

(19)



(11)

**EP 3 828 122 A1**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**02.06.2021 Patentblatt 2021/22**

(51) Int Cl.:  
**B66C 23/82 (2006.01) E02F 9/14 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **20206715.3**

(22) Anmeldetag: **10.11.2020**

(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**  
 Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME  
 KH MA MD TN**

- **RIEDMILLER, Tobias**  
87764 Legau (DE)
- **STANGER, Sebastian**  
89165 Dietenheim (DE)
- **WAGER, Bernd**  
88457 Kirchdorf (DE)
- **WEGMANN, Constantin**  
87435 Kempten (DE)

(30) Priorität: **14.11.2019 DE 102019130784**

(71) Anmelder: **Liebherr-Hydraulikbagger GmbH**  
**88457 Kirchdorf (DE)**

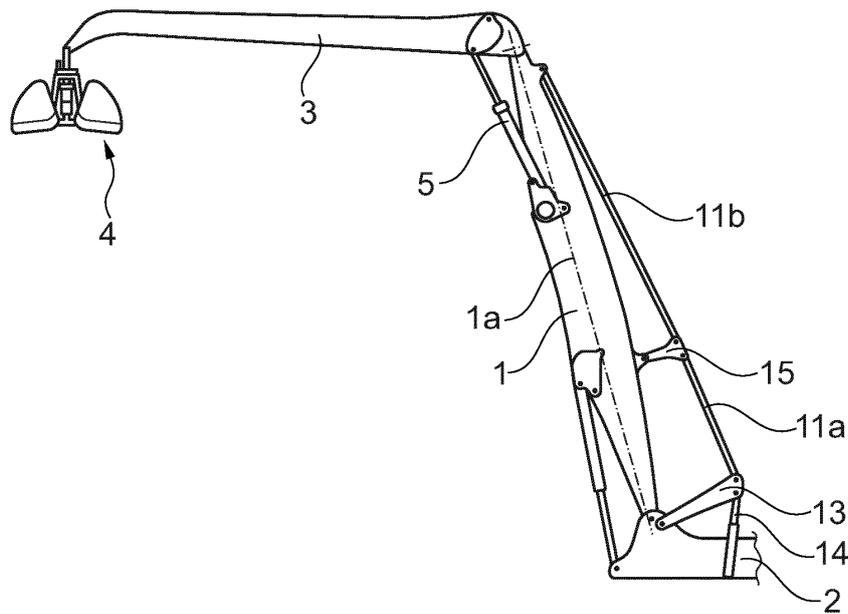
(74) Vertreter: **Laufhütte, Dieter**  
**Lorenz Seidler Gossel**  
**Rechtsanwälte Patentanwälte**  
**Partnerschaft mbB**  
**Widenmayerstraße 23**  
**80538 München (DE)**

(72) Erfinder:  
 • **RAUH, Sebastian**  
**89278 Nersingen/Oberfahlheim (DE)**

(54) **ARBEITSMASCHINE, INSBESONDERE MATERIALUMSCHLAGSGERÄT MIT EINEM AUSLEGER SOWIE AUSLEGERABSPANNUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Arbeitsmaschine, insbesondere Materialumschlagmaschine, mit einem Ausleger (1) sowie einer mittels Aktor (14) betätigbaren Auslegerabspannung (10), wobei das der Aktor mittels einem

drehbar an der Drehbühne angelenkten ersten Hebel (13) mit der Auslegerabspannung in Wirkverbindung steht, um die benötigte Zugkraft in die Abspannung einzuleiten.



**Fig. 2**

**EP 3 828 122 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Arbeitsmaschine, insbesondere ein Materialumschlagsgerät mit einem Ausleger sowie einer mittels Aktor betätigbaren Auslegerabspannung.

