

(19)



(11)

EP 2 948 404 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
19.04.2017 Patentblatt 2017/16

(51) Int Cl.:
B66C 1/10 ^(2006.01) **B66C 1/02** ^(2006.01)
B66C 13/08 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13795749.4**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2013/074628

(22) Anmeldetag: **25.11.2013**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/114386 (31.07.2014 Gazette 2014/31)

(54) **HEBE- UND SCHWENKVORRICHTUNG**

LIFTING AND SWIVELLING DEVICE

DISPOSITIF DE LEVAGE ET DE PIVOTEMENT

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

(30) Priorität: **23.01.2013 DE 102013201017**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.12.2015 Patentblatt 2015/49

(73) Patentinhaber: **J. Schmalz GmbH**
72293 Glatten (DE)

(72) Erfinder:
• **KLOBAS, Mark**
72290 Lossburg (DE)
• **WEBER, Eckhard**
72275 Alpirsbach (DE)

(74) Vertreter: **DREISS Patentanwälte PartG mbB**
Friedrichstrasse 6
70174 Stuttgart (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
CN-U- 202 279 615 CN-U- 202 625 583
DE-U- 7 015 758 DE-U1-202011 100 044
US-B1- 6 733 058

EP 2 948 404 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 Erfindung betrifft eine Hebe- und Schwenkvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, zum Heben und Verschwenken einer Last, insbesondere eines Rotorsteigs sowie eine Lasthebeanlage umfassend wenigstens eine Hebe- und Schwenkvorrichtung.

[0002] Bei der Fertigung von Rotorblättern für Windkraftanlagen werden diese aus verschiedenen Einzelteilen hergestellt, wobei die einzelnen Segmente als Gurt, Oberschale, Unterschale sowie Stege bezeichnet werden. Dabei verlaufen im Querschnitt der fertigen Rotorblätter in der Regel zwei Hauptstege senkrecht zu einem oberen und einem unteren Gurtsegment, sowie bis zu zwei kleinere sogenannte Endkanten- oder Nasenkantengurte und -stege. Die Hauptstege- und gurte bilden ein im Querschnitt zumindest teilweise rautenförmiges Grundgerüst eines Rotorblatts. Die Oberschale und die Unterschale, welche die Außenhaut des Rotorblatts bilden, stützen sich dabei auf diesem Grundgerüst bzw. auf dem oberen und unteren Gurtsegment ab.

[0003] Bei der Fertigung der Rotorblätter werden die einzelnen Segmente aus einem Balsaholzkern hergestellt, welche mit Gewebematten umflochten und dann unter Luftabschluss mit Epoxidharz durchdrungen werden. Dieses Verfahren wird als Vakuuminfusionsverfahren bezeichnet. Nach dem Aushärten des Epoxidharzes werden die einzelnen Segmente der Rotorblätter dann aus ihrer Form herausgelöst.

[0004] Die als Rotorstege bzw. Hauptstege bezeichneten Verstärkungssegmente eines Rotorblattes, welche im Inneren des Rotorblattes als Teil des rautenförmigen Grundgerüsts angeordnet sind, werden in der Regel liegend hergestellt und müssen daher nach dem Entformen aufgestellt werden. Dazu werden sie üblicherweise an einem mechanischen Greifer befestigt, der die Rotorsegmente beziehungsweise die Rotorstege einseitig anhebt oder mittels Hebebänder in die vertikale Position aufstellt. Bei diesem einseitigen Anheben werden die Rotorsegmente teilweise über den Boden gezogen, wodurch die Bauteile in Mitleidenschaft gezogen werden können. Die C- oder T-förmigen Klebelaschen der Stege sind hierbei besonders empfindlich. Schließlich werden die entformten Rotorstege dann mit einer speziellen Stegsetzvorrichtung zur Endmontage der Rotorblätter in der Hauptform positioniert. Aufgrund der enormen Größe der Windkraftanlagen nehmen die Segmente der Rotorblätter viel Platz in Anspruch.

[0005] Aus dem Stand der Technik sind verschiedene Hebe- oder Schwenkvorrichtungen zum Heben großer oder sperriger Lasten bekannt. So zeigt zum Beispiel die DE 10 2010 006 203 A1 ein Lastwendegerät zum Anhängen an einen Kranhaken, wobei auf motorisch drehbar gelagerten Rollen des Lastwendegerätes die lasttragenden Anschlagmittel gelagert sind. Zum Anheben beziehungsweise Wenden der Last müssen diese Anschlagmittel unter der Last hindurchgeführt werden, wobei dann die beiden Anschlagmittel mit einem Ver-

schlussstück verbunden werden müssen. Zum Wenden eines Rotorsegments, welches am Boden beziehungsweise in der Form liegt, mit Hilfe eines aus dem Stand der Technik bekannten Lastwendegeräts, müsste dieses folglich zunächst angehoben werden. Dies ist bei derart großen Bauteilen jedoch oft nicht beschädigungsfrei möglich. Die US 6 733 058 B1 und die DE 7015758 U beschreiben eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Anspruchs 1.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde eine Hebe- und Schwenkvorrichtung zum Heben und Verschwenken einer Last, insbesondere eines Rotorsteigs, bereit zu stellen, mit der die Last auf zuverlässige und sichere Art und Weise angehoben und verschwenkt werden kann.

[0007] Diese Aufgabe wird mit einer Hebe- und Schwenkvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Dazu weist die Hebe- und Schwenkvorrichtung einen Schwenkarm zum Befestigen der Last, einen Grundkörper, eine, gegenüber dem Grundkörper axial senkrecht verlagerbare Verlagerungseinrichtung, die mit dem Schwenkarm schwenkbar verbunden ist, und wenigstens einen Hebelarm auf, der mit dem Grundkörper und dem Schwenkarm derart verbunden ist, dass der Schwenkarm bei Verlagern der Verlagerungseinrichtung gegenüber dem Grundkörper verschwenkt wird.

[0008] Der Schwenkarm weist mehrere Verbindungsbeziehungsweise Lagerpunkte auf. Zum Einen ist der Schwenkarm mit der Verlagerungseinrichtung verbunden, zum Anderen ist der Schwenkarm mit dem Hebelarm verbunden. Beim Verlagern der Verlagerungseinrichtung axial senkrecht zum Grundkörper bewegt sich diese beispielsweise nach oben. Der mit der Verlagerungseinrichtung schwenkbar verbundene Schwenkarm, welcher vorzugsweise mit der Verlagerungseinrichtung in der Mitte des Schwenkarms verbunden ist, bewegt sich dann einerseits um den Verbindungspunkt zwischen Schwenkarm und der Verlagerungseinrichtung und andererseits um den Verbindungspunkt zwischen Schwenkarm und Hebelarm. Dabei kann eine überlagerte Hebe- und Schwenkbewegung erfolgen. Folglich kann durch die erfindungsgemäße Hebe- und Schwenkvorrichtung in vorteilhafter Weise eine Last angehoben und verschwenkt werden. Dies ist besonders vorteilhaft für das Heben- und/oder Verschwenken der eingangs genannten Rotorstege, wobei die Rotorstege dann aus ihrer Form rausgerissen, angehoben und verschwenkt werden können.

[0009] Besonders bevorzugt ist dabei, wenn der Schwenkarm um etwa 90°, insbesondere zwischen einer ersten, zumindest nahezu horizontalen Position in eine zweite, zumindest nahezu vertikale Position verschwenkbar ist. Durch ein Verschwenken um etwa 90° kann dabei auch eine Hebefunktion realisiert werden, da die Last nicht um eine konstante Schwenkachse verschwenkt wird, sondern gleichzeitig auch eine überlagerte Hebebewegung in vertikaler Richtung erfolgen kann.

