

(19)



Europäisches  
Patentamt  
European  
Patent Office  
Office européen  
des brevets



(11)

EP 1 900 675 A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
19.03.2008 Patentblatt 2008/12

(51) Int Cl.:  
**B66C 23/34** (2006.01)      **B66C 23/36** (2006.01)  
**B66C 23/74** (2006.01)      **B66C 23/82** (2006.01)  
**B66C 23/78** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 07116453.7

(22) Anmeldetag: 03.12.2004

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
DE ES FR GB IT

(72) Erfinder: **Wiesbauer, Thomas**  
74321, Bietigheim-Bissingen (DE)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)  
nach Art. 76 EPÜ:  
**04028739.3 / 1 666 401**

(74) Vertreter: **Schwabe - Sandmair - Marx**  
Stutzstrasse 16  
81677 München (DE)

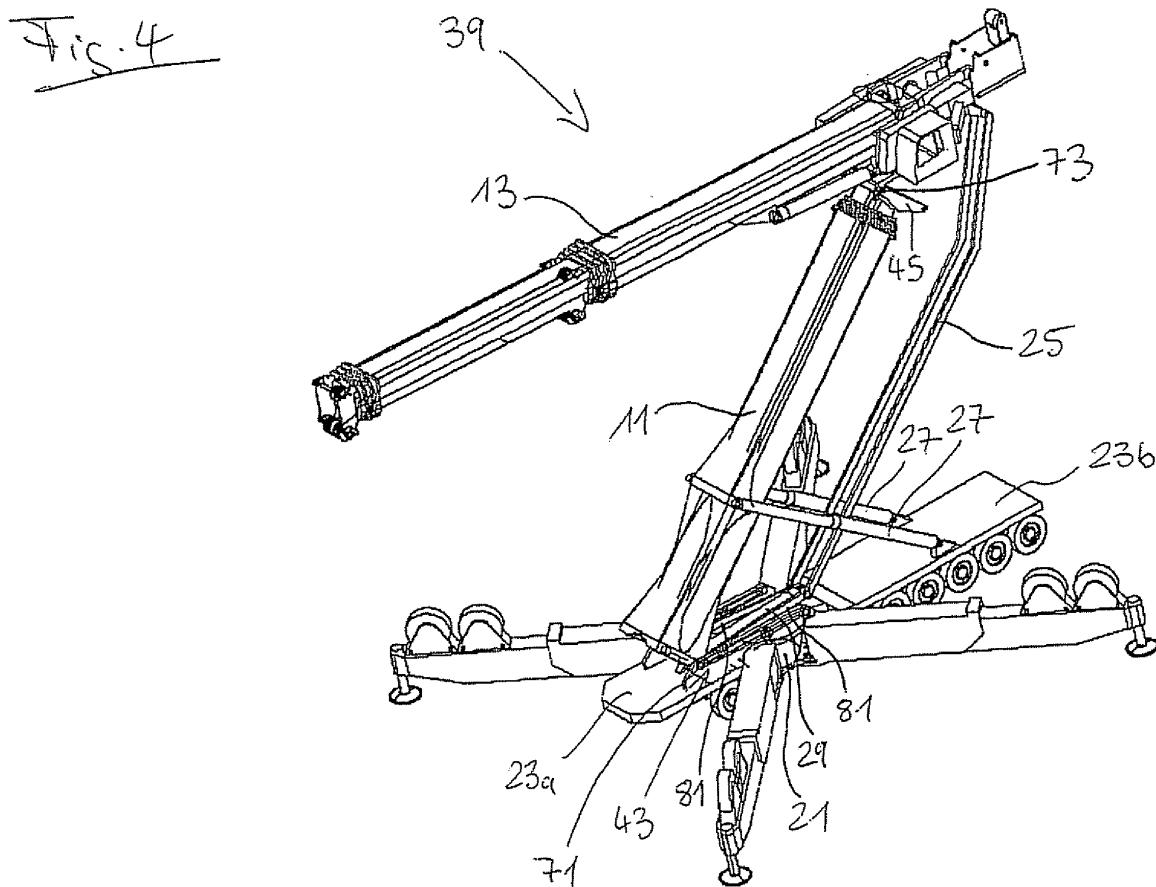
(71) Anmelder: **Manitowoc Crane Group Germany**  
GmbH  
26389 Wilhelmshaven (DE)

Bemerkungen:  
Diese Anmeldung ist am 14 - 09 - 2007 als  
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62 erwähnten  
Anmeldung eingereicht worden.

### (54) Fahrzeugkran

(57) Die Erfindung betrifft einen Fahrzeugkran, insbesondere Mobil-, Auto- oder Raupenkran, mit einem als

Obendreher ausgebildeten Aufbau, der einen vertikalen Turm (11) und auf dem Turm (11) einen Ausleger (13) umfasst.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Fahrzeugkran, insbesondere einen Mobil-, Auto- oder Raupenkran.

**[0002]** In der Krantchnologie unterscheidet man gemäß einer gängigen Einteilung zwischen Turmdrehkränen oder Turmkranen einerseits und Fahrzeugkränen andererseits.

**[0003]** Turmdrehkräne besitzen einen auf einem Unterbau stehenden vertikalen Turm, der meist als C-förmiges Fachwerk ausgebildet ist, und sind - obwohl sie beispielsweise auf Baustellen z.B. mittels eines Gleisfahrwerkes bewegbar sein können - nicht als im normalen Straßenverkehr bewegbare Fahrzeuge konzipiert. Dagegen handelt es sich bei Fahrzeugkränen um selbstfahrende Straßenfahrzeuge, die gerade für den mobilen Einsatz gedacht sind.

**[0004]** Fahrzeugkrane bestehen aus einem das Fahrgestell umfassenden Unterwagen und einem auf dem Unterwagen drehbaren Oberwagen, der ein Drehwerk und einen Ausleger umfasst. Der Ausleger kann als Teleskopausleger in Kastenbauweise oder als Gittermastausleger ausgebildet sein.

**[0005]** An Kräne werden zunehmend höhere Anforderungen gestellt, und zwar sowohl hinsichtlich der Tragkraft oder Hebekapazität als auch hinsichtlich der Höhe, in welche die Lasten gehoben werden müssen.

**[0006]** Als Einsatzgebiet für Kräne gewinnt die Errichtung von Windkraftanlagen immer mehr an Bedeutung, da ein Trend hin zu immer leistungsfähigeren Windkraftanlagen besteht, die damit nicht nur höhere, sondern auch schwerere Komponenten aufweisen.

**[0007]** Problematisch bei der Errichtung von Windkraftanlagen mittels Kränen sind der damit verbundene logistische Aufwand und die nicht zuletzt durch praktisch nicht verhinderbare Flurschäden mit verursachten hohen Kosten, denn für den Aufbau existierender Fahrzeugkrane, die für die Errichtung großer Windkraftanlagen benötigt werden, müssen aufgrund des immensen Krangesamtgewichts derzeit eine Vielzahl einzelner Schwerlasttransporte an die meist entlegenen Aufstellorte der Windkraftanlagen durchgeführt werden.

**[0008]** Aufgabe der Erfindung ist es, einen insbesondere für das Aufstellen von Windkraftanlagen geeigneten Fahrzeugkran zu schaffen, der ein möglichst geringes Gesamtgewicht aufweist und möglichst schnell betriebsbereit gemacht werden kann, um auf diese Weise die Krannutzungskosten möglichst gering zu halten, wobei aber bei der Tragkraft oder Hebekapazität keine Abstriche gemacht werden sollen.

**[0009]** Die Lösung dieser Aufgabe erfolgt durch die Merkmale des Anspruchs 1 und insbesondere dadurch, dass der Fahrzeugkran mit einem als Obendreher ausgebildeten Aufbau versehen ist, der einen vertikalen Turm und auf dem Turm einen Ausleger umfasst.

**[0010]** Das erfindungsgemäße Konzept eines oben drehenden Aufbaus mit vertikalem Turm und aufgesetztem Ausleger bedeutet eine Abkehr von dem bislang bei

Fahrzeugkränen verfolgten Konstruktionsprinzip, wonach sich das Drehwerk in Höhe des Fahrgestells befindet und der teleskopierbare oder als Gitterfachwerk ausgebildete Mast wegen der notwendigen Standsicherheit in jeder Betriebsstellung zur Vertikalen geneigt und mit einem mitdrehenden Gegengewicht versehen ist. Man spricht in diesem Zusammenhang auch von einer Zwangsausladung. Bei dem erfindungsgemäßen Fahrzeugkran ist eine solche, für Fahrzeugkrane bislang typische Zwangsausladung aufgrund des vertikalen Turmes nicht vorhanden.

**[0011]** Es hat sich überraschend herausgestellt, dass das erfindungsgemäße Konzept eines nicht drehenden vertikalen Turmes eine Vielzahl von Vorteilen bietet. Insbesondere lässt sich, da wegen der fehlenden Zwangsausladung keine Gegenmaßnahmen z.B. in Form schwerer Gegengewichte getroffen werden müssen, ein vergleichsweise niedriges - bezogen auf die Tragkraft bzw. Hebekapazität - Krangesamtgewicht realisieren, was sich vorteilhaft auf die Mobilität auswirkt, da nur eine relativ kleine Anzahl von Einzeltransporten erforderlich ist.

**[0012]** Den erfindungsgemäßen Fahrzeugkran als Obendreher auszulegen, eröffnet des Weiteren vorteilhafte Möglichkeiten für eine gegebenenfalls erforderliche zusätzliche Sicherung bzw. Stabilisierung des Turmes und ermöglicht ferner die Realisierung eines besonders einfachen Konzeptes zum Aufrichten des Turmes. Hierauf wird nachstehend näher eingegangen.

**[0013]** Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind auch in den abhängigen Ansprüchen, der Beschreibung sowie der Zeichnung angegeben.

**[0014]** Vorzugsweise ist der Ausleger gegenüber dem Turm geneigt. Hierunter ist auch ein horizontaler Verlauf, d.h. ein sich senkrecht zum Turm erstreckender Ausleger zu verstehen.

**[0015]** Des Weiteren ist der Ausleger bevorzugt längenveränderlich und/oder relativ zum Turm winkelverstellbar. Zur Längenveränderung ist der Ausleger vorzugsweise teleskopierbar ausgebildet.

**[0016]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Ausleger ein Bestandteil einer insbesondere als Ganzes transportierbaren Baugruppe, die zusätzlich zu dem Ausleger insbesondere ein Drehwerk, ein Wippwerk, einen Flaschenzug mit Unterflasche und oberem Rollenzug und gegebenenfalls eine Kranführerkabine sowie alle hierfür erforderlichen Antriebseinrichtungen umfasst. Diese den Ausleger umfassende Baugruppe kann insofern als Oberwagen bezeichnet werden, obwohl bei herkömmlichen Fahrzeugkränen unter dem Begriff "Oberwagen" der gesamte unmittelbar auf dem auch als Unterwagen bezeichneten Fahrgestell installierte Aufbau verstanden wird.

