeln 31, 41 und gemeinsamer Antrieb 50 befinden sich dabei vorteilhafterweise auf der unteren Plattform 7 des Krans 1.

**[0047]** Die Seilrollen 32, 33 des Montageseil-Flaschenzugsystems 30 sind im unteren Bereich des oberen Turmteils 23 und im oberen Bereich des mittleren Turmteils 22 angebracht, so dass das obere Turmteil 23 aus dem mittleren Turmteil 22, und damit auch aus dem unteren Turmteil 21, nach Einschaltung des Montageseil-Flaschenzugsystems 30 herausteleskopiert werden kann.

**[0048]** Zum Erreichen einer nächst höheren mittleren Betriebsstellung wird ein Ausgleichsgewicht 9 am Kranlasthaken 6 eingehangen, um den Turm 2 momentenfrei zu stellen. Nach Lösen der Verbindung 61 zwischen oberem und unterem Turmteil 23, 21 wird das obere Turmteil 23 über das Montageseil-Flaschenzugsystem 30 aus einer Position mit großer Längsüberlappung mit dem unteren Turmteil 21 in eine zweite Position mit geringer Längsüberlappung mit dem unteren Turmteil 21, und damit auch mit dem mittleren Turmteil 22, ausgefahren. Diese mittlere Betriebsstellung ist in der Fig. 3 b sowie in der Fig. 5 a als Isometrieansicht und Fig. 5 b als Seitenansicht dargestellt.

**[0049]** Zum Ausfahren des oberen Turmteils 23 ist die Montageseiltrommel 31 mit dem Antrieb 50 gekoppelt und die Hubseiltrommel 41 vom Antrieb 50 entkoppelt. Das Hubseil 44 kann mit dem Ausfahren des oberen Turmteils 23 von der Hubseiltrommel 41 frei nachlaufen, da mit zunehmender Kranhöhe auch der Bedarf an freier Hub-

seillänge zunimmt.

**[0050]** Beim Erreichen der in Fig. 5 a, b dargestellten Endposition in der mittleren Betriebsstellung wird das obere Turmteil 23 in seinem unteren Bereich über eine lösbare Querbolzenverbindung 62 mit dem unteren Turmteil 21 fallsicher verriegelt. Das mittlere Turmteil 22 verbleibt gegenüber dem oberen Turmteil unverbunden und lose.

**[0051]** Das obere Turmteil 23 ist im unteren Endbereich seiner Längserstreckung noch im unteren Turmteil 21 geführt und hier fallsicher befestigt. In einem direkt daran anschließenden kurzen Bereich seiner Längserstreckung ist das obere Turmteil 23 weiterhin im verjüngten Querschnitt des oberen Endbereiches des mittleren Turmteils 22 geführt. Nach dem Ausfahren ragt aber nun der größte Teil der Längserstreckung des oberen Turmteils 23 aus dem unteren und mittleren Turmteil 21, 22 nach oben heraus.

**[0052]** Um das Ausfahren des oberen Turmteils 23 zur Erreichung einer noch höheren Kranlasthakenhöhe fortsetzen zu können, ist es notwendig, einen Zwischenschritt einzulegen. Dieser Zwischenschritt ist in der Fig. 3 c und in den Fig. 6 a, b dargestellt. Dazu wird nach Abhängen des Ausgleichsgewichts 9 der Kranlasthaken 6 über die Laufkatze 5 direkt an den Kranturm 2 gefahren und der Kranlasthaken 6 am mittleren Turmteil 22 eingehangen. Das Montageseil-Flaschenzugsystem 30 ist vom Antrieb 50 entkoppelt und das Hubseil-Flaschenzugsystem 40 ist mit dem Antrieb 50 gekoppelt. Die fallsichere Verbindung 63 des mittleren Turmteils 22 mit dem unteren Turmteil 21 wird gelöst, so dass das mittlere Turmteil 22 nur noch am Kranlasthaken 6 hängt.

**[0053]** Nach Einschaltung des Antriebs 50 wird über das Hubseil-Flaschenzugsystem 40 des Kranlasthakens 6 der mittlere Turmteil 22 entlang des unteren Turmteils 21 und des oberen Turmteils 23 nach oben gezogen, und zwar genauer gesagt aus seiner unteren Position (Fig. 5 a, b), bei der das mittlere Turmteil 22 eine große Längsüberlappung mit dem unteren Turmteil 21 und eine geringe Längsüberlappung mit dem oberen Turmteil 23 aufgewiesen hat, in eine obere Position (Fig. 6 a, b), bei der das mittlere Turmteil 22 nun nur noch eine kleine Längsüberlappung mit dem unteren Turmteil 21 und eine große Längsüberlappung mit dem oberen Turmteil 23 aufweist. In der in den Fig. 6 a, b dargestellten oberen Position des mittleren Turmteils 22 liegt die Oberkante des mittleren Turmteils 22 wieder in etwa mit der Oberkante des oberen Turmteils 23 bündig. Während des Hochziehens des mittleren Turmteils mit dem Kranlasthaken ist es notwendig, dass das Montageseil 34 von der Montageseiltrommel 31 frei nachlaufen kann, denn die Montageseilrollen 33 am oberen Ende des mittleren Turmteils 22 vergrößern ihren Abstand zu den ortsfest bleibenden Montageseilrollen 32 am unteren Ende des oberen Turmteils 23, wodurch der Bedarf an freier Montageseillänge größer wird. In seiner oberen Position gemäß Fig. 6 a, b wird das mittlere Turmteil 22 in seinem unteren Bereich wieder an das untere Turmteil 21 in dessen oberem Bereich

durch eine Querbolzenverbindung 64 fallsicher verriegelt.