[0010] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn am Schwen-

kann mehrere, insbesondere zwei Lagerstellen zum lösbaren Befestigen des Hebelarms vorgesehen sind. Diese Lagerstellen sind vorzugsweise in den jeweiligen Endbereichen des Schwenkarms angeordnet, vorzugsweise jedoch im äußeren Drittel. Durch das Vorsehen mehrerer Lagerstellen, insbesondere zweier Lagerstellen, kann ein Umbauen derart erfolgen, dass mit der Vorrichtung ein Verschwenken nicht nur in + 90°-Richtung, sondern auch in - 90°-Richtung erfolgen kann. Die Lagerstellen können beispielsweise als Profilleisten mit Bohrungen ausgebildet sein, welche dann mit dem Schwenkarm bspw. durch Verschrauben verbunden sind. Es ist jedoch auch denkbar, eine Öse als Lagerstelle anzuschweißen. Zur Verbindung des Hebelarms mit dem Schwenkarm an der Lagerstelle kann vorgesehen sein, beispielsweise einen Bolzen mit Sicherungssplint vorzusehen. Durch einen solchen Bolzen kann ein schnelles Umstecken zwischen den Lagerstellen ermöglicht werden.

[0011] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung sieht vor, dass am Schwenkarm wenigstens ein, vorzugsweise zwei Vakuum-Sauggreifer zum Halten der Last angeordnet sind. Diese Vakuum-Sauggreifer können vorteilhafterweise im Bereich der Enden des Schwenkarms auf der dem Hebelarm abgewandten Seite des Schwenkarms angeordnet sein. Durch Vorsehen der Vakuum-Sauggreifer kann eine Last, welche beispielsweise am Boden liegt, gegriffen werden. Es kann vorgesehen sein, dass die Vakuum-Sauggreifer nach dem Bernoulli-Prinzip arbeiten, wodurch ein Anschluss an bestehende Druckluftleitungen ermöglicht werden kann. Die Greifflächen der Vakuum-Sauggreifer können dabei rund oder beispielsweise oval ausgebildet sein.

[0012] Vorteilhafterweise umfasst die Verlagerungseinrichtung einen Linearantrieb, insbesondere eine Zahnstange und ein von einem Elektromotor unmittelbar oder mittelbar über ein Getriebe antreibbares Ritzel, welches mit der Zahnstange in Eingriff ist. Die Zahnstange kann dabei einen Anschlag aufweisen, sodass das Ritzel die Zahnstange nicht über den Anschlag hinweg bewegen kann. Weiterhin ist es möglich, dass die Verlagerungseinrichtung auch als Lineardirektantrieb, Kugelgewindetrieb, Rollengewindetrieb, Pneumatikzylinder oder Hydraulikzylinder ausgebildet ist. Unabhängig von der Ausführung des Linearantriebs ist es jedoch wichtig, dass jeweils ein Teil des Linearantriebs fest mit dem Grundkörper und ein weiterer Teil des Linearantriebs, welcher gegenüber dem fest am Grundkörper befestigten Teil beweglich ausgebildet ist, mit dem Schwenkarm verbunden ist.

[0013] Besonders bevorzugt ist dabei, dass die Zahnstange auf einer als Doppel-T-Profil ausgebildeten Schiene der Verlagerungseinrichtung angeordnet ist. Dabei kann die Schiene einen zusätzlichen Anschlag aufweisen, welcher zusätzlich zu einem gegebenenfalls an der Zahnstange angeordneten Anschlag ein Herausfallen der Zahnstange beziehungsweise der Schiene nach unten verhindern kann.

[0014] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn der Grundkörper

per einen stationären Schlitten aufweist, wobei die Schiene der Verlagerungseinrichtung im Schlitten geführt und/oder gelagert ist. Der Schlitten kann zur Führung und/oder Lagerung der Schiene vorzugsweise mehrere Lagerrollen aufweisen, welche beispielsweise aus Polyamid hergestellt sind. Bei Ausbildung der Schiene als Doppel-T-Profil, besteht diese aus zwei Querstegen mit einem senkrecht zwischen den beiden Querstegen verlaufenden Mittelsteg. Zur Führung und/oder Lagerung kann dabei vorgesehen sein, dass jeweils zwei Lagerrollen an einem Quersteg auf der dem Mittelsteg abgewandten Seite sowie am selben Quersteg jeweils zwei Lagerrollen auf der dem Mittelsteg zugewandten Seite vorgesehen sind.

[0015] Eine besonders vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass an den Enden des Schwenkarms Sicherungskralen vorgesehen sind, die bei gehaltener Last entlang einer Längsachse des Schwenkarms in eine Sicherungsstellung verlagerbar sind und in der Sicherungsstellung die Last zumindest abschnittsweise hintergreifen. Somit kann auch bei Ausfall der Vakuum-Sauggreifer die durch die Hebe- und Schwenkvorrichtung gegriffene Last noch gesichert werden. Die Sicherungskralen können dabei zumindest teilweise C-förmig ausgebildet sein. Ein Verlagern der Sicherungskralen in die Sicherungsstellung kann durch Bewegen der Sicherungskralen hin zur Mitte des Schwenkarms erfolgen. Dazu kann vorgesehen sein, dass der Schwenkarm beziehungsweise die Sicherungskralen ein Langloch aufweisen, in dem an den Sicherungskralen beziehungsweise am Schwenkarm befestigte Bolzen geführt sind. Somit kann eine Verlagerung der Sicherungskralen entlang einer Längsachse des Schwenkarms durch Gleiten des Bolzens im Langloch erfolgen. Zur Sicherung der Endpositionen der Sicherungskralen kann vorgesehen sein, diese durch zusätzliche Sicherungsbolzen mit die Sicherungsbolzen sichernden Sicherungssplinten zu sichern. Statt einer handbedienten Verlagerung der Sicherungskralen ist es auch denkbar, die Sicherungskralen automatisiert, das heißt beispielsweise angetrieben durch Pneumatikzylinder, Hydraulikzylinder oder mittels eines Elektromotors in ihre Sicherungsstellung zu bewegen. Dazu kann vorgesehen sein, an der Hebe- und Schwenkvorrichtung Sensoren vorzusehen, die ein Greifen einer Last durch die Vakuum-Sauggreifer detektieren und dann ein Verlagern der Sicherungskralen in ihre Sicherungsstellung veranlassen können.

[0016] Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Grundkörper wenigstens eine quer zur Wirkungsrichtung der Verlagerungseinrichtung verlaufende Profilschiene aufweist, wobei an den Enden der Profilschiene Befestigungsabschnitte zum Befestigen des Grundkörpers an einem Kranausleger vorgesehen sind. Vorteilhafterweise sind dabei die Befestigungsabschnitte an den jeweiligen Kranausleger derart anpassbar, dass die Befestigungsabschnitte mit ihrem Querschnitt am Querschnitt des jeweiligen Profils des Kranauslegers befestigt werden können.

[0017] Die eingangs gestellte Aufgabe wird auch gelöst durch eine Lasthebeanlage zum Heben und Verschwenken einer Last umfassend wenigstens eine Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9 und einen Kranausleger zur Befestigung der wenigstens einen Vorrichtung. Eine solche Lasthebeanlage umfasst somit einen Kranausleger und wenigstens eine, insbesondere eine Vielzahl von daran befestigten Hebe- und Schwenkvorrichtungen.