**[0017]** Des Weiteren ist erfindungsgemäß bevorzugt vorgesehen, dass der Turm längenveränderlich ist. Vorzugsweise ist der Turm als Teleskopsturm ausgebildet.

**[0018]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist das Eigengewicht des

Turmes als Gegengewicht vorgesehen. Anders als bei herkömmlichen Fahrzeugkranen, deren wegen der Zwangsausladung stets schräg stehender Mast ein das Krangesamtgewicht beträchtlich erhöhendes Gegengewicht zugeordnet ist, kann bei dem erfindungsgemäßen Fahrzeugkran auch bei großer Tragkraft bzw. Hebekapazität auf ein solches zusätzliches Gegengewicht verzichtet werden. Es hat sich herausgestellt, dass die Standfestigkeit des gegebenenfalls zusätzlich gesicherten Vertikalturmes ausreichend ist, d.h. die Standsicherheit des erfindungsgemäßen Fahrzeugkrans ist zumindest im Wesentlichen bereits aufgrund des Eigengewichtes des Turmes gegeben; der vertikale Turm wirkt als Zentralballast des Fahrzeugkrans.

**[0019]** In Abhängigkeit von der konkreten Dimensionierung des erfindungsgemäßen Fahrzeugkrans können für den Turm zusätzliche Sicherungs- bzw. Stabilisierungsmaßnahmen vorgesehen werden, auf die nachstehend näher eingegangen wird. Derartige Maßnahmen tragen dann jedoch in einem wesentlich geringeren Umfang zum Krangesamtgewicht bei als die Gegengewichte herkömmlicher Fahrzeugkrane. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass auch bei dem erfindungsgemäßen Fahrzeugkran insbesondere bei sehr großen Lasten bzw. Ausladungen mit einem oder mehreren zusätzlichen Gegengewichten gearbeitet wird. Als derartige Gegengewichte können z.B. wenigstens ein ohnehin vorhandenes, zu diesem Zweck an das Fahrgestell des erfindungsgemäßen Fahrzeugkrans angekoppeltes Hilfsfahrzeug bzw. Hilfskran verwendet werden.

**[0020]** Des Weiteren wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass für den Turm eine Abstützung vorgesehen ist. Vorzugsweise umfasst die Abstützung eine Mehrzahl von um den Turm herum verteilten Bodenstützen.

**[0021]** Das Eigengewicht des Turmes und die Abstützung können derart aufeinander abgestimmt sein, dass kein zusätzliches Gegengewicht erforderlich ist.

**[0022]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist vorgesehen, dass für den Turm eine Abspaltung vorgesehen ist. Durch eine Abspaltung kann die Biegesteifigkeit des Turmes erhöht werden, da eine in einer bestimmten Höhe am Turm angreifende Abspaltung die in die Berechnung der kritischen Biegebelastung mit  $1/L^2$  eingehende effektive Länge L des Turmes verringert.

**[0023]** Vorzugsweise umfasst die Abspaltung eine Mehrzahl von um den Turm herum verteilten Abspansorganen, die insbesondere jeweils in Form eines Abspansseiles vorgesehen sind.

**[0024]** Die Möglichkeit, die Belastbarkeit des Turmes durch eine Abspaltung beträchtlich zu erhöhen, ist einer der Vorteile des erfindungsgemäßen Konzepts, einen als Obendreher ausgebildeten Aufbau mit vertikalem Turm vorzusehen, da bei einem unten drehenden Aufbau ein Abspalten nicht möglich ist.

**[0025]** Wenn es sich bei dem Turm um einen Teleskopurm handelt, dann ist vorzugsweise vorgesehen,

dass die Abspaltung an einem oder mehreren auch als Kästen oder Schüsse bezeichneten Turmsegmenten angreift. Besonders vorteilhaft ist eine an mehreren Turmsegmenten und damit an längs des Turmes beabstandeten Stellen angreifende Abspaltung, da hierdurch eine besonders starke Reduzierung der effektiven Turmlänge und damit Erhöhung der maximalen Biegebeanspruchung des Turmes erzielt werden kann. Insbesondere kann hierbei die Abspaltung im Bereich der auch bei zusammen geschobenem Turm zugänglichen oberen Enden der jeweiligen Turmsegmente angreifen. Im Rahmen der Erfindung kann eine an mehreren längs des Turmes beabstandeten Positionen angreifende Abspaltung aber auch in Verbindung mit einem nicht teleskopierbaren Turm vorgesehen werden.

**[0026]** Besonders vorteilhaft ist es, wenn gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung die Abspaltung zumindest zum Teil mit einer Turmabstützung verbunden ist. Auf zusätzliche Bodenverankerungen oder andere Verankerungen für die Abspaltung kann hierdurch verzichtet werden, wobei erfindungsgemäß aber auch nicht ausgeschlossen ist, dass alternativ oder zusätzlich zu einer Verankerung an der Turmabstützung andere Verankerungen zum Einsatz kommen.

**[0027]** Ferner wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass der Ausleger mit einem Gegenausleger versehen ist. Vorzugsweise ist der Gegenausleger zum Verändern des durch ihn auf den Turm einwirkenden Biegemoments einstellbar. Hierzu kann der Gegenausleger insbesondere längenveränderlich, beispielsweise teleskopierbar, und/oder relativ zum Turm winkelverstellbar ausgebildet sein.

**[0028]** Mit einem Gegenausleger können lastbedingte - also über den die zu hebende Last tragenden Ausleger auf den Turm einwirkende - Biegemomente zumindest teilweise kompensiert werden. Insbesondere lässt sich erreichen, dass der Turm zumindest weitgehend biegemomentfrei ist.

**[0029]** In einem besonders bevorzugten Ausführungsbeispiel ist eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung vorgesehen, mittels welcher der Gegenausleger in Abhängigkeit vom Momentanlastmoment einstellbar ist. Hierdurch kann während des Kranbetriebs der Turm auch bei Veränderungen der Lastsituation am Ausleger stets zumindest im Wesentlichen biegemomentfrei gehalten werden, indem auf Veränderungen der Lastsituation am Ausleger automatisch durch eine Änderung der Gegenauslegereinstellung reagiert wird, beispielsweise durch Längenveränderung oder Winkelverstellung relativ zum Turm.

**[0030]** Gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung ist für das untere Ende des Turmes eine insbesondere topf- oder napfförzige Turmaufnahme vorgesehen, die zwei beabstandete Fahrgestellteile miteinander verbindet. Hierdurch bildet die Turmaufnahme einen Bestandteil des Fahrgestells. Bevorzugt ist bei in Transportlage befindlichem Turm dessen unteres Ende von der Turmaufnahme getrennt. Diese Trennung von

Turm und Turmaunahme ermöglicht einen Transport mit auf dem Fahrgestell liegendem Turm.

**[0031]** Des Weiteren ist bevorzugt vorgesehen, dass die Turmaufnahme mit einer Turmabstützung verbunden ist. Hierdurch wird die Aufnahme des Turmes gleichzeitig für dessen Abstützung genutzt.

**[0032]** Des Weiteren wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, dass der Turm selbstaufrichtend ausgebildet ist. Dabei sind gemäß einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung zum Aufrichten des Turmes wenigstens zwei längenveränderliche Verstelleinrichtungen vorgesehen, die an längs des Turmes beabstandeten Positionen angreifen.

**[0033]** Insbesondere ist der Turm mittels einer mit Abstand vom unteren Turmende angreifenden ersten Verstelleinrichtung aus einer im Wesentlichen horizontalen Transportlage in eine Schräglage und mittels einer im Bereich des unteren Turmendes angreifenden zweiten Verstelleinrichtung aus der Schräglage in die vertikale Arbeitsstellung überführbar. Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass der Turm im Bereich seines unteren Endes zwangsgeführt ist, und zwar insbesondere in einer zumindest näherungsweise horizontalen Richtung.

**[0034]** Das erfindungsgemäße Aufrichtprinzip, bei dem zum Aufrichten des Turmes dieser nicht einfach um eine bezüglich des Fahrgestells ortsfeste Achse verschwenkt wird, sondern der Schwenkbewegung des Turmes außerdem eine bevorzugt etwa horizontal verlaufende Translationsbewegung überlagert ist, ermöglicht es in vorteilhafter Weise, die Transportposition des Turmes bezüglich des Fahrgestells optimal auf die Transportbelange abzustimmen, ohne hierbei auf die für die vertikale Arbeitsstellung erforderliche oder gewünschte Position des unteren Turmendes festgelegt zu sein.

**[0035]** Das Vorsehen der gewissermaßen "bordeigenen" Einrichtungen zum Aufrichten des Turmes schließt nicht aus, dass insbesondere bei Auslegung des erfindungsgemäßen Fahrzeugkrans für sehr hohe Hebekapazitäten das Aufrichten des Turmes durch eine externe Hilfseinrichtung insbesondere in Form eines Hilfskrans unterstützt wird.

**[0036]** Gemäß einem weiteren bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung ist der Turm mit aufgesetztem Aufleger aufrichtbar. In Abhängigkeit von der Dimensionierung des Turmes sowie des Auslegers kann der Turm mit aufgesetztem Ausleger entweder alleine aus eigener Kraft oder mit Unterstützung durch externe Hilfseinrichtungen aufgerichtet werden.

**[0037]** Besonders bevorzugt ist es, wenn gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung eine insbesondere als starrer Lenker ausgebildete Halteeinrichtung vorgesehen ist, die den winkelverstellbar auf den Turm aufgesetzten Ausleger beim Aufrichten unabhängig von der Turmneigung in einer zumindest näherungsweise horizontalen Lage hält- Hierdurch sorgt der Turm beim Aufrichten gewissermaßen selbst dafür, dass der aufgesetzte Ausleger trotz des sich beim Aufrichten des Turmes zunehmend vergrößernden Winkels zwischen Turm

und Ausleger zumindest innerhalb bestimmter Grenzen in einer jeweils gewünschten Lage bezüglich des Fahrgestells bleibt. Diese Solllage des Auslegers kann auch von einer Horizontallage abweichen, wobei allerdings eine im Wesentlichen horizontale Ausrichtung des Auslegers bevorzugt ist.

**[0038]** Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass der auf einem insbesondere als Tieflader ausgebildeten Fahrgestell angeordnete Turm einerseits und der Ausleger, insbesondere ein den Ausleger umfassender Oberwagen, andererseits separaten Transporteinheiten zugeordnet sind, die insbesondere jeweils für den Straßen-transport zugelassen sind.