**[0054]** Um nun die höchste Betriebsstellung (Fig. 7 a, b) zu erreichen, wird entsprechend des Übergangs von der ersten (Fig. 3 a) zur zweiten (Fig. 3 b) Phase in Fig. 3, also entsprechend des Übergangs von Fig. 4 zu Fig. 5, das obere Turmteil 23 aus dem mittleren Turmteil 22 über das Montageseil-Flaschenzugsystem 30 herausteleskopiert. Dazu wird der Turm 2 durch Einhängen eines Ausgleichsgewichtes 9 am Kranlasthaken 6 wieder momentenfrei gestellt, der Antrieb 50 mit der Montageseiltrommel 31 gekoppelt und von der Hubseiltrommel 41 entkoppelt. Das obere Turmteil 23 wird nun so weit aus dem mittleren Turmteil 22 herausteleskopiert, dass das obere Turmteil 23 vollständig aus dem unteren Turmteil 21 herausgefahren ist und nur noch mit dem mittleren Turmteil 22 in dessen oberem Bereich überlappt. In der vollständig ausgefahrenen Stellung gemäß Fig. 7 a, b ist das obere Turmteil 23 in seinem unteren Bereich nun fallsicher am mittleren Turmteil 22 in dessen oberem Bereich durch eine Querbolzenverbindung 65 fallsicher verriegelt. Eine direkte Verbindung zwischen oberem Turmteil 23 und unterem Turmteil 21 besteht nicht mehr.

**[0055]** Während das mittlere Turmteil 22 in der unteren Betriebsstellung (Fig. 4 a, b) und in der mittleren Betriebsstellung (Fig. 5 a, b) ein nicht tragendes Element, das vom oberen Turmteil 23 lose ist, darstellt, ist es in der höchsten Betriebsstellung (Fig. 1 und Fig. 7 a, b) zu einem tragenden Verbindungselement geworden, das eine zusätzliche Ausfahrlänge des Krans 1 ermöglicht.

**[0056]** Abschließend soll erwähnt werden, dass die Fig. 1 bis 7 b ein Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung darstellen, auf die die vorliegende Erfindung aber keinesfalls beschränkt ist. Die Erfindung ist indes auch auf alle anderen Krantypen mit einem teleskopierbaren Turm, wie Kräne in Vollmastkonstruktion (zum Beispiel Autokräne), stationäre Kräne (zum Beispiel auf Fundamentanker), Kräne mit beliebigen Auslegerkonstruktionen (Laufkatzausleger entsprechend Fig. 4 a bis 7 b, aber auch Wippausleger, Knickausleger etc.), Flat-Top Kräne, etc. anwendbar.

## Patentansprüche

1. Kran (1) mit einem Turm (2), der sich aus mehreren ineinander verschiebbar geführten Turmteilen (21, 22, 23) zusammensetzt und einen Ausleger (3) trägt, wobei der Turm (2) ein feststehendes unteres Turmteil (21) und ein am unteren Turmteil (21) längsverschiebliches oberes Turmteil (23) umfasst, und wobei das obere Turmteil (23) zur Vergrößerung der Turmhöhe aus einer ersten Position mit großer Längsüberlappung mit dem unteren Turmteil (21) in eine zweite Position mit geringer Längsüberlappung ausfahrbar ist,  
gekennzeichnet durch  
ein mittleres Turmteil (22), das entlang des unteren

- Turmteils (21) und des oberen Turmteils (23) längsverschieblich ist zum Ausfahren des mittleren Turmteils (22) aus einer unteren Position mit großer Längsüberlappung mit dem unteren Turmteil (21) in eine obere Position mit geringer Längsüberlappung, und gegenüber dem das obere Turmteil (23) längsverschieblich ist zum Ausfahren des oberen Turmteils (23) in eine dritte Position mit einer Längsüberlappung mit dem mittleren Turmteil (22) und ohne Längsüberlappung mit dem unteren Turmteil (21).
2. Kran nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mittlere Turmteil (22) über mindestens einen Teil seiner Längserstreckungsrichtung das untere Turmteil (21) und das obere Turmteil (23) im Querschnitt umgreift.
  3. Kran nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das untere Turmteil (21) mit seiner Innenseite eine Längsführung für das obere Turmteil (23) bildet.
  4. Kran nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das untere Turmteil (21) mit seiner Außenseite eine Längsführung für das mittlere Turmteil (22) bildet.
  5. Kran nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das obere Turmteil (23) mit seiner Außenseite eine Längsführung für das mittlere Turmteil (22) bildet.
  6. Kran nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mittlere Turmteil (22) im oberen Längsabschnitt mit seiner Innenseite eine Längsführung für das obere Turmteil (23) bildet.
  7. Kran nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das obere Turmteil (23) in seiner ersten und / oder zweiten Position am unteren Turmteil (21) fallsicher verriegelt ist, vorzugsweise mittels einer lösbaren Bolzenquerverbindung (65) zwischen den Turmteilen (21, 22, 23).
  8. Kran nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mittlere Turmteil (22) in seiner oberen Position am unteren Turmteil (21) fallsicher verriegelt ist, vorzugsweise mittels einer lösbaren Bolzenquerverbindung (65) zwischen den Turmteilen (21, 22, 23).
  9. Kran nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mittlere Turmteil (22) lose gegenüber dem oberen Turmteil (23) in dessen erster und zweiter Position ist.
  10. Kran nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das obere Turmteil (23) in seiner dritten Position mit dem mittleren Turmteil (22) fallsicher verriegelt ist, vorzugsweise mittels einer lösbaren Bolzenquerverbindung (65) zwischen den Turmteilen (21, 22, 23).
  11. Kran nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **gekennzeichnet durch** ein erstes Seilflaschenzugsystem (30) zum Ausfahren des oberen Turmteils (23) in seine zweite und dritte Position.
  12. Kran nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Seil (34) des ersten Seilflaschenzugsystems (30) zwischen unteren Seilrollen (32) im unteren Bereich des oberen Turmteils (23) und oberen Seilrollen (33) im oberen Bereich des mittleren Turmteils (22) mehrfach umgelenkt ist.
  13. Kran nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **gekennzeichnet durch** ein zweites Seilflaschenzugsystem (40) zum Heben und Senken des Kranlasthakens (6).
  14. Kran nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** das erste (30) und zweite (40) Seilflaschenzugsystem einen gemeinsamen Antrieb (50) besitzen, der wechselweise mit dem ersten (30) oder zweiten (40) Seilflaschenzugsystem koppelbar ist.
  15. Kran nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Ausfahren des oberen Turmteils (23) das erste Seilflaschenzugsystem (30) mit dem Antrieb (50) gekoppelt ist und das zweite Seilflaschenzugsystem (40) vom Antrieb (50) entkoppelt ist, so dass das zweite Seil (44) frei nachläuft.
  16. Kran nach einem der Ansprüche 13 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** zum Heben des mittleren Turmteils (22) das zweite Seilflaschenzugsystem (40) mit dem Antrieb (50) gekoppelt ist und das erste Seilflaschenzugsystem (30) vom Antrieb (50) entkoppelt ist, so dass das erste Seil (34) frei nachläuft.
  17. Verfahren zum Ausfahren eines Kranturms (2) gemäß einem der Patentansprüche 1 bis 16, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:
    - a) Das obere Turmteil (23) wird aus einer ersten Position mit großer Längsüberlappung mit dem unteren Turmteil (21) in eine zweite Position mit geringer Längsüberlappung ausgefahren.
    - b) Das obere Turmteil (23) wird am unteren Turmteil (21) fallsicher verriegelt.
    - c) Das mittlere Turmteil (22) wird aus einer unteren Position mit großer Längsüberlappung mit dem unteren Turmteil (21) in eine obere Position mit geringer Längsüberlappung gehoben.
    - d) Das mittlere Turmteil (22) wird am unteren Turmteil (21) fallsicher verriegelt.