[0018] Besonders bevorzugt ist dabei, wenn die Lasthebeanlage zusätzliche Vakuum-Sauggreifer zum Halten der Last aufweist. Das Vorsehen dieser zusätzlichen Vakuum-Sauggreifer ist daher besonders vorteilhaft, da auch dann, wenn die Vakuum-Sauggreifer der Hebe- und Schwenkvorrichtung bspw. aufgrund geometrischer Gegebenheiten nicht an der Last befestigt werden können, die zusätzlichen Vakuum-Sauggreifer, welche Teil der Lasthebeanlage sind, zum Heben beziehungsweise Verschwenken der Last an der Last befestigt werden können.

[0019] Weiterhin kann vorgesehen sein, dass an der Hebe- und Schwenkvorrichtung beziehungsweise an der Lasthebeanlage Sicherungselemente zur Sicherung bestimmter Bauteile und Positionen in Form von Schrauben oder Bolzen vorgesehen sind. Schrauben können dabei beispielsweise durch Kontermuttern oder mittels Loctite-Schraubensicherung gesichert werden, wohingegen vorgesehen sein kann, dass die Bolzen mittels Sprengringen oder Splinten in ihrer Position gesichert werden können.

[0020] Weitere Einzelheiten und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind der folgenden Beschreibung zu entnehmen, anhand derer die in den Figuren dargestellten Ausführungsformen der Erfindung näher beschrieben und erläutert sind.

[0021] Es zeigen:

Figur 1 eine Schrägansicht einer erfindungsgemäßen Hebe- und Schwenkvorrichtung in einer verschwenkten Position;

Figur 2 ein Ausschnitt der Hebe- und Schwenkvorrichtung gemäß Figur 1 in einer vergrößerten Darstellung;

Figur 3 die Hebe- und Schwenkvorrichtung gemäß Figuren 1 und 2 in einer nicht verschwenkten Stellung;

Figur 4 eine erfindungsgemäßen Hebe- und Schwenkvorrichtung mit auf der anderen Seite angeschlagenen Schwenkarm;

Figur 5a eine erfindungsgemäße Lasthebeanlage in der nicht verschwenkten Stellung; und

Figur 5b die Lasthebeanlage gemäß Figur 5a in der verschwenkten Stellung.

[0022] Figuren 1 bis 4 zeigen eine erfindungsgemäße Hebe- und Schwenkvorrichtung 10. Die Hebe- und Schwenkvorrichtung 10 umfasst einen Grundkörper 12, sowie eine gegenüber dem Grundkörper 12 axial senk-

recht verlagerbare Verlagerungseinrichtung 14. Der Grundkörper 12 umfasst dabei einen stationären Schlitten 16, welcher über in Figur 2 deutlich erkennbare Schrauben oder Nieten 18 mit zwei parallel zueinander verlaufenden Doppel-T-Profilen 20 verbunden ist. Die Hebe- und Schwenkvorrichtung 10 umfasst ferner ein Schwenkarm 22, welcher mit der Verlagerungseinrichtung 14 schwenkbar verbunden ist. Die Hebe- und Schwenkvorrichtung 10 umfasst darüber hinaus einen Hebelarm 24, der mit dem Grundkörper 12 beziehungsweise dem Schlitten 16 und dem Schwenkarm 22 derart verbunden ist, dass der Schwenkarm 22 bei Verlagern der Verlagerungseinrichtung 14 axial senkrecht gegenüber dem Grundkörper 12 verschwenkt wird.

[0023] Im vorliegenden Fall ist die Verlagerungseinrichtung 14 als Linearantrieb, insbesondere als Zahnstange 26 mit einem von einem Elektromotor 28 mittelbar über ein Getriebe 30 antreibbarem Ritzel 32 ausgebildet. Das Ritzel 32 befindet sich dabei im Eingriff mit der Zahnstange 26 und kämmt die Zähne der Zahnstange 26. Die Verlagerungseinrichtung 14 beziehungsweise die Zahnstange 26 ist entlang einer Längsachse 34 gegenüber dem Grundkörper 12 beziehungsweise dem Schlitten 16 verlagerbar. Die Zahnstange 26 ist auf einer als Doppel-T-Profil ausgebildeten Schiene 36 angeordnet.

[0024] Die Schiene 36 der Verlagerungseinrichtung 14 ist mit dem Schwenkarm 22 an ihrer dem Elektromotor 28 abgewandten Ende mit einem am Schwenkarm 22 angeordneten T-förmigen Zwischenstück 38 über ein Dreh- beziehungsweise Schwenklager 40 schwenkbar verbunden. Das Zwischenstück 38 weist zur Verbindung mit dem Schwenkarm 22 eine flache Befestigungsplatte 42 auf, welche mit dem als Profilschiene ausgebildeten Schwenkarm 22 mittels Schrauben 44 verschraubt ist. Das Zwischenstück 38 ist dabei mittig am Schwenkarm 22 angeordnet. Am Schwenkarm 22 sind ferner zwei Vakuum-Sauggreifer 46 im Bereich der Enden 48 des Schwenkarms vorgesehen. Diese Vakuum-Sauggreifer 46 arbeiten vorzugsweise nach dem Bernoulli-Prinzip, so dass diese bei Anschluss an einer Druckluftleitung Unterdruck erzeugen können. Die der Saugplatten können auch über eine Vakuumsaugleitung an eine Pumpe angeschlossen sein. Im vorliegenden Fall ist die Greiferfläche der Vakuum-Sauggreifer 46 oval ausgebildet. Es ist jedoch auch denkbar, dass die Greiferfläche rund oder eckig ausgebildet ist.

[0025] An den Enden 48 des Schwenkarms 22 sind zusätzlich zu den Vakuum-Sauggreifern 46 Sicherungskralen 50 vorgesehen. Diese Sicherungskralen 50 sind bei gehaltener Last entlang einer Längsachse 52 des Schwenkarms hin zur Mitte des Schwenkarms 22 in eine Sicherungsstellung verlagerbar. Die Sicherungskralen 50 sind zumindest teilweise C-förmig ausgebildet und Hintergreifen in der Sicherungsstellung die an den Vakuum-Sauggreifern 46 gegriffene beziehungsweise gehaltene Last zumindest abschnittsweise mit ihren, parallel zum Schwenkarm 22 verlaufenden, dem Schwenkarm 22 abgewandten Stegen 54. Die Sicherungskralen 50

weisen ein Langloch 56 auf, in dem ein in den Figuren nicht gezeigter Bolzen des Schwenkarms geführt ist. Zur Verlagerung in die Sicherungsstellung können die Sicherungskralen 50 daher mittels des Langlochs 56 hin zur Mitte des Schwenkarms 22 verlagert werden. Dazu kann weiterhin vorgesehen sein, dass die Sicherungskralen 50 in ihrer Sicherungsstellung beispielsweise durch Sicherungsbolzen oder Sicherungssplinte gesichert werden. Weiterhin ist denkbar, ein Verlagern der Sicherungskralen 50 in die Sicherungsstellung mittels eines Elektromotors derart automatisch vorzusehen, dass bei an den Vakuum-Sauggreifern 46 gegriffener Last ein automatisches Verlagern der Sicherungskralen 50 in die Sicherungsstellung erfolgt.