**[0039]** Es hat sich herausgestellt, dass auf der Basis des erfindungsgemäßen Konzepts eine Dimensionierung von Turm und Ausleger bzw. Oberwagen ausreichend ist, die jeweils einen Transport als Ganzes gemäß den geltenden Verkehrsbestimmungen zulässt. Gegebenenfalls vorgesehene zusätzliche Kranbestandteile wie Turmabstützung, Turmabspannung sowie als Aufrichthilfe dienende Halteeinrichtung können zu einer einzigen weiteren Transporteinheit zusammengefasst werden.

**[0040]** Der erfindungsgemäße Fahrzeugkran kann folglich aufgrund seines bezogen auf die Tragkraft bzw. Hebekapazität niedrigen Gesamtgewichts mit nur drei einzelnen Transporteinheiten im Straßenverkehr bewegt werden. Dies bedeutet nur ein Minimum an logistischem Aufwand für den Transport zum jeweiligen Einsatzort und gleichzeitig vor Ort einen minimalen Platzbedarf beim Aufrichten mit einer relativ geringen Gefahr von Flurschäden.

**[0041]** Durch die Erfindung können folglich die bislang insbesondere für die Errichtung großer Windkraftanlagen zu veranschlagenden Krannutzungskosten beträchtlich reduziert werden.

**[0042]** Die Erfindung wird im Folgenden beispielhaft unter Bezugnahme auf die Zeichnung beschrieben, Es zeigen:

Fig. 1-7 ein Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Fahrzeugkrans in verschiedenen Aufbauphasen,

Fig. 8 einen Fahrzeugkran gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel der Erfindung, und

Fig. 9 eine Weiterbildung des Fahrzeugkranes von Fig. 8.

**[0043]** Fig. 1 zeigt in drei unterschiedlichen Ansichten einen Teil eines erfindungsgemäßen Fahrzeugkrans. Der in Fig. 1 dargestellte Teil ist Bestandteil einer für den Straßenverkehr zugelassenen ersten Transporteinheit, die einen nicht dargestellten Sattelschlepper sowie ein Fahrgestell mit einem an den Sattelschlepper koppelbaren vorderen Fahrgestellteil 23a und einem hinteren

Fahrgestellteil 23b umfasst. In das Fahrgestell ist eine die beiden Fahrgestellteile 23a, 23b miteinander verbindende, topfförmige Turmaufnahme 21 fest integriert.

**[0044]** Die Turmaufnahme 21, die mit einer Mehrzahl von Verbindungsstellen 41 zur Anbringung einer nachstehend näher erläuterten Turmabstützung versehen ist, dient zur Aufnahme des unteren Endes eines in Fig. 1 in seiner liegenden Transportstellung gezeigten Turmes 11. In dieser Transportstellung erstreckt sich der Turm 11 quer über die Turmaufnahme 21 hinweg und liegt auf dem Fahrgestell 23a, 23b auf.

**[0045]** Der Turm 11 ist teleskopierbar und umfasst in dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel fünf auch als Kästen oder Schüsse bezeichnete Turmsegmente 31, 33, 35, nämlich ein unteres Turmsegment oder äußeren Kasten 35 sowie vier innere Turmsegmente oder Innenkästen 31, 33, wobei das ganz oben bzw. innen liegende Turmsegment 31. an seinem freien Ende einen Kopf 45 umfasst, auf den eine in Fig. 1 nicht dargestellte Baugruppe aufsetzbar ist, die einen Ausleger umfasst und im Folgenden auch als Oberwagen bezeichnet wird.

**[0046]** Zum an anderer Stelle näher beschriebenen Aufrichten des Turmes 11 dienen zwei ebenfalls nachstehend näher erläuterte Verstelleinrichtungen 27,29.

**[0047]** Eine erste Verstelleinrichtung 27 umfasst ein Kolben-/Zylinder-Paar, das zum einen am hinteren Fahrgestellteil 23b und zum anderen an einer vom unteren Turmende entfernten Stelle am unteren Turmsegment 35 angelenkt ist, und zwar in der liegenden Transportstellung an dessen vom Fahrgestell abgewandten oberen Seite.

**[0048]** Eine zweite Verstelleinrichtung 29 umfasst eine sich im Wesentlichen parallel zum liegenden Turm 11 erstreckende Kolben-/Zylinder-Anordnung, deren Zylinder mit einem vorderen Ende an eine Befestigungsstelle 59 auf dem vorderen Fahrgestellteil 23a angelenkt ist. Im eingefahrenen Zustand liegt das vordere Ende 61 des Kolbens der Kolben-/Zylinder-Anordnung 29 im Bereich des hinteren Endes der Turmaufnahme 21. Über ein in Fig. 1 nicht dargestelltes, als Joch ausgebildetes Zuggestänge ist das vordere Kolbenende 61 mit dem unteren Turmende verbunden, und zwar an der in der dargestellten Transportstellung dem Fahrgestell zugewandten unteren Seite. Durch Ausfahren des Kolbens kann somit das untere Turmende nach hinten und über die Turmaufnahme 21 gezogen werden, worauf nachstehend näher eingegangen wird.

**[0049]** Zum Aufrichten des Turmes 11 ist außerdem eine in Fig. 1 nicht dargestellte Halteeinrichtung in Form eines starren Lenkers vorgesehen, die ebenfalls nachstehend näher erläutert wird. Der Lenker wird mit einem Ende am vorderen Kolbenende 61 befestigt und stützt mit seinem anderen Ende den beim Aufrichten des Turmes 11 auf den Kopf 45 gesetzten Oberwagen ab.

**[0050]** Für das untere Turmende ist des Weiteren eine sich im Wesentlichen horizontal erstreckende Zwangsführung 43 vorgesehen, die zwei parallel beabstandet verlaufende Schlitze oder Langlöcher umfasst, in welche

das untere Turmende mit entsprechenden Führungsvorprüngen von innen eingreift.

**[0051]** Fig. 2 zeigt den vorstehend erwähnten Lenker 25 im mit dem vorderen Kolbenende 61 verbundenen Zustand. Der Lenker 25 erstreckt sich parallel zum Turm 11 und ist in seinem bei zusammen geschobenem Turm 11 über den Kopf 45 hinausragenden Endbereich nach oben abgewinkelt.

**[0052]** In Fig. 2 sind außerdem vier eine Sternabstützung für den Fahrzeugkran bzw. dessen Turm 11 bildende ausfahrbare Bodenstützen 17 dargestellt. Die Bodenstützen 17 sind an den vorstehend bereits erwähnten Verbindungsstellen 41 mit der Turmaufnahme 21 verbunden. An ihren von der '1'urmaufnahme 21 entfernten Endbereichen sind die Bodenstützen 17 jeweils zum einen mit einem Stützfuß 49 und zum anderen mit zwei oben liegenden Winden 47 versehen, die einen z.B. auf einem Klinken- oder Rastprinzip basierenden Bremsmechanismus aufweisen. Die Winden 47 sind Bestandteil einer nachstehend näher erläuterten Turmabspannung.

**[0053]** Fig. 3 zeigt den erfindungsgemäßen Fahrzeugkran mit aufgesetztem Oberwagen 39. Der auf einem nicht dargestellten weiteren Lkw transportierte und somit einer zweiten für den Straßenverkehr zugelassenen Transporteinheit zugeordnete Oberwagen 39 weist einen Ausleger 13 auf, der einen Teleskopmast mit in diesem Ausführungsbeispiel vier Mastsegmenten 65, 67, 69 umfasst, nämlich einem oberen Mastsegment 65 mit einer nicht dargestellten Unterflasche, zwei weiteren Innensegmenten oder Innenkästen 67 sowie einem unteren Mastsegment 69, weiches mit Wippwerk 55 und Drehwerk 15 verbunden ist. Zusätzlich zu dem Ausleger 13 umfasst der Oberwagen 39 in diesem Ausführungsbeispiel eine Kranführerablage 53, die Antriebseinrichtungen für das Drehwerk 15 und das Wippwerk 55 sowie Hubwinden.

**[0054]** Der starre Lenker 25 ist mit dem freien Ende seines abgewinkelten Endbereiches an den hinteren Endbereich des Oberwagens 39 angelenkt.

**[0055]** In der Stellung gemäß Fig. 3 ist der Oberwagen 39 lediglich einseitig mit dem Kopf 45 um eine Achse 73 schwenkbar gelenkig verbunden, so dass beim nachstehend beschriebenen Aufrichten des Turmes 11 eine Winkelverstellung zwischen Oberwagen 39 bzw. Ausleger 13 einerseits und Turm 11 andererseits möglich ist.

**[0056]** Zum Aufrichten des Turmes 11 mit aufgesetztem Oberwagen 39 wird zunächst gemäß Fig. 4 mittels der ersten Verstelleinrichtung 27 der Turm 11 aus seiner horizontalen Transportlage in die dargestellte Schräglage überführt, in welcher der Turm 11 beispielsweise etwa 45° gegenüber der Vertikalen geneigt ist. Bis hierhin ist die Aufrichtbewegung des Turmes 11 eine reine Schwenkbewegung um eine Achse 71 an dem einen Ende der Zwangsführung 43 für das untere Turmende. In der Stellung gemäß Fig. 4 befindet sich die zweite Verstelleinrichtung 29 also immer noch im eingefahrenen Zustand. In Fig. 4 ist das vorstehend bereits erwähnte, in den Fig. 1 bis 3 zumindest weitgehend verdeckte Zug-

gestänge bzw. Joch 81 dargestellt.

**[0057]** Der starre Lenker 25 hält den Ausleger 13 trotz der sich beim Aufrichten verändernden Turmneigung stets in einer zumindest im Wesentlichen horizontalen Lage. Um für das Aufrichten des Turmes 11 günstige Kräfte- und Momentenverhältnisse zu erzielen, ist das Innensegmentpaket des Teleskopmastes des Auslegers 13 gemäß Fig. 4 ausgefahren, wodurch der Schwerpunkt des Auslegers 13 bzw. Oberwagens 39 von der Schwenkachse 73 zwischen Oberwagen 39 und Turm 11 weg nach vorne verlagert wird.

**[0058]** In dem in Fig. 5 dargestellten Zustand befindet sich der Turm 11 im vollständig aufgerichteten Zustand, in welchem er sich in vertikaler Richtung erstreckt. Die Überführung des Turmes 11 aus der Schräglage gemäß Fig. 4 in die vertikale Arbeitsstellung erfolgt mittels der zweiten Verstelleinrichtung 29, die durch Ausfahren des Kolbens zum einen das untere Turmende mittels des Zuggestänges bzw. Jochs 81 auf die Turmaufnahme 21 zieht, an der das untere Turmende anschließend z.B. durch Verbolzen befestigt wird, und zum anderen das untere Ende des starren Lenkers 25 ebenfalls nach hinten- bezogen auf die Fahrtrichtung des Fahrgestells - drückt.