e) Das obere Turmteil (23) wird aus einer zweiten Position in eine dritte Position mit einer Längsüberlappung mit dem mittleren Turmteil (22) und ohne Längsübertappung mit dem unteren Turmteil (21) ausgefahren.

f) Das obere Turmteil (23) wird am mittleren Turmteil (22) fallsicher verriegelt.

## Claims

1. A crane with a tower (2) which is assembled from a plurality of tower parts (21,22,23) guided slidably in one another and which carries a jib (3), wherein the tower (2) comprises a stationary lower tower part (21) and an upper tower part (23) can slide longitudinally on the lower tower part (21), and wherein to increase the tower height the upper tower part (23) can be extended from a first position with considerable longitudinal overlap with the lower tower part (21) into a second position with little longitudinal overlap,  
**characterised by**  
a central tower part (22) which is longitudinally displaceable along the lower tower part (21) and the upper tower part (23) to extend the central tower part (22) from a lower position with considerable longitudinal overlap with the lower tower part (21) into an upper position with little longitudinal overlap, and with respect to which the upper tower part (23) is longitudinally displaceable to extend the upper tower part (23) into a third position with longitudinal overlapping with the central tower part (22) and without longitudinal overlapping with the lower tower part (21).
2. A crane according to Claim 1, **characterised in that** over at least one portion of its longitudinal extension direction the central tower part (22) embraces the lower tower part (21) and the upper tower part (23) in cross-section.
3. A crane according to Claim 1 or 2, **characterised in that** the lower tower part (21) forms with its inside a longitudinal guide for the upper tower part (23).
4. A crane according to any one of Claims 1 to 3, **characterised in that** the lower tower part (21) forms with its outside a longitudinal guide for the central tower part (22).
5. A crane according to any one of Claims 1 to 4, **characterised in that** the upper tower part (23) forms with its outside a longitudinal guide for the central tower part (22).
6. A crane according to any one of Claims 1 to 5, **characterised in that** in its upper longitudinal portion the central tower part (22) forms with its inside a longitudinal guide for the upper tower part (23).
7. A crane according to any one of Claims 1 to 6, **characterised in that** the upper tower part (23) is locked in its first and/or second position on the lower tower part (21) so as to prevent it from dropping, preferably by means of a releasable stud cross-connection (65) between the tower parts (21,22,23).
8. A crane according to any one of Claims 1 to 7, **characterised in that** the central tower part (22) is locked in its upper position on the lower tower part (21) so as to prevent it from dropping, preferably by means of a releasable stud cross-connection (65) between the tower parts (21,22,23).
9. A crane according to any one of Claims 1 to 8, **characterised in that** the central tower part (22) is disengaged with respect to the upper tower part (23) in its first and second positions.
10. A crane according to any one of Claims 1 to 9, **characterised in that** the upper tower part (23) is locked in its third position with the central tower part (22) so as to prevent it from dropping, preferably by means of a releasable stud cross-connection (65) between the tower parts (21,22,23).
11. A crane according to any one of Claims 1 to 10, **characterised by** a first wire-rope pulley block system (30) for extending the upper tower part (23) into its second and third positions.
12. A crane according to Claim 11, **characterised in that** the cable of the first wire-rope pulley block system (30) is deflected a number of times between lower cable pulleys (32) in the lower region of the upper tower part (23) and upper cable pulleys (33) in the upper region of the central tower part (22).
13. A crane according to any one of Claims 1 to 12, **characterised by** a second wire-rope pulley block system (40) for raising and lowering the crane hook (6).
14. A crane according to Claim 13, **characterised in that** the first (30) and second (40) wire-rope pulley block systems have a common drive unit (50) which can be coupled alternately with the first (30) or second (40) wire-rope pulley block system.
15. A crane according to Claim 14, **characterised in that** to extend the upper tower part (23) the first wire-rope pulley block system (30) is coupled to the drive unit (50) and the second wire-rope pulley block system (40) is uncoupled from the drive unit (50) so that the second cable (44) freely trails.



16. A crane according to any one of Claims 13 to 15, **characterised in that** to raise the central tower part (22) the second wire-rope pulley block system (40) is coupled to the drive unit (50) and the first wire-rope pulley block system (30) is uncoupled from the drive unit (50) so that the first cable (34) freely trails.

17. A method for extending a crane tower (2) according to any one of Claims 1 to 16, **characterised by** the following steps:

a) the upper tower part (23) is extended from a first position with considerable longitudinal overlap with the lower tower part (21) into a second position with little longitudinal overlap;

b) the upper tower part (23) is locked on the lower tower part (21) so as to prevent it from dropping;

c) the central tower part (22) is raised from a lower position with considerable longitudinal overlap with the lower tower part (21) into an upper position with little longitudinal overlap;

d) the central tower part (22) is locked on the lower tower part (21) so as to prevent it from dropping;

e) the upper tower part (23) is extended from a second position into a third position with longitudinal overlap with the central tower part (22) and without longitudinal overlap with the lower tower part (21);

f) the upper tower part (23) is locked on the central tower part (22) so as to prevent it from dropping.