[0026] Die Sicherungskralen 50 können im Querschnitt profilartig, insbesondere rechteckig, ausgebildet sind, wobei die Sicherungskralen 50 einen Verbindungsabschnitt 60 aufweisen, an dem die Sicherungskralen 50 mit dem Schwenkarm 22 verbunden sind. An den Verbindungsabschnitten 60 weisen die Sicherungskralen 50 vorzugsweise ein Profil auf, welches dem Profil des Schwenkarms 22 gleicht oder zumindest ähnelt.

[0027] Auf der den Vakuum-Sauggreifern 46 abgewandten Seite des Schwenkarms 22 sind am Schwenkarm 22 zwei Lagerstellen 62 vorgesehen. Die Lagerstellen 62 befinden sich dabei jeweils im äußeren, das heißt den Enden 48 des Schwenkarms 22 zugewandten Drittel des Schwenkarms 22. Die Lagerstellen 62 können dabei beispielsweise als Profilleisten mit Bohrungen ausgebildet sein. Es ist jedoch auch denkbar, die Lagerstellen als angeschweißte Öse auszubilden. In Figur 1 und Figur 2 ist der Schwenkarm 22 an der jeweils oberen Lagerstelle 62 mit dem Hebelarm 24 verbunden.

[0028] Zur weiteren Teile- und Funktionsbeschreibung der Hebe- und Schwenkvorrichtung 10 wird auf die Figuren 2 bis 4 verwiesen. Figur 2 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt der Darstellung gemäß Figur 1. Dort ist deutlich zu erkennen, dass der Hebelarm 24 zwei Hebelarmleisten 64 umfasst. Dabei ist jeweils eine Hebelarmleiste 64 auf jeder Seite der Zahnstange 26 beziehungsweise der Schiene 36 vorgesehen und einerseits drehbar am stationären Schlitten 16 sowie an der Lagerstelle 62 des Schwenkarms angeordnet. Der mit den Doppel-T-Profilen 20 des Grundkörpers 12 verschraubte stationäre Schlitten 16 weist mehrere Lagerrollen 66 auf. Durch diese Lagerrollen ist die als Doppel-T-Träger ausgebildete Schiene 36 der Verlagerungseinrichtung 14 geführt. Der Doppel-T-Träger weist jeweils zwei Querstege 68 und eine senkrecht zwischen den beiden Querstegen 68 verlaufenden Mittelsteg 70 auf. Auf jeder Seite des Mittelstegs 70, das heißt sowohl auf der dem Betrachter zugewandten Seite des Mittelstegs 70, als auch auf der dem Betrachter abgewandten Seite des Mittelstegs 70 sind jeweils vier Lagerrollen 66 vorgesehen. Diese Rollen 66 sind zudem mit Tellerfedern 73 in axialer Richtung gefedert, um die Toleranz der Schiene 36 aufzunehmen. Dabei ist der in Figur 2 linke Quersteg 68 auf beiden Seiten des Mittelstegs 70 jeweils durch zwei Lagerrollen

66, welche auf der dem Mittelsteg 70 abgewandten Seite des Querstegs 68 angeordnet sind, und zwei Lagerrollen 66, welche auf der dem Mittelsteg 70 zugewandten Seite des Querstegs 68 angeordnet sind, geführt beziehungsweise gelagert. Im oberen Bereich des Schlittens 16, beziehungsweise des Elektromotors 28 ist eine Schutzabdeckung 72 vorgesehen, welche den Antrieb beziehungsweise das Ritzel 32 vor äußeren Einflüssen schützt.

[0029] Die quer zur Längsachse 34 der Verlagerungseinrichtung 14 verlaufenden Doppel-T-Profilen 20 des Grundkörpers 12 sind an ihren Enden jeweils durch einen Querträger 74 miteinander verbunden. An den Querträgern 74 sind Befestigungsabschnitte 76 vorgesehen, welche durch an den Querträgern 74 befestigte Platten 78 mit Bohrungen 80 und durch in die Bohrungen 80 der Platten 78 eingreifende Schrauben 82 sowie Gegenplatten 84 gebildet. Mit diesen Befestigungsabschnitten 76 kann ermöglicht werden, dass die Hebe- und Schwenkvorrichtung 10 beispielsweise an einem Kranausleger mit einem rechteckigen Kranprofil befestigt werden kann. Zur Befestigung an runden oder dreieckigen beziehungsweise trapezförmigen Kranprofilen kann jedoch auch vorgesehen sein, die Befestigungsabschnitte 76 andersartig auszubilden.

[0030] Figuren 1 und 2 zeigen die Hebe- und Schwenkvorrichtung 10 in ihrer verschwenkten Stellung in Richtung von -90° . Figur 3 zeigt die Hebe- und Schwenkvorrichtung 10 gemäß Figuren 1 und 2 in der Grundstellung. Wenn nun die Hebe- und Schwenkvorrichtung 10 in die Grundstellung gemäß Figur 3 verschwenkt werden soll, wird die Zahnstange 26 durch das vom Elektromotor 28 antreibbare Ritzel 32 in Richtung des Pfeiles 86 entlang ihrer Längsachse 34 nach oben bewegt. Dabei kommt es zu einer überlagerten Hebe- und Schwenkbewegung am Drehlager 40. Durch die gleichzeitige Lagerung des Schwenkarms 22 am Hebelarm 24 wird somit der Schwenkarm 22 von seiner nahezu senkrechten, in Figur 1 gezeigten Position in seine in Figur 3 gezeigte, nahezu waagrechte Position verschwenkt.

[0031] Wenn nun beispielsweise eine Last, insbesondere ein Rotorsteg mit der Hebe- und Schwenkvorrichtung 10 gegriffen werden soll, kann die Hebe- und Schwenkvorrichtung in der in Figur 3 gezeigten Grundstellung auf die nicht dargestellte Last herabgefahren werden. Nach Greifen der Vakuum-Sauggreifer 46 durch Unterdruck und anschließendem Sichern der Last mit Hilfe der Sicherungskralen 50 kann dann die Verlagerungseinrichtung 14 beziehungsweise die Zahnstange 26 gegenüber dem Grundkörper 12 verfahren werden und in ihre in den Figuren 1 und 2 gezeigte Schwenkposition in -90° verschwenkt werden.

[0032] Figur 4 zeigt die Hebe- und Schwenkvorrichtung in einer in $+90^\circ$ geschwenkten Darstellung. Dabei ist der Hebelarm 24 nicht wie in Figuren 1 und 2 gezeigt an der vom Drehlager 40 aus gesehen rechten Lagerstelle 62 angeordnet. Vielmehr ist der Hebelarm 24 mit dem Schwenkarm 22 an der vom Drehlager 40 aus ge-

sehen linken Lagerstelle 62 verbunden. Somit kann durch Umstecken, beispielsweise eines Lagerbolzens mit Sicherungssplint, die Hebe- und Schwenkvorrichtung 10 umgebaut werden, sodass nicht nur ein Verschwenken von Lasten in - 90°-Richtung, sondern auch ein Verschwenken von Lasten in + 90°-Richtung ermöglicht wird.