**[0059]** Die Lagen aller beim Aufrichten des Turmes 11 wirksamen Schwenkachsen relativ zueinander sowie die Längen aller beteiligten Bauteile sind erfindungsgemäß derart aufeinander abgestimmt, dass die Steuerbewegung, die durch den sich aufrichtenden Turm 11 über den Lenker 25 auf den verschwenkbar auf den Turm 11 aufgesetzten Oberwagen 39 übertragen wird, den Oberwagen 39 während des gesamten Aufrichtvorgangs und damit unabhängig von der Turmneigung stets in der zumindest im Wesentlichen horizontalen Solllage hält.

**[0060]** Nachdem der Turm 11 in die vertikale Arbeitsstellung überführt ist, wird gemäß Fig. 6 eine sternförmige Abspaltung 19 installiert. Bei weiterhin zusammen geschobenem Teleskopturn 11 werden hierbei für jede der vier Bodenstützen 17 zwei Abspansseile 19, die auf die an den Bodenstützen 17 befestigten Winden 47 gewickelt sind, mit ihren freien Enden an verschiedenen Turmsegmenten befestigt, und zwar jeweils im oberen Randbereich des Segments.

**[0061]** Spanneinrichtungen zum Spannen der Seile 19 sind in die Bodenstützen 17 integriert.

**[0062]** Der auf die vorstehend beschriebene Weise nach dem Aufsetzen des Oberwagens 39 in die vertikale Arbeitsstellung überführte, abgestützte und abgespannte Turm 11 kann nunmehr nach Lösen der Verbindung zwischen starrem Lenker 25 und Oberwagen 39 auf die jeweils gewünschte Arbeitslänge teleskopiert werden, wie in Fig. 7a dargestellt ist. Die Abspansseile 19 werden entsprechend der zunehmenden Turmhöhe von den Winden 47 abgewickelt und können dabei ständig unter Spannung gehalten werden. Gleichzeitig mit dem Ausfahren des Turmes 11 oder nach Erreichen der jeweiligen Arbeitslänge des Turmes 11 kann der Teleskopmast des Auslegers 13 ausgefahren und mittels des Wippwerks

55 in die gewünschte Winkelstellung relativ zum Turm 11 gebracht werden, um die Mastspitze in die gewünschte Arbeitsposition bezüglich Höhe und Ausladung zu bringen.

**[0063]** Der erfindungsgemäße Fahrzeugkran ist damit einsatzbereit.

**[0064]** Fig. 7b zeigt schematisch den erfindungsgemäß Fahrzeugkran in unmittelbarer Nähe eines Turmes 57 einer zu errichtenden Windkraftanlage. Ein wesentlicher Vorteil des erfindungsgemäßen Fahrzeugkrans besteht darin, dass der Kran aufgrund seines vertikalen Turmes 11 relativ nahe am Turm 57 der Windkraftanlage positioniert werden kann.

**[0065]** Fig. 8 zeigt einen gegenüber dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel modifizierten Fahrzeugkran. Die Modifizierung besteht in dem Vorsehen eines zusätzlichen Gegenauslegers 37. Der Gegenausleger 37 ist wie der Ausleger 13 mit einem teleskopierbaren Mast versehen und mittels eines Wippwerkes 75 relativ zum Turm 11 winkelverstellbar. Des Weiteren ist der Gegenausleger 37 mit einem von seiner Mastspitze über einen Flaschenzug herabhängenden Ballast 77 versehen.

**[0066]** Der Gegenausleger 37 einschließlich des Ballastes 77 ist derart dimensioniert, dass er lastbedingte Biegemomente, die über den die zu hebende Last tragenden Ausleger 13 auf den Turm 11 einwirken, durch ein entsprechendes Gegenmoment kompensieren kann. Aufgrund seiner Verstellbarkeit hinsichtlich Länge und Winkel kann der Gegenausleger 37 an varierende Last- bzw. Momentensituationen auf der Auslegerseite angepasst werden.

**[0067]** Vorzugsweise ist der erfindungsgemäße Fahrzeugkran mit einer Einrichtung versehen, die mittels einer geeigneten Sensorik die Momentanlast bzw. das Momentanmoment am Ausleger 13 ermittelt und darauf basierend den Gegenausleger 37 derart einstellt, dass der Turm 11 zumindest weitgehend biegemomentfrei gehalten, d.h. im Wesentlichen nur in vertikaler Richtung auf 40 Druck belastet wird. Auf auslegerseitige Veränderungen kann praktisch verzögerungsfrei durch entsprechende Einstellungsveränderungen am Gegenausleger 37 reagiert werden.

**[0068]** Der Fahrzeugkran gemäß Fig. 9 unterscheidet sich von demjenigen der Fig. 8 lediglich durch das Vorsehen einer zusätzlichen Abspaltung 79 zwischen dem Ausleger 13 und dem Gegenausleger 37. Die Abspaltung 79 ist in Abhängigkeit von dem Winkel zwischen Ausleger 17 und Gegenausleger 37 längenveränderlich, und zwar mittels eines separaten Flaschenzuges am Gegenausleger 37. Durch die Abspaltung 79 werden die Wippwerke 55, 75 entlastet.

**[0069]** Die Ausladung des erfindungsgemäßen Fahrzeugkranes kann wegen des vertikalen Turmes 11 auf 55 das für den jeweiligen Hebejob erforderliche Maß und damit auf das notwendige Minimum beschränkt werden. Damit ist der erfindungsgemäße Fahrzeugkran frei von einer bei herkömmlichen Fahrzeugkrane erforderlichen

Zwangsausladung. Dies ermöglicht es, das Eigengewicht des Turmes 11 als Zentralballast zu verwenden, auf das bei herkömmlichen Fahrzeugkranen übliche Gegengewicht zumindest teilweise zu verzichten und gegebenenfalls für die Abstützung 17 des Turmes 11 nur ein vergleichsweise geringes Gegengewicht vorzusehen. Das erfindungsgemäße Obendreher-Konzept ermöglicht das Vorsehen der Abspaltung 19, durch welche die Belastbarkeit des Turmes 11 hinsichtlich der tolerierbaren Biegemomente erhöht wird, was wiederum zusätzliche Gewichte überflüssig macht. Die durch den vertikalen Turm 17 selbst bereits vorhandene Standsicherheit erfordert - wenn überhaupt - nur ein vergleichsweise geringes Gegengewicht für die Abstützung 17 des Turmes 11.

**[0070]** Die Erfindung schafft damit einen Fahrzeugkran, der bezogen auf seine Tragkraft bzw. Hebekapazität ein niedriges Gesamtgewicht und einen geringen Platzbedarf aufweist und dadurch vergleichsweise schnell und einfach im Straßenverkehr bewegt und am Einsatzort betriebsbereit gemacht werden kann. Dies resultiert in einer enormen Reduzierung der Krannutzungskosten.

**[0071]** Der erfindungsgemäße Fahrzeugkran ist hinsichtlich seiner Auslegung insbesondere in Bezug auf die Abmessungen und das Gewicht seiner Bestandteile grundsätzlich beliebig skalierbar. Vorzugsweise ist der erfindungsgemäße Fahrzeugkran so ausgelegt, dass er für die Errichtung von Windkraftanlagen geeignet ist.

**[0072]** Für die Errichtung von derzeit bereits existierenden Windkraftanlagen, die eine Nabenhöhe von etwa 85 - 100m aufweisen und bei denen die zu hebenden Lasten bis zu etwa 52t betragen, ist gemäß einem möglichen Ausführungsbeispiel vorgesehen, dass der Turm 11 ein Gewicht von ungefähr 60t und eine Länge im ausgefahrenen Zustand von ungefähr 70m aufweist, wobei der Oberwagen 39 ein Gewicht von ungefähr 60t und dessen Ausleger 13 im ausgefahrenen Zustand eine Länge von etwa 60m besitzt. Die Stützweite der sternförmigen Abstützung 17, d.h. die Länge der Bodenstützen im ausgefahrenen Zustand, beträgt dabei jeweils etwa 18m.

**[0073]** Zukünftige Windkraftanlagen werden gemäß bereits existierenden Planungen eine Nabenhöhe von ungefähr 145m und zu hebende Lasten in der Größenordnung von 240t aufweisen. Auch derartige Windkraftanlagen können mit einem gegenüber der vorstehend erwähnten Auslegung entsprechend vergrößerten erfindungsgemäßen Fahrzeugkran problemlos aufgestellt werden. Gegebenenfalls wird hierfür die Variante mit Gegenausleger 37 gemäß Fig. 8 oder 9 zum Einsatz kommen.

#### Bezugszeichenliste

**[0074]**

11 Turm

13	Ausleger
15	Drehwerk
17	Abstützung, Bodenstütze
19	Abspannung, Abspansseil
5 21	Turmaufnahre
23a	vorderes Fahrgestellteil
23b	hinteres Fahrgestellteil
25	Halteinrichtung, starrer Lenker
27	erste Verstelleinrichtung
10 29	zweite Verstelleinrichtung
31 1	oberes Turmsegment
33	Zwischensegment des Turmes
35	unteres Turmsegment
37	Gegenausleger
15 39	Oberwagen
41	Verbindungsstelle
43	Zwangsführung
45	Kopf
47	Winde mit Bremsmechanismus
20 49	Stützfuß
53	Kabine
55	Wippwerk
57	Turm einer Windkraftanlage
59	Befestigungsstelle
25 61	vorderes Kolbenende
65	oberes Mastsegment
67	Zwischensegment des Auslegermastes
69	unteres Mastsegment
71	Schwenkachse für unteres Turmende
30 73	Schwenkachse zwischen Ausleger und Turm
75	Wippwerk
77	Ballast
79	Abspannung
81	Zuggestänge, Joch
35	

#### **Patentansprüche**

1. Fahrzeugkran, insbesondere Mobil-, Auto- oder Raupenkran, mit einem als Obendreher ausgebildeten Aufbau, der einen vertikalen Turm (11) und auf dem Turm (11) einen Ausleger (13) umfasst, dadurch gekennzeichnet, dass
  - der Turm (11) selbstaufrichtend ausgebildet ist,
  - für das untere Ende des Turmes (11) eine Turmaufnahme (21) vorgesehen ist, wobei bei in Transportlage befindlichem Turm (11) dessen unteres Ende von der Turmaufnahme (21) getrennt ist, und dass
  - der Turm (11) aus einer im Wesentlichen horizontalen Transportlage in eine Schräglage und aus der Schräglage in die vertikale Arbeitsstellung überführbar ist, wobei der Turm (11) im Bereich seines unteren Endes zwangsgeführt ist.