## Revendications

1. Grue (1) équipée d'une tour (2) portant une flèche (3) et se composant de plusieurs parties (21, 22, 23) aptes à coulisser les unes dans les autres, ladite tour (2) comprenant une partie inférieure stationnaire (21) et une partie supérieure (23) qui peut coulisser longitudinalement sur ladite partie inférieure (21), sachant que, pour accroître la hauteur de la tour, la partie supérieure (23) de ladite tour peut être déployée depuis un premier emplacement, à fort chevauchement longitudinal avec ladite partie inférieure (21) de ladite tour, jusqu'à un deuxième emplacement à faible chevauchement longitudinal, **caractérisée par** une partie médiane (22) de la tour, qui est apte à coulisser longitudinalement le long de la partie inférieure (21) et de la partie supérieure (23) de ladite tour, en vue du déploiement de ladite partie médiane (22) depuis un emplacement bas, à fort chevauchement longitudinal avec ladite partie inférieure (21) de ladite tour, jusqu'à un emplacement haut à faible chevauchement longitudinal,

et vis-à-vis de laquelle la partie supérieure (23) de la tour peut coulisser longitudinalement en vue du déploiement de ladite partie supérieure (23) jusqu'à un troisième emplacement, à chevauchement longitudinal avec ladite partie médiane (22) de ladite tour, et sans chevauchement longitudinal avec ladite partie inférieure (21) de ladite tour.

2. Grue selon la revendication 1, **caractérisée par le fait que** la partie médiane (22) de la tour ceinture la partie inférieure (21) et la partie supérieure (23) de ladite tour, en section transversale, sur au moins une partie de la direction de son étendue longitudinale.

3. Grue selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée par le fait que** la partie inférieure (21) de la tour forme, par sa face intérieure, un guide longitudinal dédié à la partie supérieure (23) de ladite tour.

4. Grue selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisée par le fait que** la partie inférieure (21) de la tour forme, par sa face extérieure, un guide longitudinal dévolu à la partie médiane (22) de ladite tour.

5. Grue selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisée par le fait que** la partie supérieure (23) de la tour forme, par sa face extérieure, un guide longitudinal assigné à la partie médiane (22) de ladite tour.

6. Grue selon l'une des revendications 1 à 5, **caractérisée par le fait que** la partie médiane (22) de la tour forme dans la région longitudinale supérieure, par sa face intérieure, un guide longitudinal affecté à la partie supérieure (23) de ladite tour.

7. Grue selon l'une des revendications 1 à 6, **caractérisée par le fait que** la partie supérieure (23) de la tour est verrouillée avec arrêt antichute, dans son (ses) premier et/ou deuxième emplacement(s) sur la partie inférieure (21) de ladite tour, de préférence au moyen d'une liaison libérable (65) par boulonnage transversal, instaurée entre les parties (21, 22, 23) de ladite tour.

8. Grue selon l'une des revendications 1 à 7, **caractérisée par le fait que** la partie médiane (22) de la tour est verrouillée avec arrêt antichute, dans son emplacement haut sur la partie inférieure (21) de ladite tour, de préférence au moyen d'une liaison libérable (65) par boulonnage transversal, établie entre les parties (21, 22, 23) de ladite tour.

9. Grue selon l'une des revendications 1 à 8, **caractérisée par le fait que** la partie médiane (22) de la tour est montée de manière lâche, vis-à-vis de la partie supérieure (23) de ladite tour, dans les premier et second emplacements de cette dernière.

10. Grue selon l'une des revendications 1 à 9, **caractérisée par le fait que** la partie supérieure (23) de la tour est verrouillée avec arrêt antichute dans son troisième emplacement, avec la partie médiane (22) de ladite tour, de préférence au moyen d'une liaison libérable (65) par boulonnage transversal, instituée entre les parties (21, 22, 23) de ladite tour. 5
11. Grue selon l'une des revendications 1 à 10, **caractérisée par** un premier système (30) à palan câblé, conçu pour déployer la partie supérieure (23) de la tour vers ses deuxième et troisième emplacements. 10
12. Grue selon la revendication 11, **caractérisée par le fait que** le câble (34) du premier système (30) à palan câblé subit des renvois multiples entre des poulies inférieures (32), dans la zone inférieure de la partie supérieure (23) de la tour, et des poulies supérieures (33) dans la zone supérieure de la partie médiane (22) de ladite tour. 15
13. Grue selon l'une des revendications 1 à 12, **caractérisée par** un second système (40) à palan câblé, conçu pour lever et abaisser le crochet porte-charges (6) de ladite grue. 20
14. Grue selon la revendication 13, **caractérisée par le fait que** les premier (30) et second (40) systèmes à palans câblés offrent un entraînement commun (50) pouvant être couplé, en alternance, avec ledit premier (30) ou ledit second (40) système à palan câblé. 25
15. Grue selon la revendication 14, **caractérisée par le fait que**, pour procéder au déploiement de la partie supérieure (23) de la tour, le premier système (30) à palan câblé est couplé à l'entraînement (50) et le second système (40) à palan câblé est désaccouplé d'avec ledit entraînement (50), de telle sorte que le second câble (44) poursuive librement sa course. 30
16. Grue selon l'une des revendications 13 à 15, **caractérisée par le fait que**, pour provoquer le soulèvement de la partie médiane (22) de la tour, le second système (40) à palan câblé est couplé à l'entraînement (50) et le premier système (30) à palan câblé est désaccouplé d'avec ledit entraînement (50), de façon telle que le premier câble (34) poursuive librement sa course. 35
17. Procédé de déploiement d'une tour (2) de grue selon l'une des revendications 1 à 16, **caractérisé par** les étapes suivantes : 40
- a) la partie supérieure (23) de la tour est déployée depuis un premier emplacement, à fort chevauchement longitudinal avec la partie inférieure (21) de ladite tour, jusqu'à un deuxième emplacement à faible chevauchement longitudinal ; 45
- b) ladite partie supérieure (23) de la tour est verrouillée à la partie inférieure (21) de ladite tour, avec arrêt antichute ;
- c) la partie médiane (22) de la tour est soulevée depuis un emplacement bas, à fort chevauchement longitudinal avec ladite partie inférieure (21) de ladite tour, jusqu'à un emplacement haut à faible chevauchement longitudinal ;
- d) ladite partie médiane (22) de ladite tour est verrouillée à la partie inférieure (21) de ladite tour, avec arrêt antichute ;
- e) ladite partie supérieure (23) de ladite tour est déployée, depuis un deuxième emplacement, jusqu'à un troisième emplacement à chevauchement longitudinal avec ladite partie médiane (22) de ladite tour, et sans chevauchement longitudinal avec ladite partie inférieure (21) de ladite tour ;
- f) ladite partie supérieure (23) de la tour est verrouillée à ladite partie médiane (22) de ladite tour, avec arrêt antichute. 50
- a) la partie supérieure (23) de la tour est déployée depuis un premier emplacement, à fort chevauchement longitudinal avec la partie inférieure (21) de ladite tour, jusqu'à un deuxième emplacement à faible chevauchement longitudinal ; 55