[0033] Figuren 5a und 5b zeigen eine Lasthebeanlage 88, welche eine Vielzahl von Hebe- Schwenkvorrichtungen 10 umfasst. Die Lasthebeanlage 88 umfasst ferner einen fachwerkartig ausgebildeten Kranausleger 90. Dieser Kranausleger 90 ist an seinen beiden parallel zueinander verlaufenden und rechteckig ausgebildeten Kranprofilen 92 mit dem Befestigungsabschnitten 76 der Hebe- und Schwenkvorrichtungen 10 verbunden. Die Lasthebeanlage 88 weist ferner zusätzliche Vakuum-Sauggreifer 94 auf, welche zusätzlich zu den Vakuum-Sauggreifern 46 der Hebe- und Schwenkvorrichtungen 10 vorgesehen sind. Der Kranausleger 90 weist ferner an seiner Oberseite eine Kranöse 96 auf, an welcher der Kranausleger 90 beispielsweise mit einem nicht dargestellten Haken gegriffen werden kann. Figur 5a zeigt die Lasthebeanlage 88 mit einer gegriffenen Last in Form eines Rotorstegs 98 in der Grundstellung. Wenn nun die Zahnstangen 26 der Hebe- und Schwenkvorrichtungen 10 nach axial unten in Richtung des Pfeils 100 verfahren werden, erfolgt ein Verschwenken der Schwenkarme 22 mit der den daran befestigten Rotorstegen 98. Figur 5b zeigt dabei die Lasthebeanlage 88 in der verschwenkten Stellung. Die zusätzlichen Vakuum-Sauggreifer 94 sind dabei deutlich zu erkennen. Diese können vor allem dann eingesetzt werden, wenn das Profil der Last, beispielsweise der Rotorstege 98 sich entlang der Längserstreckung ändert und die Vakuum-Sauggreifer 46 der Hebe- und Schwenkvorrichtungen 10 aufgrund geometrischer Gegebenheiten nicht an der Last beziehungsweise dem Rotorsteg 98 befestigt werden können. Auch mit der Lasthebeanlage 88 ist ein Verschwenken in Richtung + und - 90° möglich. Analog zu den Figuren 1 bis 4 müssen dazu ebenfalls die Hebelarme 24 der Hebe- und Schwenkvorrichtungen 10 an den Lagerstellen 62 umgebaut werden.

Patentansprüche

1. Hebe- und Schwenkvorrichtung (10) zum Heben und Verschwenken einer Last, insbesondere eines Rotorstegs (98), mit einem Schwenkarm (22) zum Befestigen der Last, mit einem Grundkörper (12), mit einer, gegenüber dem Grundkörper (12) axial senkrecht verlagerbaren Verlagerungseinrichtung (14), die mit dem Schwenkarm (22) schwenkbar verbunden ist, und mit wenigstens einem Hebelarm (24), der mit dem Grundkörper (12) und dem Schwenkarm (22) derart verbunden ist, dass der Schwenkarm (22) bei Verlagern der Verlagerungseinrichtung (14) gegenüber dem Grundkörper (12) verschwenkt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass an dem Schwenkarm (22) mehrere Lagerstellen (62) zum Verbinden mit dem Hebelarm (24) vorgesehen sind.

2. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwenkarm (22) um etwa 90°, insbesondere zwischen einer ersten, zumindest nahezu horizontalen Position in eine zweite, zumindest nahezu vertikale Position verschwenkbar ist.
3. Vorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehreren Lagerstellen (62) zum lösbaren Befestigen des Hebelarms (24) ausgebildet sind.
4. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** am Schwenkarm (22) wenigstens ein, vorzugsweise zwei Vakuum-Sauggreifer (46) zum Halten der Last angeordnet sind.
5. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verlagerungseinrichtung (14) einen Linearantrieb, insbesondere eine Zahnstange (26) und ein von einem Elektromotor (28) unmittelbar oder mittelbar über ein Getriebe (30) antreibbares Ritzel (32), welches mit der Zahnstange (26) in Eingriff ist, umfasst.
6. Vorrichtung (10) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zahnstange (26) des Linearantriebs auf einer als Doppel-T-Profil ausgebildeten Schiene (36) der Verlagerungseinrichtung (14) angeordnet ist.
7. Vorrichtung (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (12) einen stationären Schlitten (16) aufweist, wobei die Schiene (36) der Verlagerungseinrichtung im Schlitten (16) geführt und/oder gelagert ist.
8. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Enden (48) des Schwenkarms (22) Sicherungskralen (50) vorgesehen sind, die bei gehaltender Last entlang einer Längsachse (52) des Schwenkarms (22) in eine Sicherungsstellung verlagerbar sind und in der Sicherungsstellung die Last zumindest abschnittsweise hintergreifen.
9. Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Grundkörper (12) wenigstens eine quer zur Wirkungsrichtung der Verlagerungseinrichtung (14) verlaufende Profilschiene (20) aufweist, wobei an den Enden der Profilschiene (20) Befestigungsabschnitte (76) zum Befestigen des Grundkörpers (12) an einem Kranausleger (90) vorgesehen sind.

10. Lasthebeanlage (88) zum Heben und Verschwenken einer Last, insbesondere eines Rotorstegs (98), umfassend wenigstens eine Vorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche und einen Kranausleger (90) zur Befestigung der wenigstens einen Vorrichtung (10).
11. Lasthebeanlage (88) nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lasthebeanlage (88) zusätzliche Vakuum-Sauggreifer (94) zum Halten der Last aufweist.

Claims

1. Lifting and pivoting apparatus (10) for lifting and pivoting a load, in particular a rotor rib (98), comprising a pivoting arm (22) for fastening the load, comprising a main body (12), comprising a repositioning device (14) that can be moved in an axially perpendicular manner relative to the main body (12) and that is pivotally connected to the pivoting arm (22), and comprising at least one lever arm (24) that is connected to the main body (12) and the pivoting arm (22) such that the pivoting arm (22) is pivoted relative to the main body (12) when the repositioning device (14) is moved, **characterized in that** a plurality of bearing points (62) are provided on the pivoting arm (22) for connection to the lever arm (24).
2. Apparatus (10) according to claim 1, **characterized in that** the pivoting arm (22) can be pivoted by approximately 90°, in particular between a first, at least approximately horizontal position into a second, at least approximately vertical position.
3. Apparatus (10) according to either claim 1 or claim 2, **characterized in that** the plurality of bearing points (62) are designed to releasably fasten the lever arm (24).
4. Apparatus (10) according to any of the preceding claims, **characterized in that** at least one, preferably two, vacuum suction grippers (46) for holding the load are arranged on the pivoting arm (22).
5. Apparatus (10) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the repositioning device (14) comprises a linear drive, in particular a toothed rack (26) and a pinion (32) that can be driven directly by an electric motor (28) or indirectly by a transmission (30) and is engaged in the toothed rack (26).
6. Apparatus (10) according to claim 5, **characterized in that** the toothed rack (26) of the linear drive is arranged on a rail (36) of the repositioning device (14) that is designed as an I-beam section.

7. Apparatus (10) according to claim 6, **characterized in that** the main body (12) has a stationary carriage (16), the rail (36) of the repositioning device being guided and/or mounted in the carriage (16).
8. Apparatus (10) according to any of the preceding claims, **characterized in that** securing claws (50) are provided on the ends (48) of the pivoting arm (22), which claws can be moved along a longitudinal axis (52) of the pivoting arm (22) into a securing position when a load is being held, and which claws engage behind the load, at least portions, in the safety position.
9. Apparatus (10) according to any of the preceding claims, **characterized in that** the main body (12) has at least one profile rail (20) that extends transversely to the direction of action of the repositioning device (14), fastening portions (76) for fastening the main body (12) to a crane jib (90) being provided on the ends of the profile rail (20).
10. Load lifting system (88) for lifting and pivoting a load, in particular a rotor rib (98), comprising at least one apparatus (10) according to any of the preceding claims and a crane jib (90) for fastening the at least one apparatus (10).
11. Load lifting system (88) according to claim 10, **characterized in that** the load lifting system (88) has additional vacuum suction grippers (94) for holding the load.