**[0002]** Umschlagmaschine, wie Bagger, umfassend ein Auslegersystem, an dessen Ende das benötigte Anbaugerät montiert ist. Der Ausleger ist regelmäßig wippbar an der Drehbühne der Maschine angelenkt. Während des Betriebs erzeugt die mittels des Arbeitsgerätes aufgenommene Last ein Biegemoment auf das Auslegersystem, was insbesondere bei großen Geräten oder hoher Nutzlast geeignete technische Maßnahmen für die Gewährleistung der Auslegerstabilität notwendig macht. Zur Steigerung der Traglast der Umschlagmaschine muss daher das Auslegersystem stärker dimensioniert werden, was sich jedoch nachteilig auf die Herstellungskosten für die Maschine sowie deren Gewicht und damit Energieeffizienz auswirkt.

**[0003]** Um den vorgenannten Nachteilen zu entgehen hat man daher in der WO 2018/138409 A1 einen alternativen Weg eingeschlagen. Vorgeschlagen wird ein Bagger mit abgespanntem Auslegersystem. Die gezeigte Lösung hat jedoch den Nachteil, dass eine Reduktion des auftretenden Biegemomentes nicht gleichmäßig über die gesamte Auslegerlänge erreicht werden kann. Insbesondere Bagger werden aber regelmäßig mit speziellen Auslegerformen gebaut, die keinen geraden Verlauf, sondern stattdessen bananenförmig gebogene, oder abgewinkelte bzw. abgeknickte Formen annehmen. Zudem werden in der Lösung der WO 2018/138409 A1 Seitenmomente weder berücksichtigt noch reduziert.

**[0004]** Die vorliegende Anmeldung setzt sich daher zum Ziel, ein vorbekanntes Arbeitsgerät, insbesondere eine Umschlagmaschine wie einen Bagger, mit einer verbesserten Auslegerabspannung auszustatten, um die oben genannten Defizite abzustellen und im Idealfall die maximale Nutzlast des Gerätes weiter zu optimieren.

**[0005]** Gelöst wird diese Aufgabe durch eine Arbeitsmaschine gemäß den Merkmalen des Anspruchs 1. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Arbeitsmaschine sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

**[0006]** Erfindungsgemäß wird vorgeschlagen, dass der Aktor zur Betätigung der Auslegerabspannung an der Drehbühne angelenkt ist. Der Aktor steht jedoch nicht unmittelbar mit der Auslegerabspannung in Verbindung, sondern stattdessen mittelbar über ein Verbindungsglied in Form eines Aktorhebels. Ein solcher Aktorhebel wird einerseits mit dem mechanisch bewegten Aktorelement verbunden und steht andererseits mit der Abspannung in Verbindung, insbesondere mit wenigstens einem Zugelement der Abspannung. Der Aktorhebel ist weiterhin drehbar, sinnvollerweise um eine Horizontalachse drehbar am Umschlaggerät, insbesondere der Drehbühne angelenkt. Mit der beschriebenen Kinematik kann der Aktor die notwendige Zugkraft in die Abspannung einleiten.

**[0007]** Mit der vorgeschlagenen Kinematik lässt sich auf einfachem Weg eine Biegemomentreduzierung über einen größeren Bereich der Auslegerlänge erzielen. Insbesondere bei speziellen Auslegerformen kann hier der Abstand zwischen Abspannung und neutraler Faser des Auslegers bedarfsgerecht an die Auslegerkontur angepasst werden. Darüber hinaus gestattet die vorgeschlagene Kinematik eine gewisse Universalität hinsichtlich verbauter Auslegertypen oder Auslegergrößen, d.h. die Kombination aus Aktor und Aktorhebel sowie deren konkrete Anordnung an der Drehbühne lässt sich universell für unterschiedliche Auslegertypen und -größen anwenden, idealerweise bei gleichbleibenden Lagerstellen an der Drehbühne.

**[0008]** Ferner bringt diese Ausgestaltung Vorteile bei Nutzung eines Energierückgewinnungssystems mit sich, beispielsweise mittels eines am Ausleger bzw. Oberwagen angeordneten Energierückgewinnungszylinders, da sich eine Optimierung der Momentenkennlinie des Energierückgewinnungssystems um den Auslegeranbolzpunkt erreichen lässt. Energierückgewinnung erfolgt in diesem Zusammenhang

beim Senken der Arbeitsausrüstung. Hier wird die Lageenergie der Auslegerbaugruppe in einem Druckmedium gespeichert, z.B. durch Kompression eines gasförmigen Mediums.