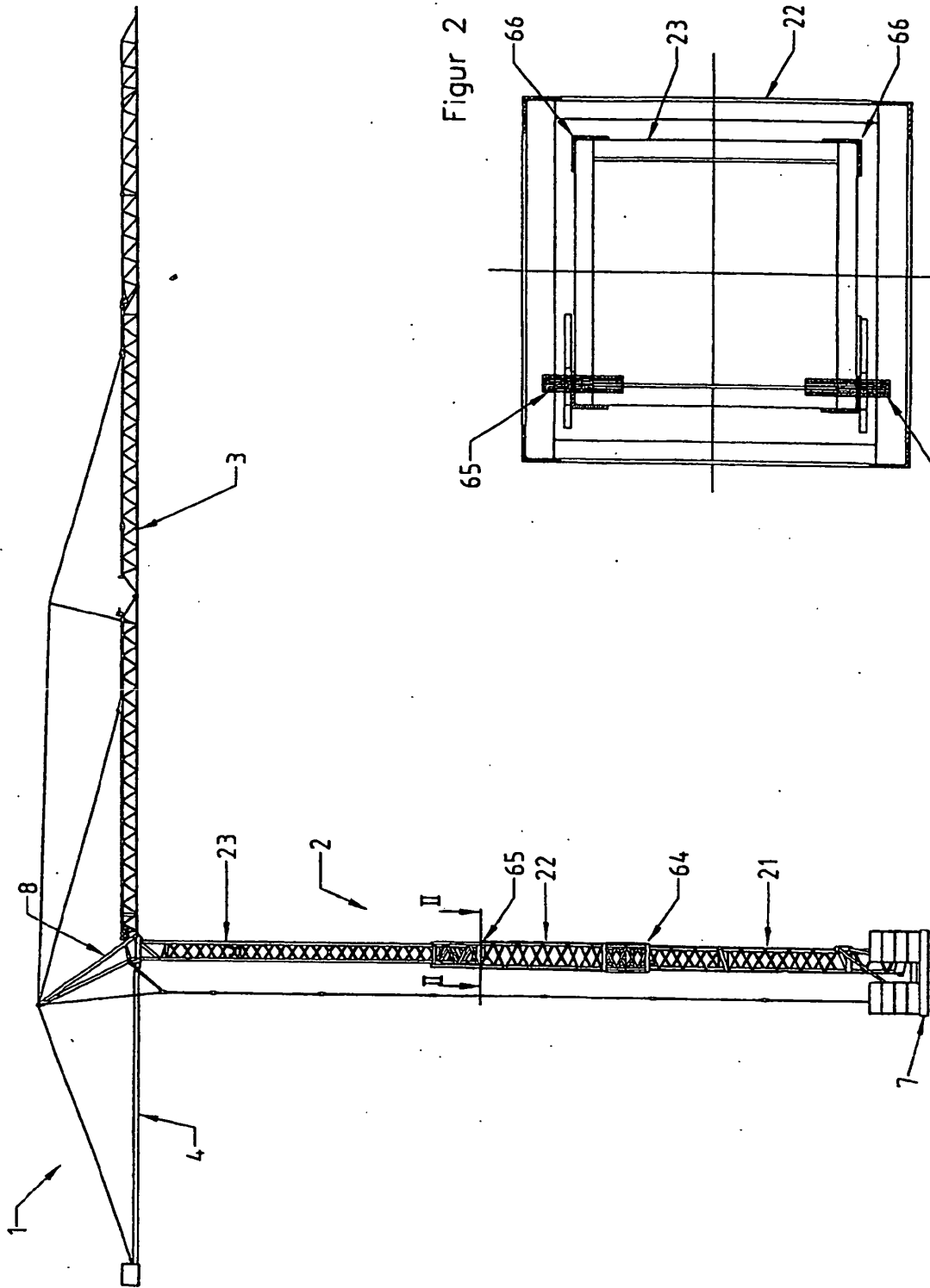
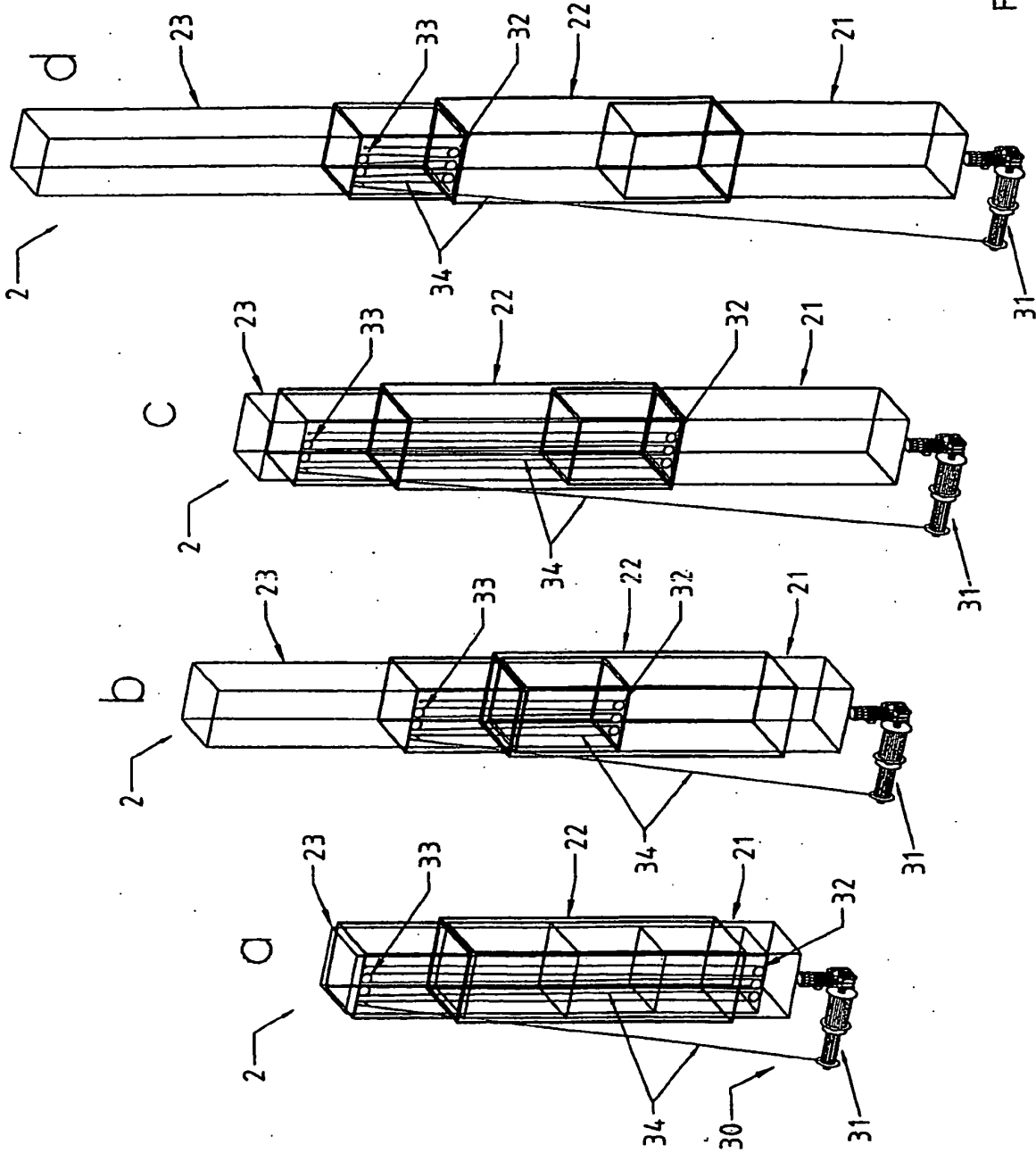