2. Fahrzeugkran nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Turmaufnahme (21) mit einer Turmabstützung (17) verbunden ist.

3. Fahrzeugkran nach Anspruch 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
die Turmaufnahme (21) topf- oder napfförmig ist.

4. Fahrzeugkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** zum Aufrichten des Turmes (11) wenigstens zwei längenveränderliche Verstelleinrichtungen (27, 29) vorgesehen sind, die an längs des Turmes (11) beabstandeten Positionen angreifen

5. Fahrzeugkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Turm (11) mittels einer mit Abstand vom unteren Turmende angreifenden ersten Verstelleinrichtung (27) aus der im Wesentlichen horizontalen Transportlage in die Schräglage und mittels einer im Bereich des unteren Turmendes angreifenden zweiten Verstelleinrichtung (29) aus der Schräglage in die vertikale Arbeitsstellung überführbar ist.

6. Fahrzeugkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Turm (11) mit aufgesetztem Ausleger (13), insbesondere den Ausleger (13) umfassendem Oberwagen (39), aufrechtbar ist.

7. Fahrzeugkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** eine insbesondere als starrer Lenker ausgebildete Halteeinrichtung (25) vorgesehen ist, die den winkelverstellbar auf den Turm (11) aufgesetzten Ausleger (13) beim Aufrichten unabhängig von der Turmneigung in einer zumindest näherungsweise horizontalen Lage hält.

8. Fahrzeugkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Ausleger (13) gegenüber dem Turm (11) geneigt ist.

9. Fahrzeugkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Ausleger (13) längenveränderlich, vorzugsweise teleskopierbar, und/oder relativ zum Turm (11) winkelverstellbar ist.

10. Fahrzeugkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Turm (11) längenveränderlich, vorzugsweise teleskopierbar ist.

11. Fahrzeugkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Eigengewicht des Turmes (11) als Gegengewicht vorgesehen ist.

12. Fahrzeugkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** für den Turm (11) eine Abstützung (17) vorgesehen ist, die vorzugsweise eine Mehrzahl von um den Turm (11) herum verteilten Bodenstützen umfasst,

13. Fahrzeugkran nach Anspruch 12,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Eigengewicht des Turmes (11) und die Abstützung (17) derart aufeinander abgestimmt sind, dass kein zusätzliches Gegengewicht erforderlich ist.

14. Fahrzeugkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** für den Turm (11) eine Abspannung (19) vorgesehen ist, die vorzugsweise eine Mehrzahl von um den Turm (11) herum verteilten Abspannorganen umfasst.

15. Fahrzeugkran nach Anspruch 14,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Turm (11) teleskopierbar ist und die Abspannung (19) an einem oder mehreren Turmsegmenten (31, 33, 35) angreift.

16. Fahrzeugkran nach Anspruch 14 oder 15,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Abspannung (19) zumindest zum Teil an einer Turmabstützung (17) verankert ist.

17. Fahrzeugkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Ausleger (13) mit einem Gegenausleger (37) versehen ist, wobei vorzugsweise der Gegenausleger (37) zum Verändern des durch ihn auf den Turm (11) einwirkenden Biegemomentes einstellbar und insbesondere längenveränderlich, bevorzugt teleskopierbar, und/ oder relativ zum Turm (11) winkelverstellbar ist.

18. Fahrzeugkran nach Anspruch 17,

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** lastbedingte Biegemomente mittels des Gegenauslegers (37) kompensierbar sind, bevorzugt derart, dass der Turm (11) zumindest weitgehend biegemomentfrei ist, wobei vorzugsweise eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung vorgesehen ist, mittels welcher der Gegenausleger (37) in Abhängigkeit vom Momentanlastmoment einstellbar ist. 5

19. Fahrzeugkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 10

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** die Turmaufnahme (21) zwei beabstandete Fahrgestellfiele (23a, 23b) miteinander verbindet.

15

20. Fahrzeugkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, 15

**dadurch gekennzeichnet,**

**dass** der auf einem insbesondere als Tieflader ausgebildeten Fahrgestell (23a, 23b) angeordnete Turm (11) einerseits und der Ausleger (13), insbesondere ein den Ausleger (13) umfassender Oberwagen (39), andererseits separaten, insbesondere jeweils für den Strassentransport zugelassenen Transporteinheiten zugeordnet sind. 20 25