35 Revendications

1. Dispositif de levage et de pivotement (10) destiné à lever et à pivoter une charge, en particulier une entretoise de rotor (98), comprenant un bras pivotant (22) pour fixer ladite charge, un corps de base (12), un dispositif de déplacement (14) qui peut être déplacé axialement verticalement par rapport au corps de base (12) et qui est relié à pivotement au bras pivotant (22), et au moins un bras de levier (24) qui est relié au corps de base (12) et au bras pivotant (22) de telle manière que le bras pivotant (22) est amené à pivoter lorsque le dispositif de déplacement (14) est déplacé par rapport au corps de base (12), **caractérisé par le fait que** sur ledit bras pivotant (22) sont prévus plusieurs points de support (62) pour le relier au bras de levier (24).
2. Dispositif (10) selon la revendication 1, **caractérisé par le fait que** ledit bras pivotant (22) peut pivoter de 90° à peu près, en particulier depuis une première position au moins presque horizontale dans une deuxième position au moins presque verticale.

3. Dispositif (10) selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé par le fait que** lesdits plusieurs points de support (62) sont réalisés pour la fixation amovible dudit bras de levier (24). 5
4. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait qu'**au moins une, de préférence deux ventouses à vide (46) destinées à tenir la charge sont disposées sur ledit bras pivotant (22). 10
5. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** ledit dispositif de déplacement (14) comprend un entraînement linéaire, en particulier une crémaillère (26) et un pignon (32) qui peut être entraîné par un moteur électrique (28) directement ou indirectement via un engrenage (30) et qui est en prise avec ladite crémaillère (26). 15
20
6. Dispositif (10) selon la revendication 5, **caractérisé par le fait que** la crémaillère (26) de l'entraînement linéaire est disposée sur un rail (36) du dispositif de déplacement (14), qui est réalisé en tant que profilé en double T. 25
7. Dispositif (10) selon la revendication 6, **caractérisé par le fait que** ledit corps de base (12) présente un chariot (16) stationnaire, dans lequel ledit rail (36) du dispositif de déplacement est guidé et/ou logé dans le chariot (16). 30
8. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** des griffes de sûreté (50) sont prévues aux extrémités (48) du bras pivotant (22), qui, lorsque la charge est tenue, peuvent être déplacées le long d'un axe longitudinal (52) du bras pivotant (22) dans une position de sûreté et qui s'engagent, dans la position de sûreté, au moins par portions derrière la charge. 35
40
9. Dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes, **caractérisé par le fait que** ledit corps de base (12) présente au moins un rail profilé (20) s'étendant transversalement à la direction d'action du dispositif de déplacement (14), dans lequel des portions de fixation (76) destinées à fixer le corps de base (12) sur une flèche (90) sont prévues aux extrémités du rail profilé (20). 45
50
10. Installation de levage de charge (88) destinée à lever et à pivoter une charge, en particulier une entretoise de rotor (98), comprenant au moins un dispositif (10) selon l'une quelconque des revendications précédentes et une flèche (90) destinée à fixer ledit au moins un dispositif (10). 55
11. Installation de levage de charge (88) selon la reven-

dication 10, **caractérisée par le fait que** l'installation de levage de charge (88) présente des ventouses à vide (94) supplémentaires pour tenir la charge.

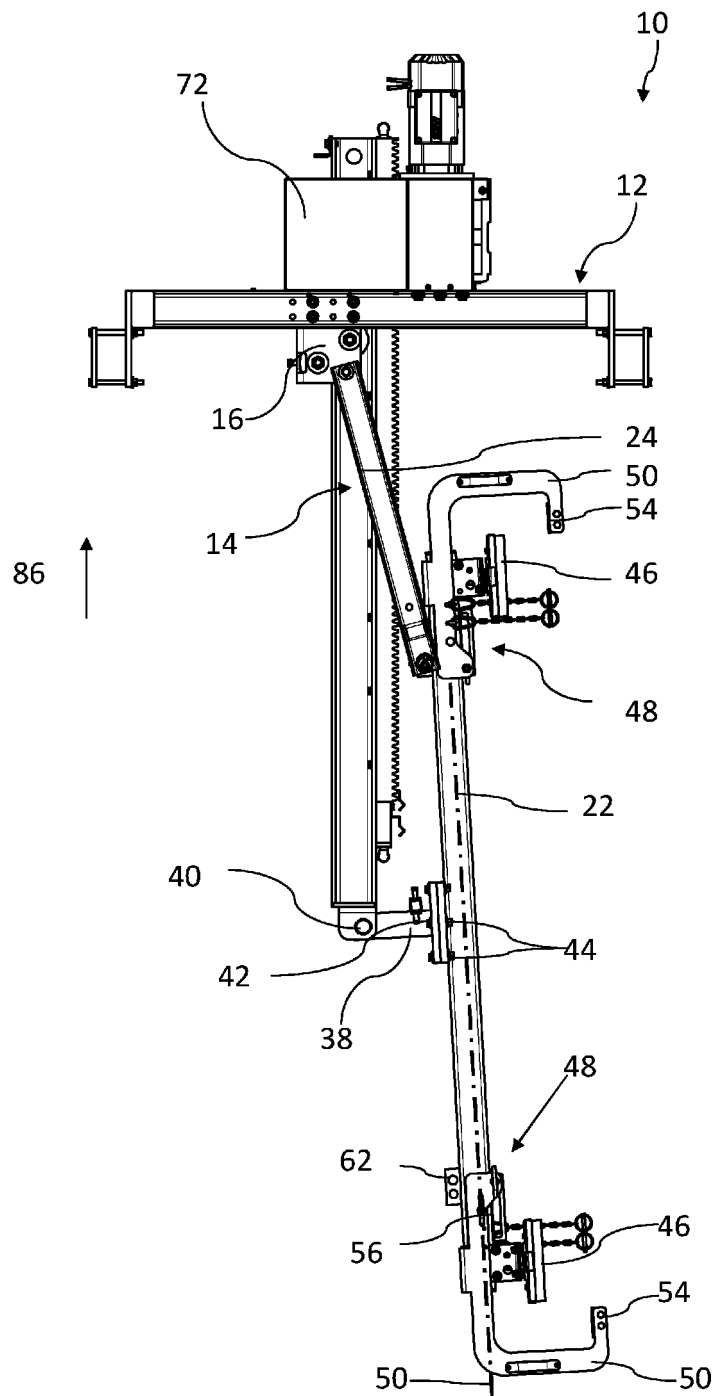
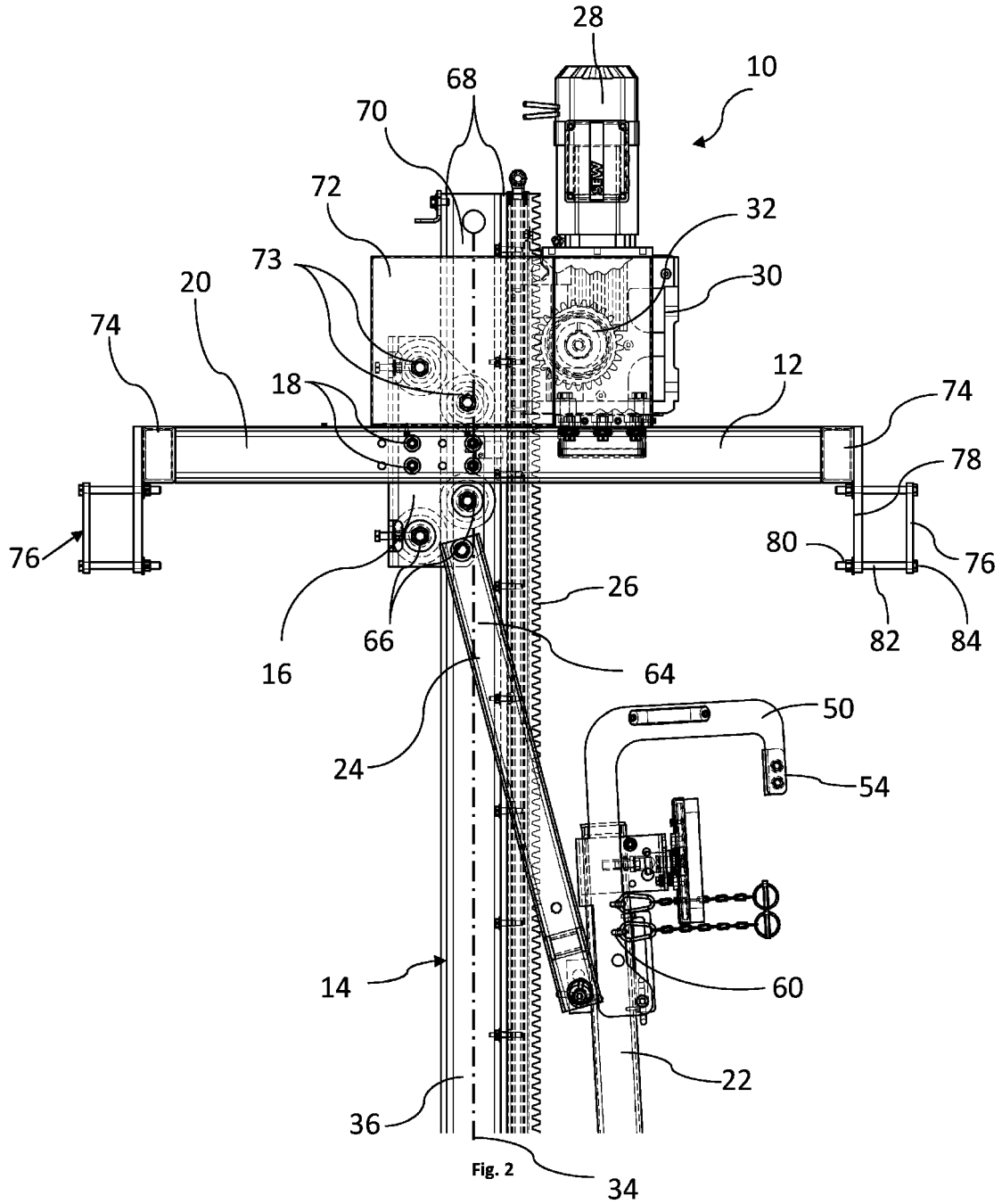