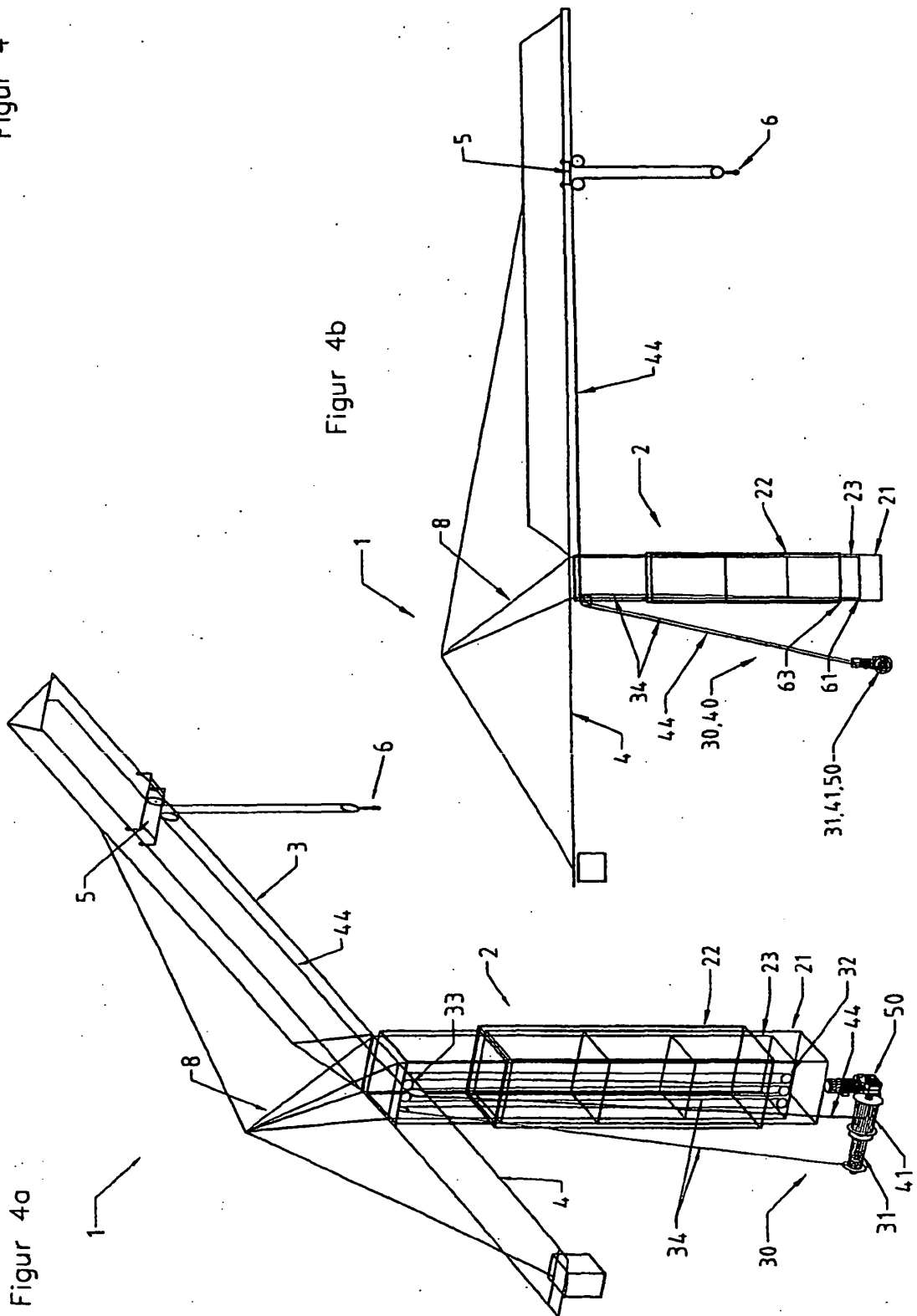
Figure 1

Figure 2

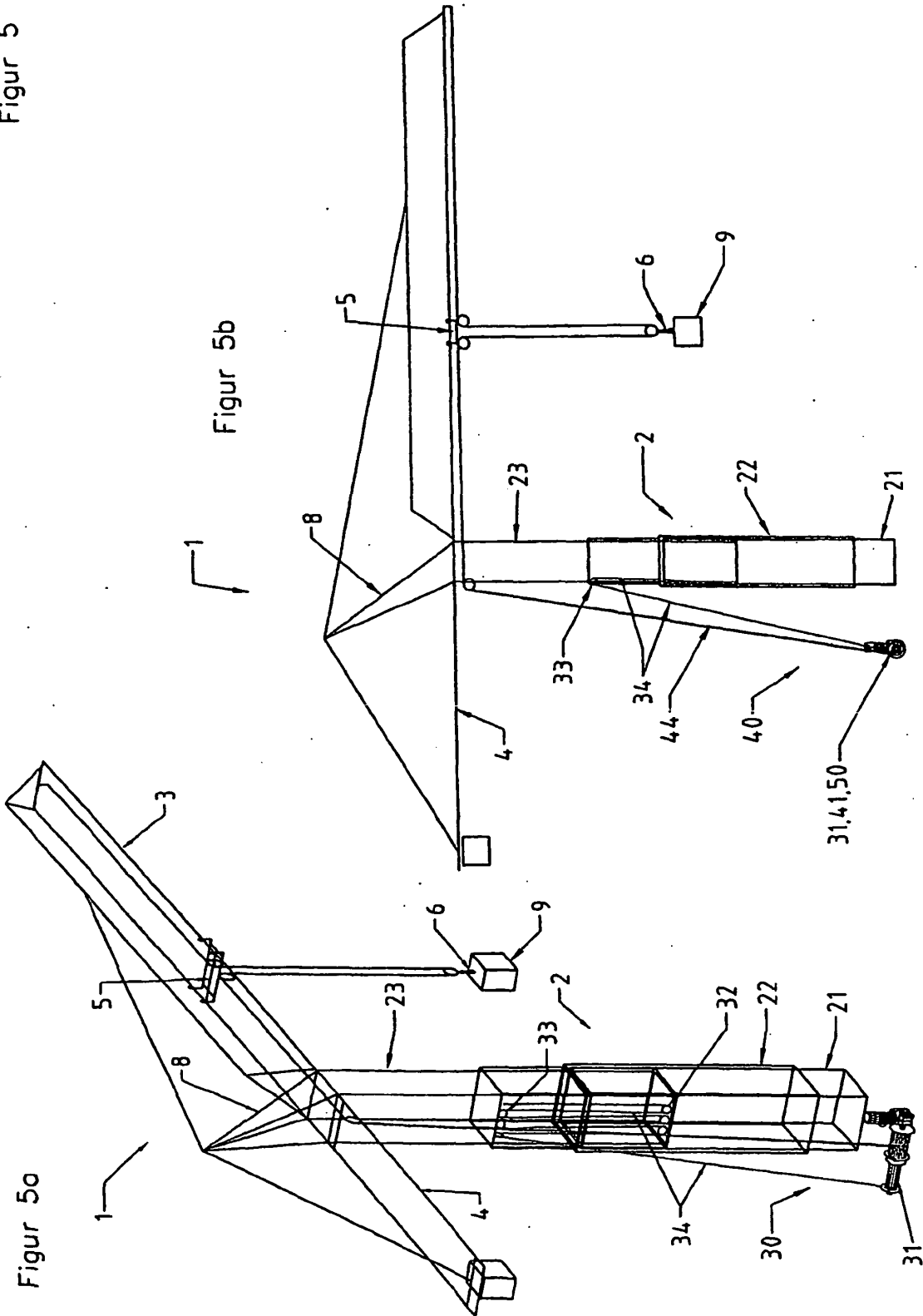


Figur 3

Figur 4



Figur 5



Figur 6