**[0009]** Der Aktorhebel kann endseitig drehbar am Oberwagen angelenkt sein, Aktor und Abspannung greifen dann am freien Ende des Aktorhebels an. Der Aktor ist demzufolge ziehend ausgeführt. Ist der Aktor als Zylinder ausgestaltet, kann durch Einfahren der Zylinderstange die Zugspannung in der Abspannung erhöht werden. Alternativ kann der Aktorhebel mit seinem ersten Ende mit dem Aktor und mit dem zweiten Ende mit der Abspannung verbunden sein. Der Anlenkungspunkt des Aktorhebels liegt dann zwischen den vorgenannten Verbindungspunkten, vorzugsweise liegt der Anlenkungspunkt näher am endseitigen Verbindungspunkt des Aktors. Der Aktor ist in diesem Fall drückend ausgeführt, so dass bei Verwendung eines Zylinderaktors eine Ausfahrbewegung der Kolbenstange eine Erhöhung der Zugspannung in der Abspannung bewirkt.

**[0010]** Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann die Auslegerabspannung mehrteilig ausgestaltet sein. Denkbar ist die Zusammensetzung aus mehreren Abspannungselementen bzw. Zugelementen, die über entsprechende Verbindungsstellen miteinander verbunden sind. Denkbar und besonders vorteilhaft ist es hierbei, wenn einzelne Zugelemente über entsprechende Verbindungshebel miteinander verbunden sind. Derartige Verbindungshebel sind einerseits am Ausleger angelenkt, während am freien Ende der Verbindungshebel die Zugelemente montiert sind. Dadurch wird eine zusätzliche Abstützung der Abspannung gegenüber dem Ausleger ermöglicht. Die Verbindungshebel können entweder drehbar oder auch starr am Ausleger angelenkt sein.

**[0011]** Wie bereits vorstehend erläutert, ist die erfin-

dungsgemäße Auslegerabspannung für den Einsatz bei unterschiedlichen Auslegertypen geeignet. Beispielsweise sei hier ein abgewinkelter bzw. geknickter Ausleger genannt, insbesondere ein Monoblockausleger. Solche Ausleger können bananenförmig gebogen oder auch gewinkelt bzw. geknickt ausgestaltet sein. Durch die mehrteilige Ausgestaltung der Auslegerabspannung ist es möglich, dass diese ebenfalls mit passendem Winkelversatz ausgestaltet wird, d.h. die Abspannelemente sind in gewissem Winkel miteinander verbunden, sodass die Abspannung mit idealem Abstand entlang der Auslegerachse geführt werden kann, um den Abstand zwischen dem Flächenschwerpunkt des Auslegersystems und der Abspannung zu optimieren. Insbesondere wird hier der Abstand zwischen Abspannung und der neutralen Faser des Monoblockauslegers bedarfsgerecht angepasst, sodass eine ideale Reduzierung des Biegemomentes erreicht werden kann.

**[0012]** Das oberste Zugelement der Auslegerabspannung kann am oberen Ende des Auslegers angelenkt sein. Von Vorteil kann die Anlenkung des obersten Zugelementes an der Verbindungsbaugruppe des Auslegers mit einem daran angelenkten Stiel der Arbeitsmaschine sein. Vorstellbar ist ebenso die Anlenkung des obersten Zugelementes direkt am Stiel.

**[0013]** Wie bereits vorstehend erläutert wurde, kann ein entsprechender Energierückgewinnungszylinder vorgesehen sein. Dieser kann als zusätzlicher Hubaktor für das Auslegersystem dienen. Der Hubaktor kann vorzugsweise entweder als Hydraulikzylinder ausgeführt sein, welcher mit einem Hydraulikspeicher in Verbindung steht. Die Energiespeicherung findet im kompressiblen Medium im Speicher statt. Alternativ kann der Hubaktor als Zylinder ausgeführt sein, in dem sich ein kompressibles Medium zur Energiespeicherung befindet.