Fig. 1



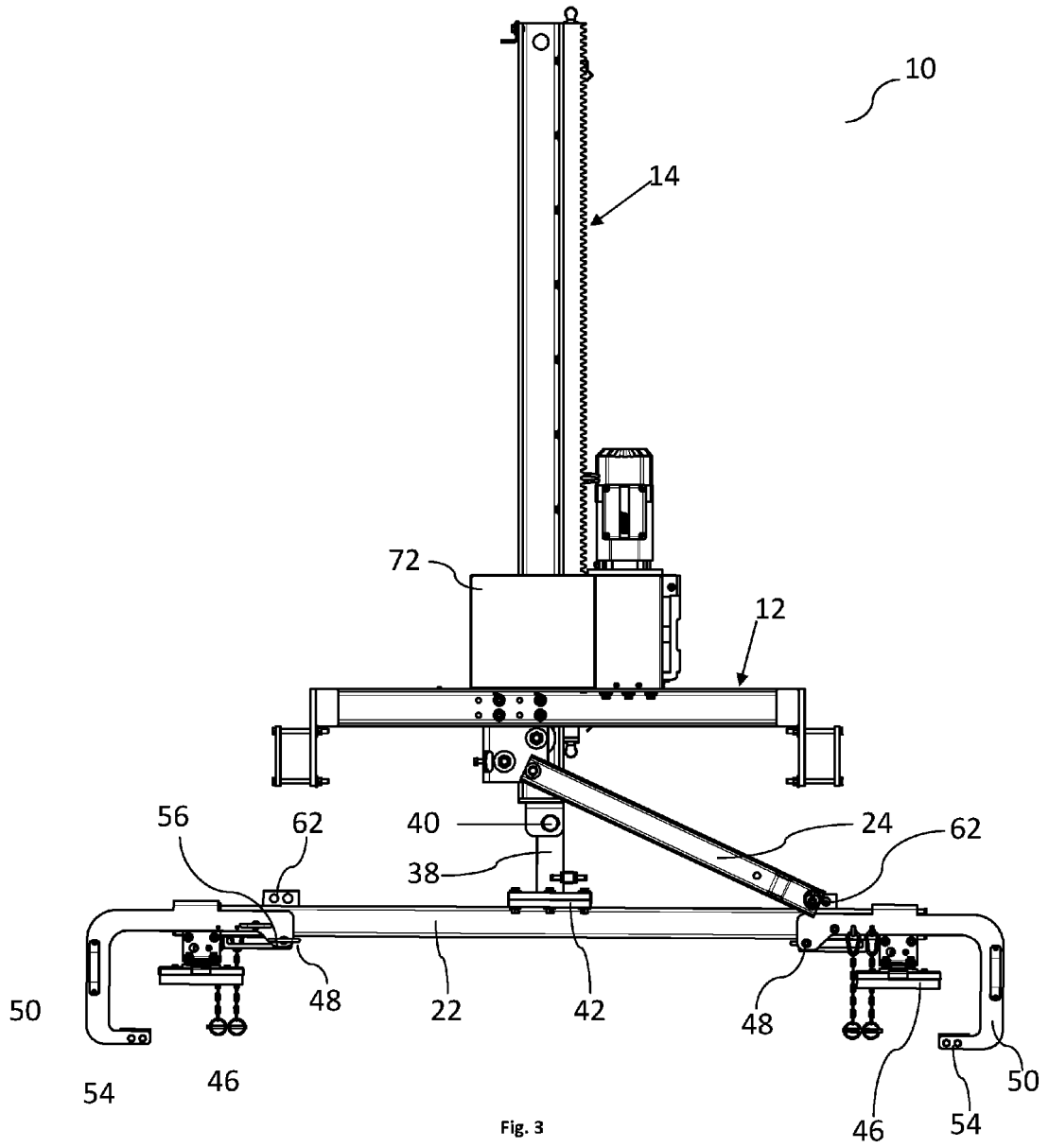


Fig. 3

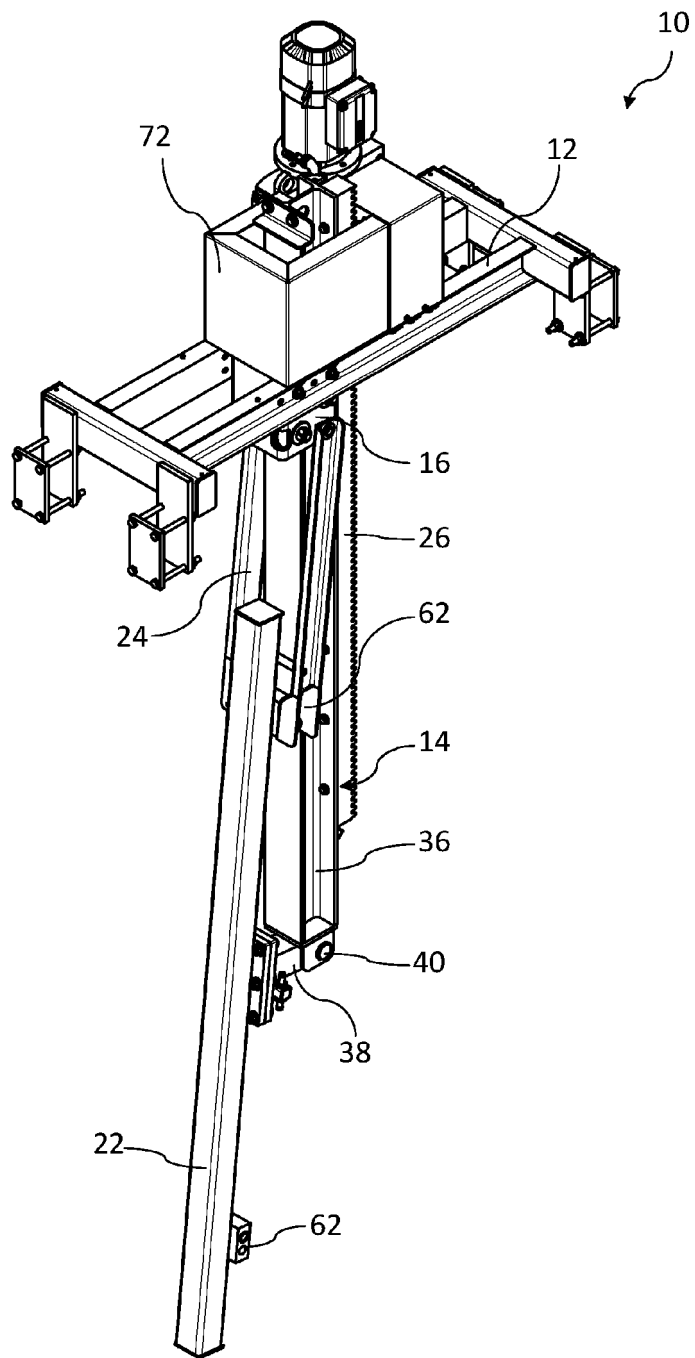


Fig. 4

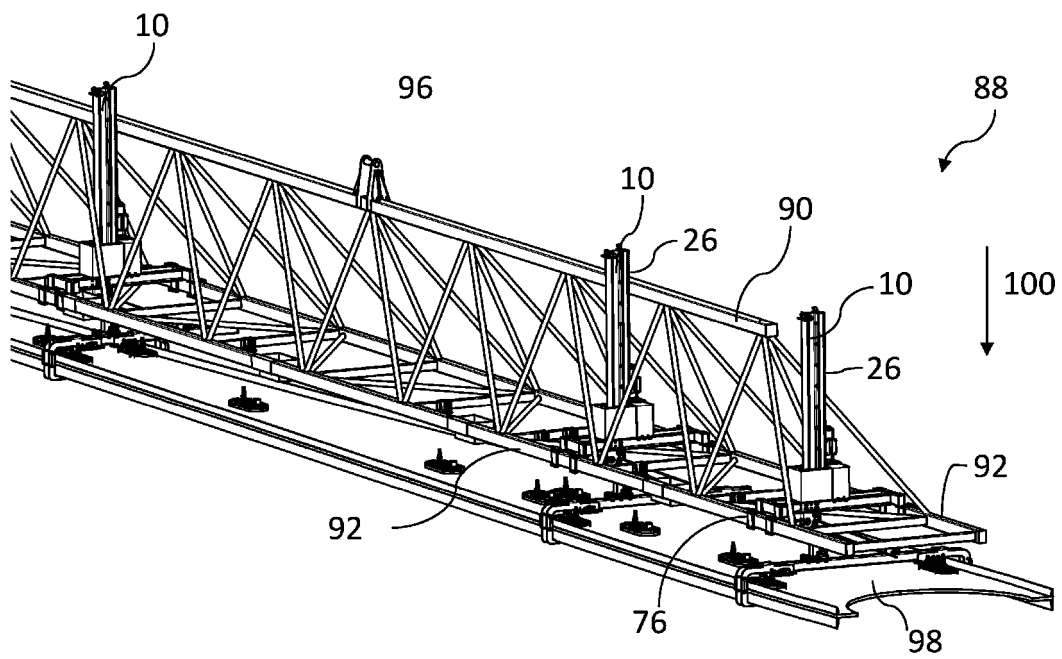


Fig. 5a