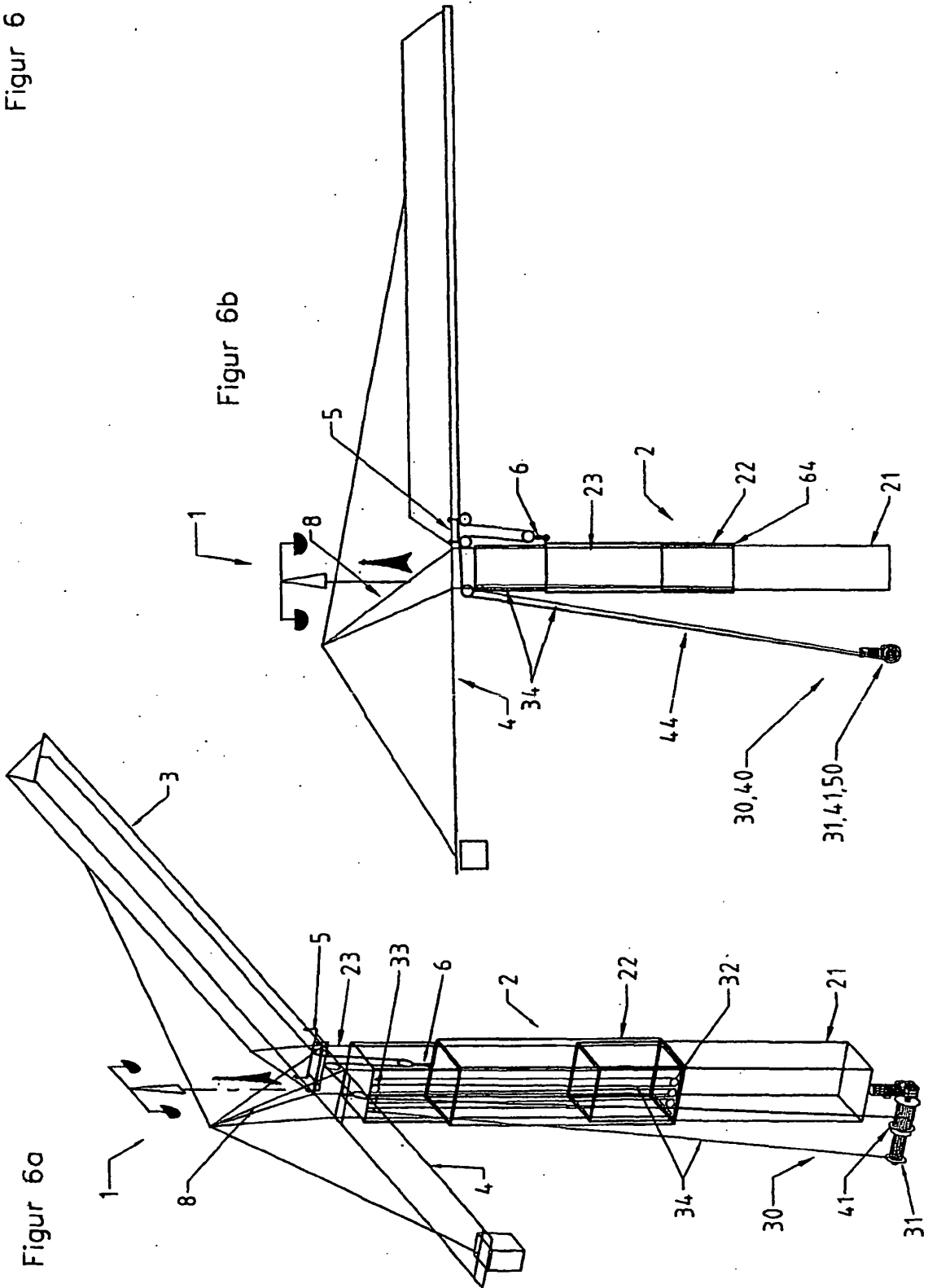
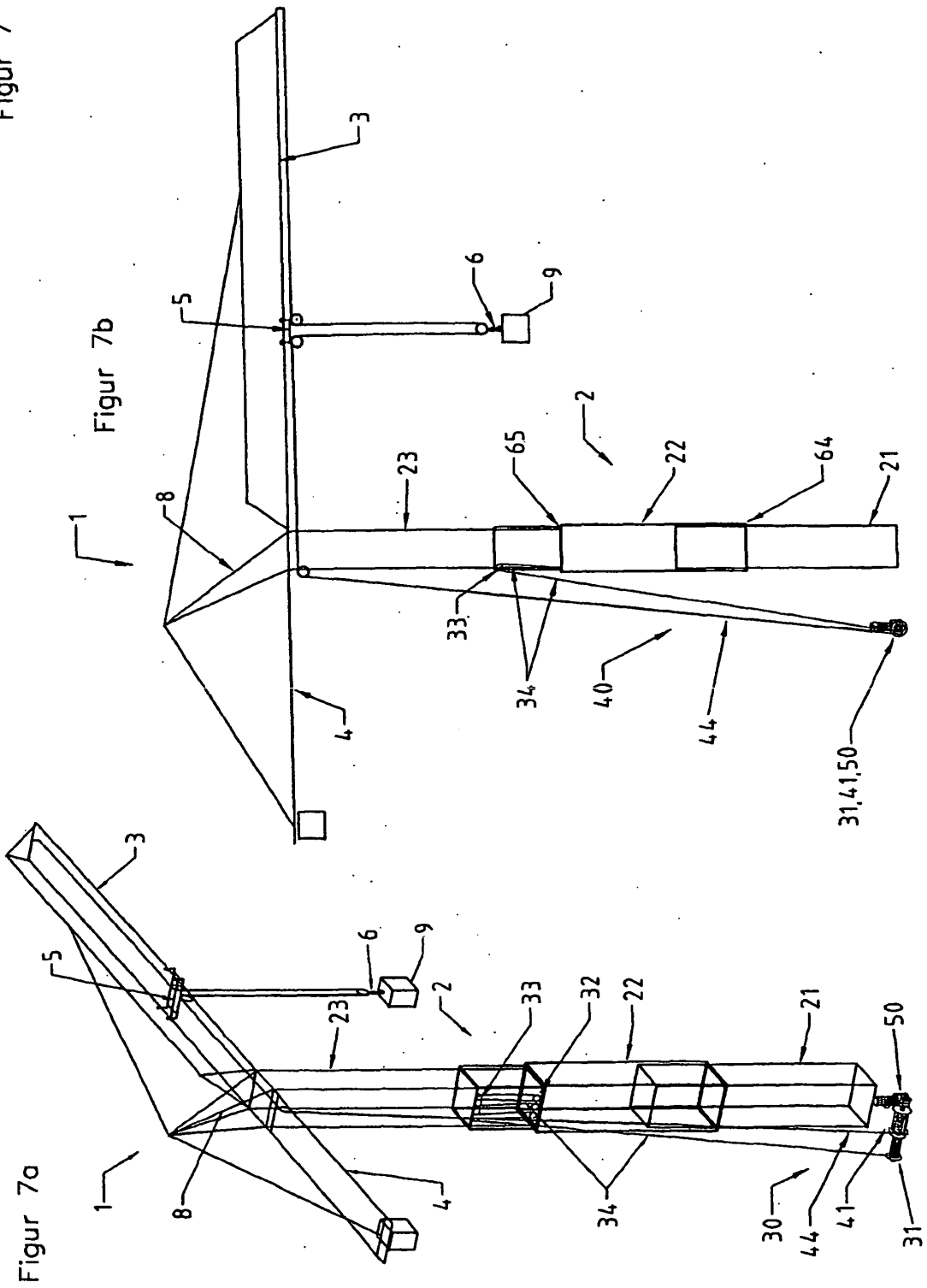


Figure 7





**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

*Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.*

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- DE 1168617 C [0002]
- DE 2930161 C [0005]
- DE 2730724 C [0006]