**[0014]** Ein solcher Hubaktor, vorzugsweise ein Hydraulikzylinder, ist an der Drehbühne sowie am Ausleger angelenkt und drückt den Ausleger beim Heben nach oben. Beim Absenken des Auslegersystems kann der Hubaktor den resultierenden Druckaufbau zur Energierückgewinnung nutzen. Aufgrund der Verwendung und Lagerung des Aktorhebels an der Drehbühne ist eine bessere Anpassung der Momentenkennlinie des Energierückgewinnungssystems um den Auslegereinbolzpunkt am Oberwagen möglich. Das größte Moment der Kennlinie des Energierückgewinnungssystems stellt sich bei kinematisch optimalem Auslegerschwenkwinkel ein.

**[0015]** Der wenigstens eine Verbindungshebel zur Verbindung der mehrteiligen Auslegeabspannung kann unmittelbar am Ausleger angelenkt sein. Vorstellbar ist ebenso eine Anlenkung des Verbindungshebels an einer Lagerachse des vorgenannten Hubaktors. Ist am Ausleger optional ein Stiel mit gesondertem Stielaktor zur Betätigung des Stiels vorgesehen, bietet sich eine Lagerung wenigstens eines Verbindungshebels (zur Verbindung der oberen Zugelemente) an der Lagerstelle des Stielzylinders an.

**[0016]** Vorstellbar ist auch eine Anlenkung des wenigstens einen Verbindungshebels an einem optionalen Auslegerquerrohr, d.h. einem Rohr, das sich quer zur Wippachse durch den Auslegerkasten erstreckt und üblicherweise an den Seitenwänden des Auslegersystems austritt. Auslegerquerrohre werden oftmals für die verbesserte Einleitung von Aktorkräften, bspw. eines Hub- oder Stielaktors, in die Auslegerstruktur genutzt. Der seitlich austretende Abschnitt des Querrohres kann dann entsprechende Lagerstellen für die Anlenkung des wenigstens einen Verbindungshebels bilden. Sinnvoll ist die Ausprägung geeigneter Laschen am Querrohr, insbesondere im Austrittsbereich. Die Laschen stehen senkrecht auf dem Rohrumfang und gestatten die einfache Anbindung des Verbindungshebels.

**[0017]** Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind wenigstens zwei parallel verlaufende Auslegerabspannungen vorgesehen. Parallel bedeutet in diesem Zusammenhang nebeneinander verlaufend und ist nicht streng im geometrischen Sinn zu verstehen. Jede der mindestens zwei parallel verlaufenden Auslegerabspannungen kann gemäß den vorstehenden Ausführungen ausgestaltet sein, d.h. zumindest mit mindestens einem Aktorhebel und mindestens einem zugeordneten Aktor ausgestattet sein. Die parallel verlaufenden Auslegerabspannungen können mehrteilig aus Zugelementen zusammengestellt sein, die selbst über Verbindungshebel gegenüber dem Ausleger abgestützt sind. Die Anbindung der Verbindungshebel am Ausleger ist sinnvollerweise für beide Auslegerabspannungen identisch gewählt. Von großem Vorteil ist auch, wenn die Abspannungen seitlich leicht versetzt zur Wippachse des Auslegers verlaufen, wodurch eine räumliche bzw. seitliche Abspannung zum Ausgleich etwaiger Seitenmomente erreicht werden kann.

**[0018]** Von besonders großem Vorteil ist es, wenn die Auslegerabspannungen bzw. deren Zugelemente oberhalb der Seitenwangen des Auslegerquerschnitts geführt sind. Dies führt dazu, dass der parallel zur Wippebene berechnete Abstand des Zugelement-Flächenschwerpunkts zum Ausleger-Flächenschwerpunkt größer ist als der Abstand des Auslegerobergurtes zum Auslegerkasten-Flächenschwerpunkt. Ebenso ist der quer zur Wippebene berechnete Abstand des Zugelement-Flächenschwerpunkts zum Auslegerkasten-Flächenschwerpunkt größer als der Abstand der Seitenbleche des Auslegers zum Auslegerkasten-Flächenschwerpunkt.