30

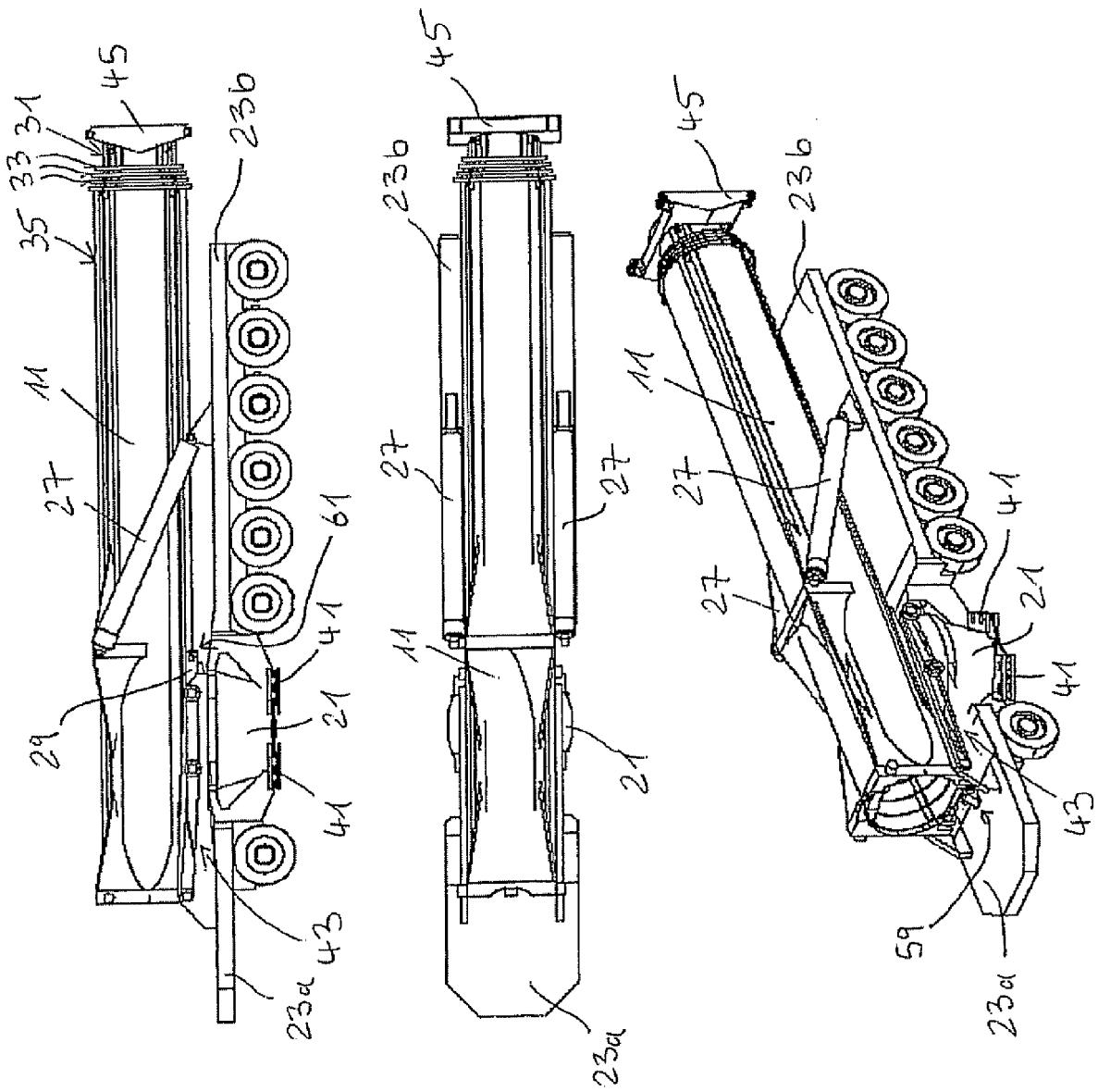
35

40

45

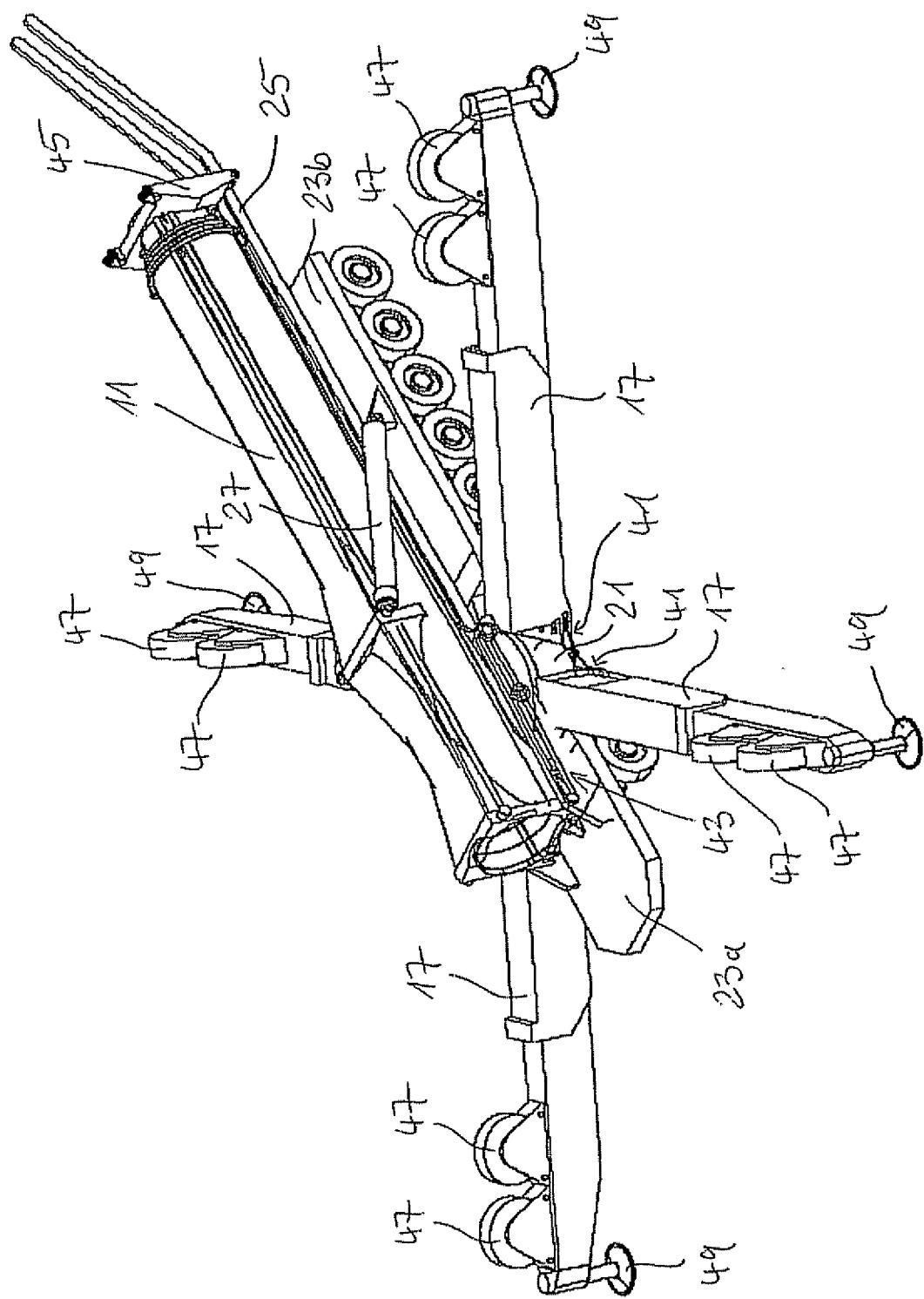
50

55



~~Fig. 1~~

FIG. 2



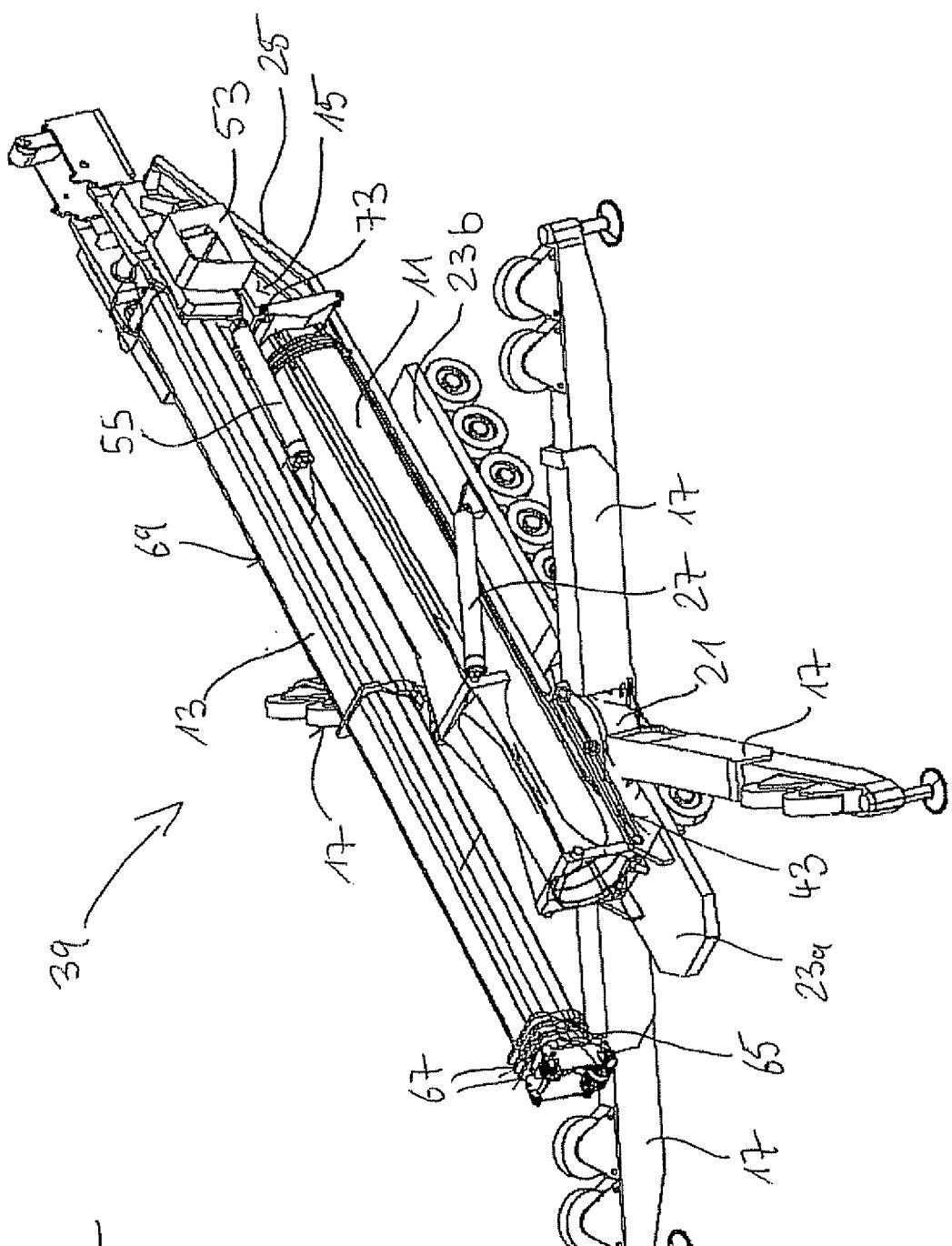


FIG. 3

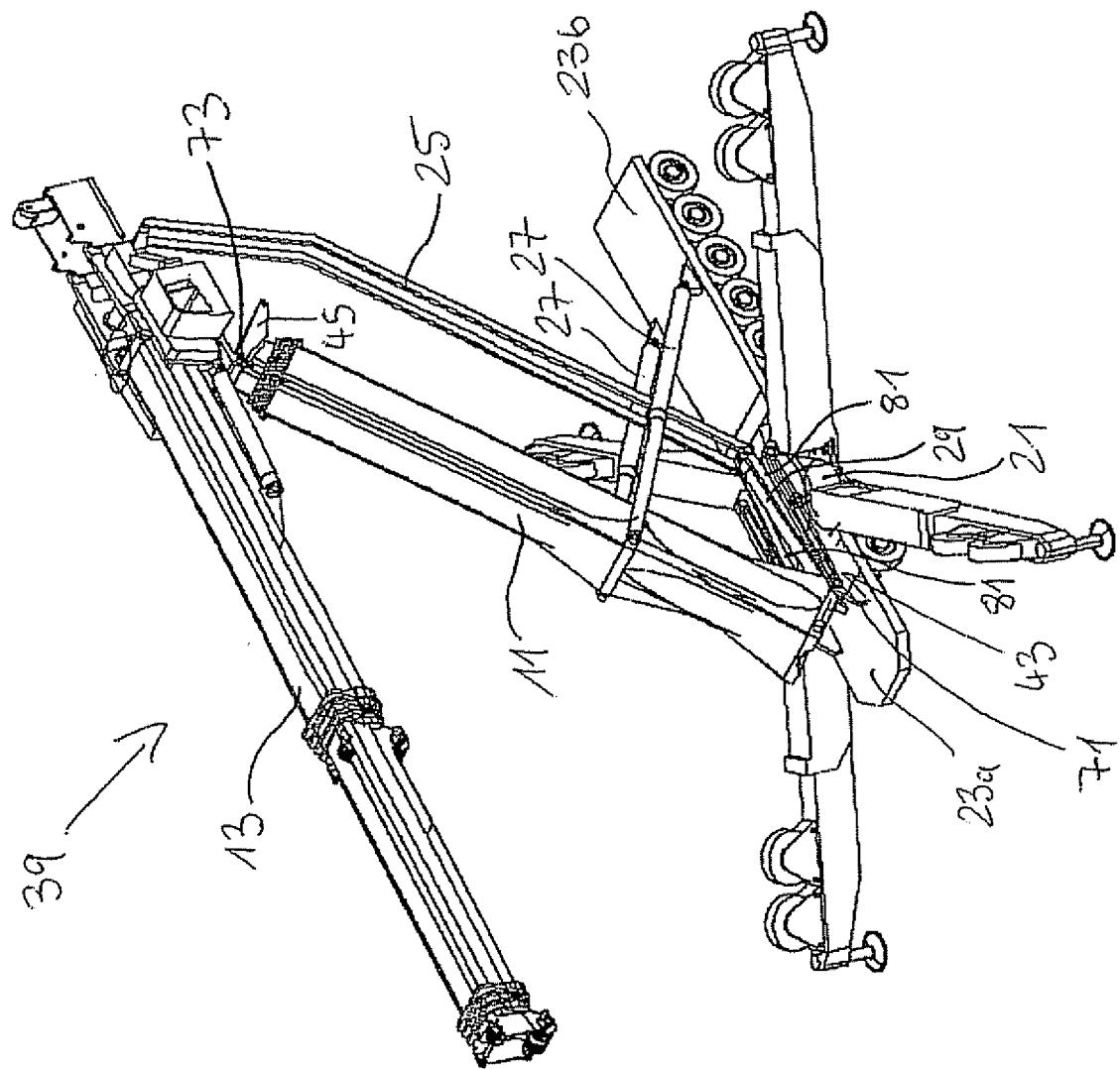
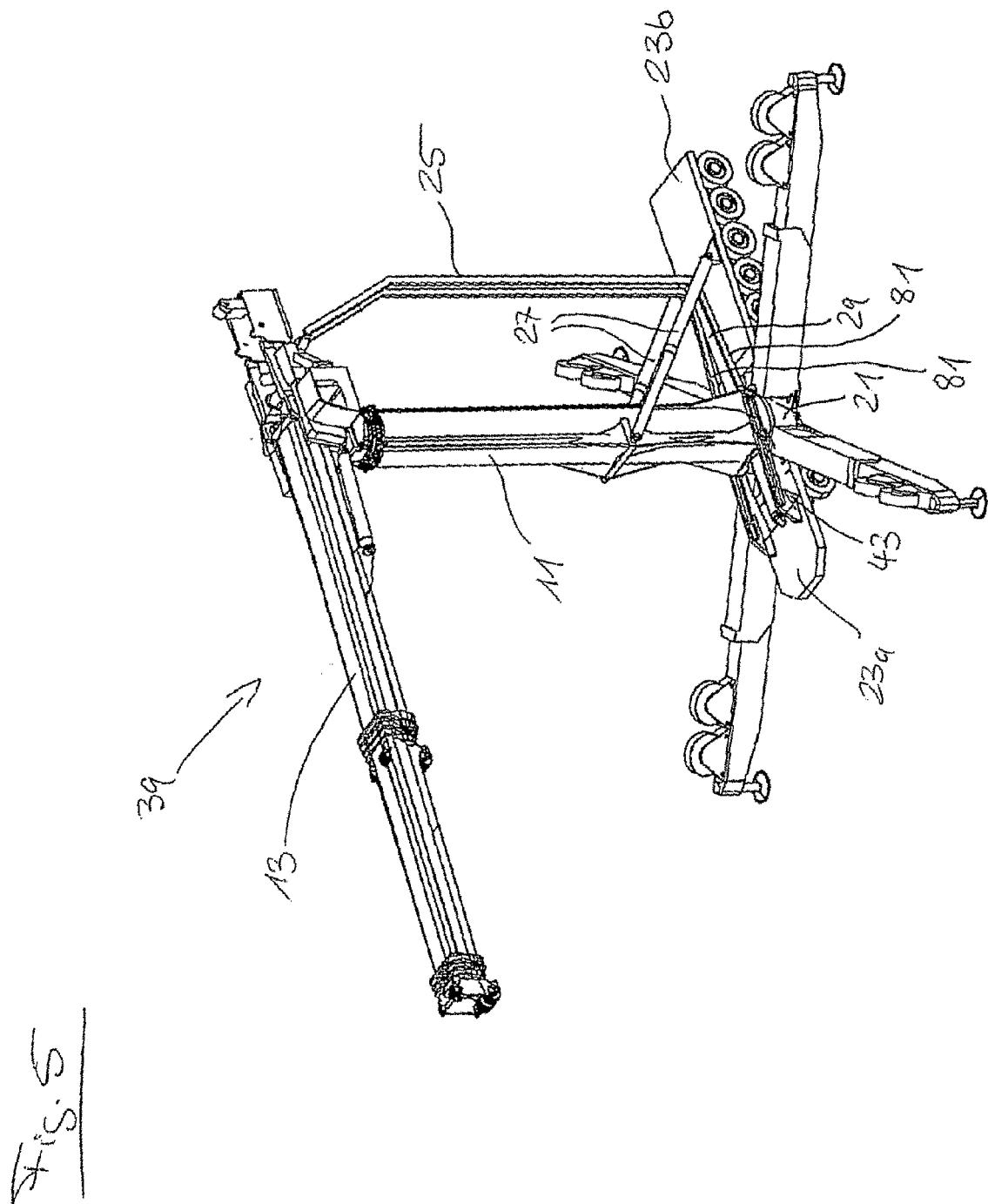