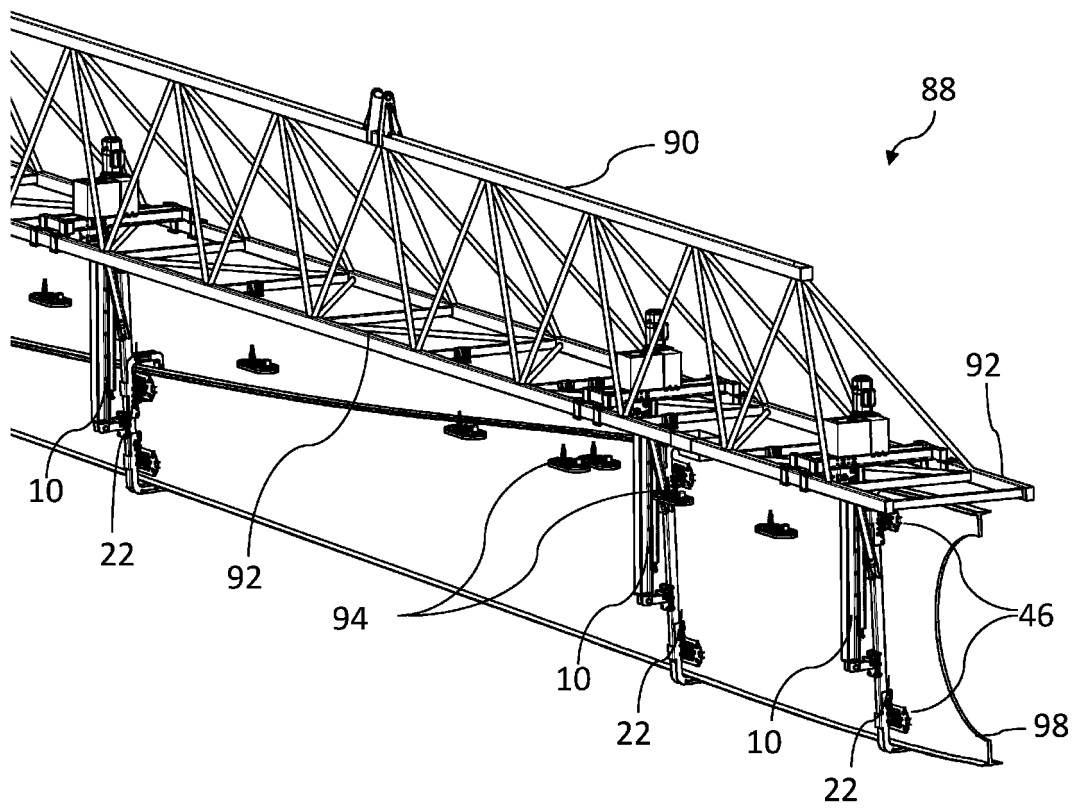


Fig. 5b

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 102010006203 A1 [0005]
- US 6733058 B1 [0005]
- DE 7015758 U [0005]