**[0019]** Weitere Vorteile und Eigenschaften der Erfindung sollen nachfolgend anhand der in den Zeichnungen dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert werden. Es zeigen:

Figur 1: eine Seitenansicht des Auslegers an einer erfindungsgemäßen Arbeitsmaschine gemäß einem ersten Ausführungsbeispiels,

Figur 2: eine erfindungsgemäße Arbeitsma-

- maschine gemäß zweiten Ausführungsbeispiel,
- Figur 3: eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Arbeitsmaschine,
- Figur 4: eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Arbeitsmaschine,
- Figur 5: eine Modifikation der erfindungsgemäßen Arbeitsmaschine gemäß einem der Ausführungsbeispiele der Figuren 1 - 4,
- Figur 6: eine weitere Modifikation der Ausführungsbeispiele gemäß den Figuren 1 - 4,
- Figur 7: eine weitere Modifikation der Ausführungsbeispiele gemäß den Figuren 1 - 4,
- Figur 8: eine weitere Modifikation der Ausführungsformen gemäß den Figuren 1 - 4
- Figuren 9a, 9b: eine weitere Modifikation der Ausführungsformen gemäß den Figuren 1 - 4
- Figur 10: eine weitere Modifikation der Ausführungsformen gemäß den Figuren 1 - 4,
- Figur 11: eine weitere Modifikation der Ausführungsformen gemäß den Figuren 1 - 4,
- Figur 12: eine Schnittdarstellung durch das Auslegersystem inklusive der Abspannung gemäß einer Ausführungsvariante mit wenigstens zwei parallel verlaufenden Abspannungen,
- Figur 13: eine weitere Modifikation der Ausführung gemäß den Figuren 1 - 4.

**[0020]** Der Grundgedanke der vorliegenden Erfindung lässt sich anschaulich anhand des ersten Ausführungsbeispiels der Figur 1 erläutern, die einen Teil der erfindungsgemäßen Arbeitsmaschine in Form einer Umschlagmaschine darstellt. Ersichtlich ist hier der kastenförmige Monoblock-Ausleger 1, der endseitig wippbar an einer Drehbühne 2 des Oberwagens der Arbeitsmaschine angelenkt ist. Die neutrale Faser des Auslegers ist in Figur 1 sowie den weiteren Figuren stets mit 1a bezeichnet. Am oberen Ende des Auslegers 1 ist zudem ein Stiel 3 gegenüber dem Ausleger 1 schwenkbar angelenkt, die Schwenkbewegung wird durch einen Aktor, z.B. einen Stielzylinder 6, bewirkt. Der Stiel 3 trägt endseitig ein

Arbeitsgerät in Form eines Greifers 4. Erfindungsgemäß ist der Ausleger 1 nunmehr durch eine Abspannung 10 abgespannt, um das lastbedingt in den Ausleger 1 eingebrachte Biegemoment zu reduzieren und somit die Tragfähigkeit des Umschlaggerätes weiter zu erhöhen.

**[0021]** Die Abspannung 10 gemäß dem ersten Ausführungsbeispiel der Figur 1 besteht aus einem einzelnen Zugelement 11, bspw. einer Abspannstange, die am oberen Ende des Auslegerkopfes gelenkig im Anlenkungspunkt 12 montiert ist. Alternativ kann das Zugelement als Seil bzw. Kette ausgeführt sein. Das drehbühnenseitige Ende des Zugelementes 11 ist gelenkig am freien Ende eines Aktorhebels 13 befestigt. Am selben Ende des mindestens einen Aktorhebels 13 greifen ein oder mehrere Aktoren in Form eines Hydraulikzylinders bzw. Energierückgewinnungszylinders 14 an. Konkret ist der Aktor 14 an der Drehbühne fixiert, das Auge der Kolbenstange ist gelenkig am Aktorhebel montiert.

**[0022]** Ferner ist der Aktorhebel 13 um eine Horizontalachse drehbar an der Drehbühne 2 gelagert. Im hier gezeigten Ausführungsbeispiel ist der Zylinder 14 ziehend konfiguriert, demzufolge eine Einfahrbewegung der Kolbenstange zu einer Erhöhung der Zugspannung in der Abspannung 10 führt. Die dadurch bedingte Wippbewegung des Auslegers 1 nach oben wird unterstützt durch mindestens einen Hubzylinder 5, der mit dem Ausleger 1 und mit der Drehbühne 2 verbunden ist. Eine Ausfahrbewegung des Hubaktors 5 unterstützt die Wippbewegung nach oben, gleichzeitig kann der Zylinder 5 jedoch zur Energierückgewinnung genutzt werden, indem beim Absenken des Auslegers 1 durch das Auslegereigengewicht die Stange des Zylinders eingefahren und das entsprechende kompressible Medium (Gas) zur Energiespeicherung komprimiert wird.