Fig. 4



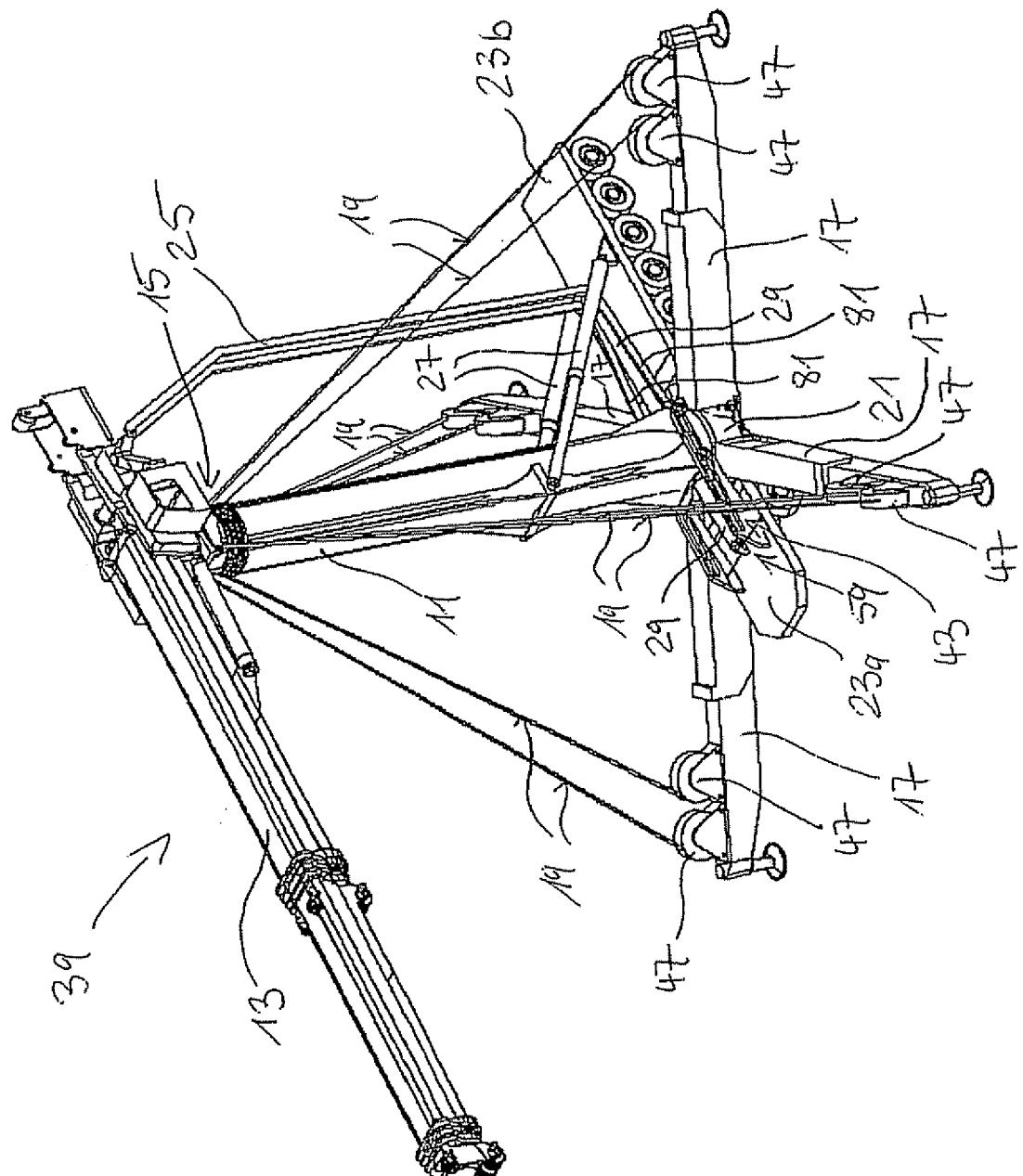
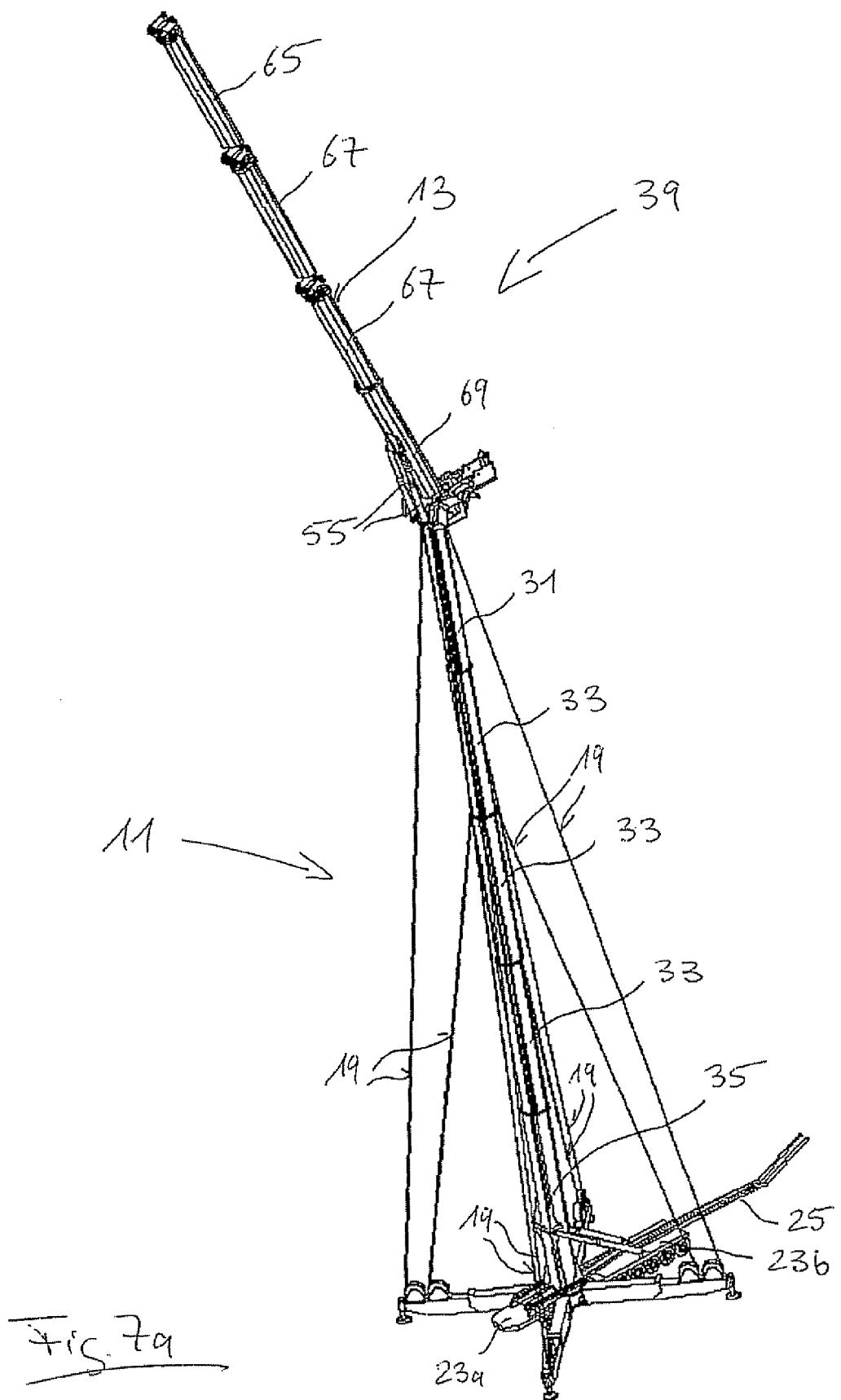