**[0023]** Ein von der Figur 1 abweichendes Ausführungsbeispiel ist in Figur 2 dargestellt. Die einzige Änderung gegenüber der Figur 1 besteht darin, dass die Abspannung hier mehrteilig ausgeführt ist und sich aus mehreren einzelnen Zugelementen 11a, 11b zusammensetzt. Das untere Zugelement 11a ist mit dem oberen Zugelement 11b über einen Verbindungshebel 15 verbunden, wobei der Hebel 15 am Ausleger 1 gelenkig montiert ist und beide Zugelemente 11a, 11b an dessen freien Ende gelenkig angreifen.

**[0024]** Figur 3 verdeutlicht, dass sich das Ausführungsbeispiel der Figur 2 auch problemlos für anderweitige Auslegertypen mit abweichender Auslegerform einsetzen lässt. Der dort gezeigte Ausleger 1' ist ebenfalls kastenförmig als Monoblock ausgeführt, allerdings mit einem gewinkelten bzw. geknickten Längsverlauf. Aufgrund der zweiteiligen Ausführung kann die Abspannung der neutralen Faser des Monoblocks 1' perfekt folgen. Die Einzelelemente 11a, 11b sind über den Verbindungshebel 15 mit einem gewissen Winkelversatz verbunden.

**[0025]** Figur 4 zeigt eine weitere Abwandlung der Auslegerform. Der Ausleger ist hier als bananenförmiger Monoausleger 1 geformt. In diesem Fall ist die Abspannung dreiteilig mit den Abspannelementen 11a, 11b, 11c aus-

geführt. Aufgrund der dreiteiligen Ausführung der Abspannung ist ein weiterer Verbindungshebel 16 vorzusehen.

**[0026]** Die nachfolgenden Figuren 5 bis 13 zeigen Modifikationen der vorgestellten Ausführungsbeispiele der Figuren 1 - 4. Wie vorstehend bereits ausgeführt wurde, ist in den Ausführungen der Figuren 1 - 4 die Kinematik des Aktorhebels 13 und Aktors 14 ziehend ausgeführt. Alternativ dazu könnte die Kinematik auch, wie in Figur 5 dargestellt, drückend realisiert sein. In diesem Fall ist ein Ende des Aktorhebels 13' mit dem Aktor 14' verbunden, während das gegenüberliegende Hebelende mit dem untersten Zugelement 11 verbunden ist. Gelagert wird der Hebel 13' über einen zwischen den vorgenannten Verbindungspunkten liegenden Anlenkpunkt, der hier näher am Verbindungspunkt des Aktors 14' liegt. Ein Heben der Arbeitsausrüstung, d.h. ein Aufwippen des Auslegers 1 wird dann durch das Ausfahren der Stange des Aktors 14' erreicht.

**[0027]** Figur 6 zeigt eine Detailaufnahme der Anlenkung des Stiels 3 am Ausleger 1. In dieser Modifikation ist das oberste Zugelement 11, 11b, 11c mit der Lagerachse des Stiels 3 am Auslegerkopf verbunden.

**[0028]** Die Ausführung der Figur 7 betrifft eine modifizierte Anlenkung des Aktorhebels 13 an der Drehbühne 2. Hier wird der Anlenkungspunkt so gewählt, dass dieser exakt auf die Lagerstelle des Auslegers 1 an der Drehbühne 2 fällt.

**[0029]** Gemäß der Modifikation aus Figur 8 wird vorgeschlagen, den wenigstens einen Verbindungshebel 15 im Bereich der Lagerstelle des Hubzylinders 5 am Ausleger 1, d.h. an der dortigen Verbolzung anzulenken.

**[0030]** Gemäß Figur 9a wird eine davon abweichende Ausführung vorgeschlagen. Hierbei wird ein vorhandenes Auslegerquerrohr 17 genutzt, das üblicherweise zur Einleitung der Kräfte des Hubaktors 5 in das Ausleger-system 1 dient. Das Auslegerrohr 17 verläuft quer zur Auslegerlängsachse in Horizontalrichtung und tritt an den Seitenwänden 1b, 1c (s. Figur 9b) des kastenförmigen Auslegers 1 hinaus. Am Umfang des austretenden Rohrabschnittes sind Montagelaschen 18 ausgebildet, die zur Verbolzung mit dem Verbindungshebel 15 dienen. Die Position 11 stellt Zugelemente im Schnitt dar.

**[0031]** Die Figuren 10 und 11 zeigen entsprechende Modifikationen für die Anbindung des obersten Verbindungshebels 15, 16, der hier im Bereich der Lagerachse des Stielzylinders 6 angelenkt werden soll. Ist auch dort ein entsprechendes Auslegerquerrohr 17 vorgesehen, soll dieses äquivalent zur Ausführung der Figur 9b für die Anbindung des Verbindungshebels 15, 16 genutzt werden (Figur 11).

**[0032]** Figur 13 zeigt eine weitere Modifikation zur Figur 6, bei dieser das oberste Zugelement 11b, 11c unmittelbar mit dem Stiel 3 verbunden wird.

**[0033]** Die Figur 12 zeigt eine verbesserte Ausführung der Arbeitsmaschine, die nun keine einzelne Abspannung, sondern stattdessen zwei parallel und identisch ausgestaltete Abspannungen 10a, 10b aufweist. Jede

dieser Abspannungen ist gemäß einer Ausführung der Figuren 1 bis 11 bzw. 13 ausgestaltet. Maßgeblich für die parallel verlaufenden Abspannungen 10a, 10b ist jedoch, dass der Abstand b des Zugelement-Flächenschwerpunktes zum Auslegerkasten-Flächenschwerpunkt größer ist, als der Abstand a des Auslegerkastenbergurtes 1e zum Auslegerkasten-Flächenschwerpunkt. Gleiches gilt für den seitlichen Abstand d des Zugelement-Flächenschwerpunktes zum Auslegerkasten-Flächenschwerpunkt, der größer ist als der Abstand c der Seitenwände 1b, 1c des Auslegers 1 zum Auslegerkasten-Flächenschwerpunkt. Mittels der räumlichen Abspannung können nicht nur Biegemomente sondern auch Seitenmomente kompensiert werden.

### Patentansprüche

1. Arbeitsmaschine, insbesondere Materialumschlagmaschine, mit einem Ausleger sowie einer mittels mindestens einen Aktors betätigbaren Auslegerabspannung, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mindestens eine Aktor mittels einem drehbar an der Drehbühne angelenkten Aktorhebel mit der Auslegerabspannung in Wirkverbindung steht, um die benötigten Zugkraft in die Abspannung einzuleiten.
2. Arbeitsmaschine nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auslegerabspannung mehrteilig aus zwei oder mehreren Zugelementen besteht, die mittels wenigstens eines am Ausleger befestigten Verbindungshebels miteinander und mit dem Ausleger verbunden sind, wobei der oder die Verbindungshebel drehbar oder fest am Ausleger angelenkt ist/sind.
3. Arbeitsmaschine nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ausleger ein gebogener oder abgewinkelter bzw. abgeknickter Ausleger ist und die mehrteilige Auslegerabspannung entsprechende Winkelversätze zwischen den Zugelementen aufweist, um dem gebogenen bzw. gewinkelten Verlauf des Auslegers zu folgen.
4. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das mindestens eine oberste Zugelement der Auslegerabspannung an der Verbindungsbaugruppe zwischen Ausleger und Stiel, insbesondere einer oder mehrerer Bolzenverbindungen, oder alternativ direkt am Stiel angelenkt ist.
5. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens ein zusätzlicher Hubaktor vorgesehen ist, der an der Drehbühne und am Ausleger angelenkt

ist und den Ausleger beim Heben nach oben drückt.