Fig. 6



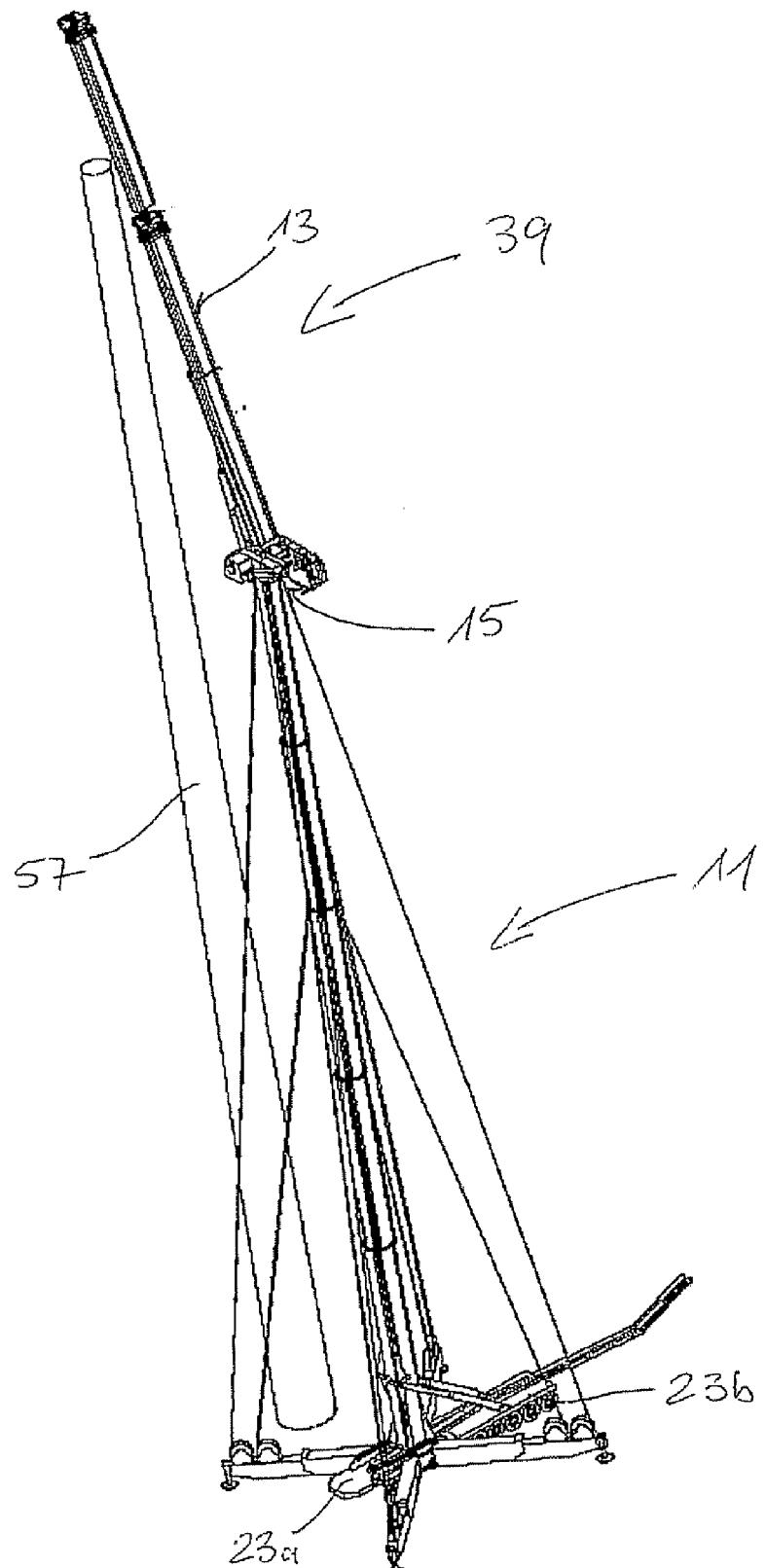


Fig. 7b

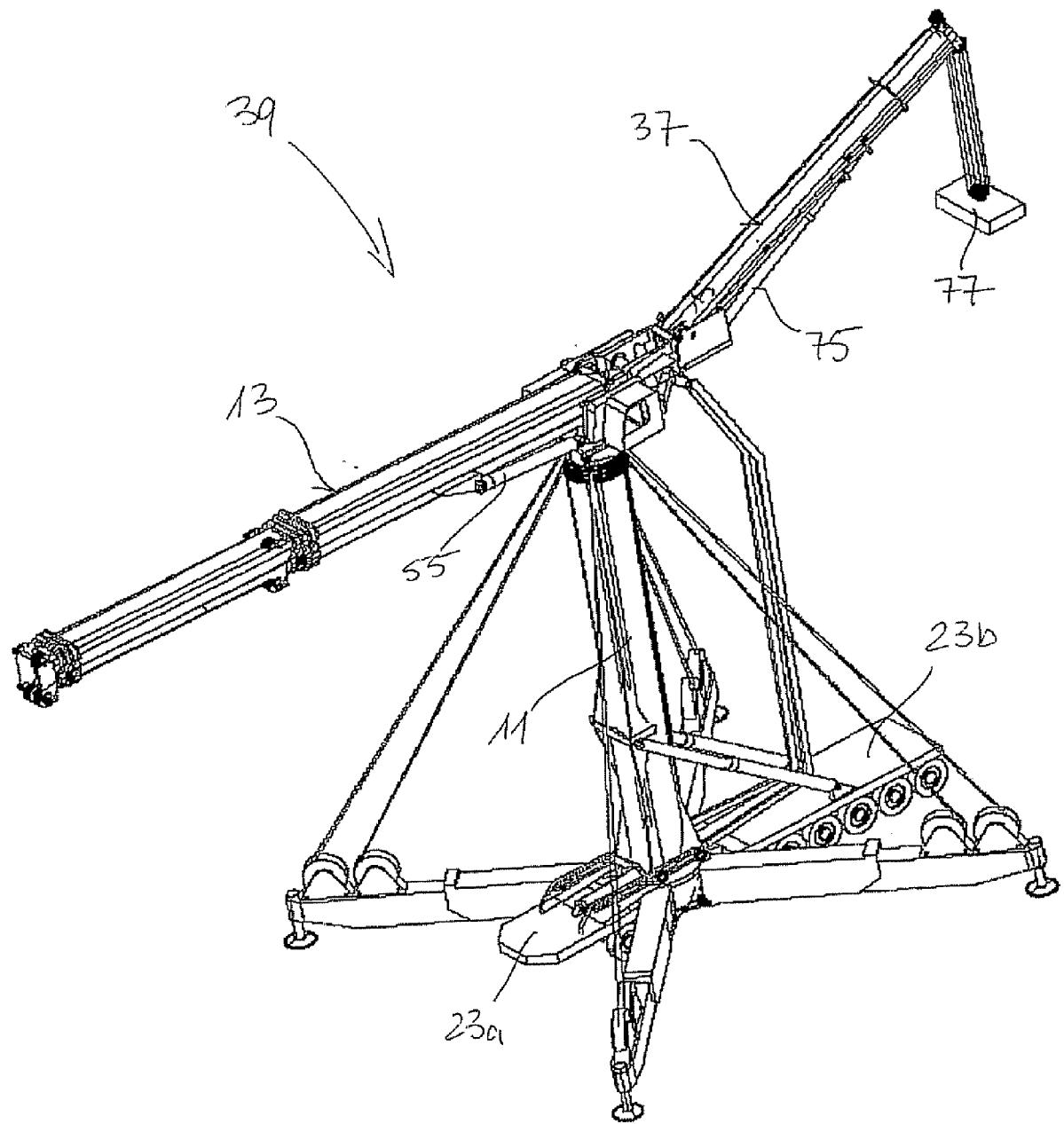


Fig. 8

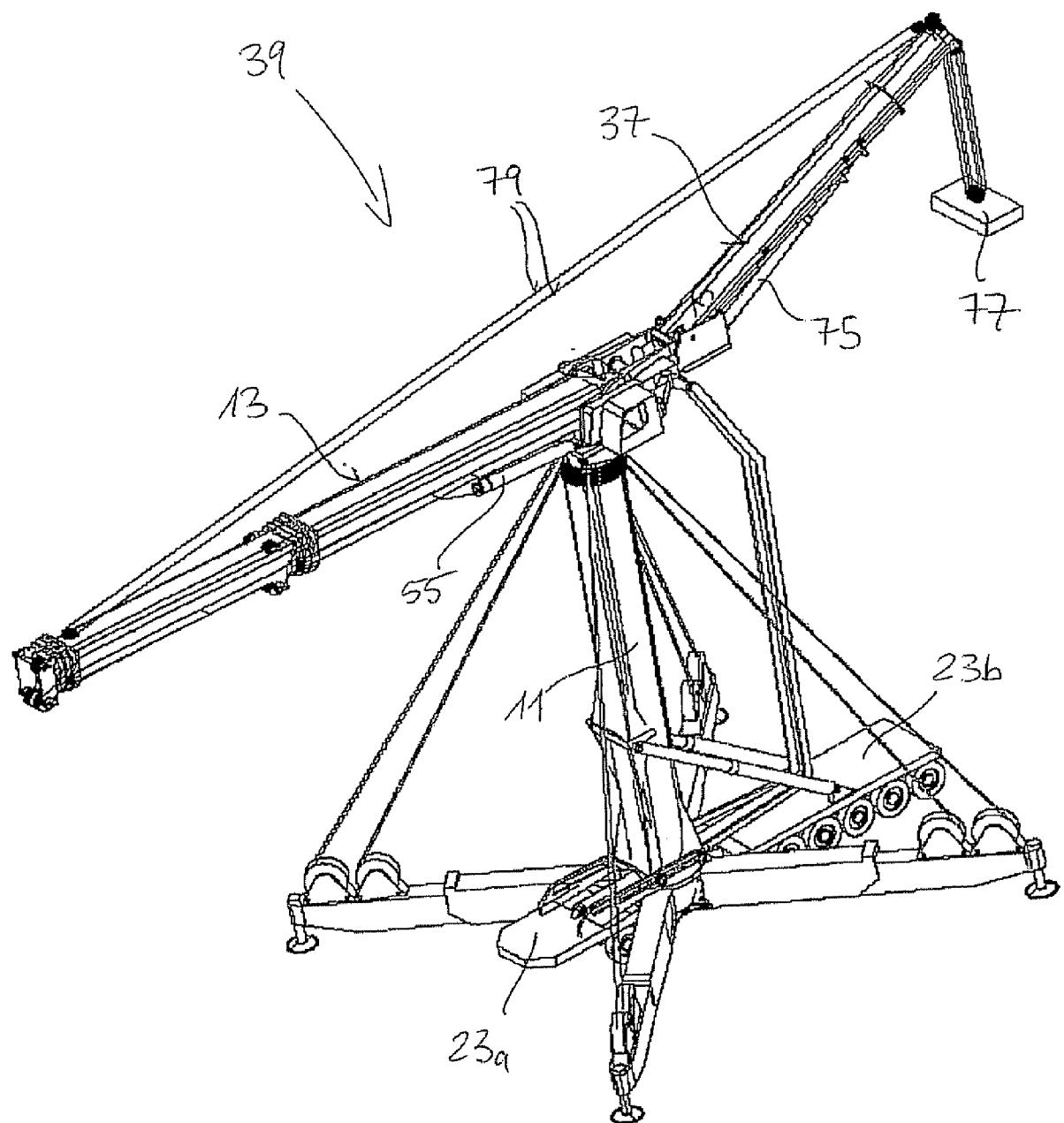


Fig. 9