6. Arbeitsmaschine nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Verbindungshebel an der Lagerachse des Hubaktors oder eines Stielaktors am Ausleger angelenkt ist. 5
7. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der wenigstens eine Verbindungshebel an einem Auslegerquerrohr angelenkt ist, insbesondere an einem Querrohr zur Einleitung der Hubaktorkräfte oder der Stielaktorkräfte in den Ausleger. 10
8. Arbeitsmaschine nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbindung zwischen Verbindungshebel und Auslegerquerrohr mittels wenigstens einer am Aussenumfang des Auslegerquerrohrs ausgeformten Lasche erfolgt. 15  
20
9. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Aktorhebel an der Verbindungsgruppe, insbesondere Bolzenverbindung, zwischen Ausleger und Drehbühne angelenkt ist. 25
10. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** wenigstens zwei parallel verlaufende Auslegerabspannungen vorgesehen sind, wobei jede der Abspannungen mittels einer oder mehrerer Aktor-Aktorhebel-Kombination betätigbar ist und gegebenenfalls mehrere, mittels Verbindungshebel verbundene Zugelemente umfasst. 30  
35
11. Arbeitsmaschine nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Auslegerabspannungen bzw. deren Zugelemente in Wipprichtung oberhalb der Seitenwangen des Auslegerquerschnittes geführt sind. 40
12. Arbeitsmaschine nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagerstellen des Aktors und Verbindungshebels an der Drehbühne unabhängig von der Art und Größenordnung des Auslegersystems gewählt sind, so dass diese für unterschiedliche Auslegertypen und -größen nutzbar sind. 45  
50  
55

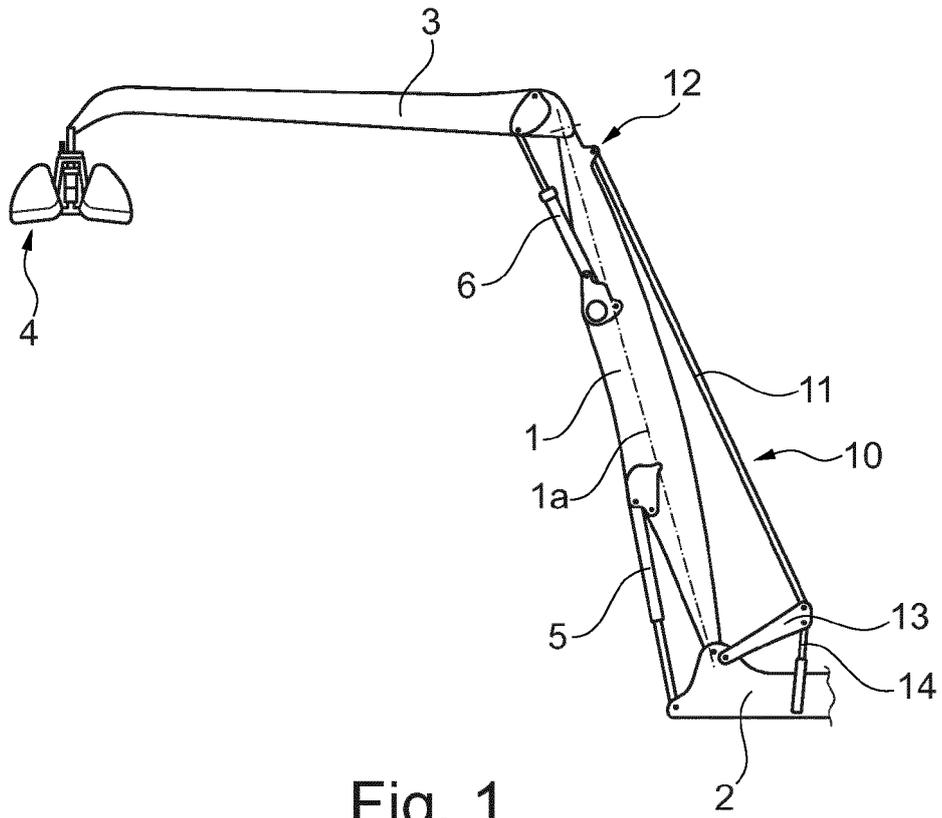


Fig. 1

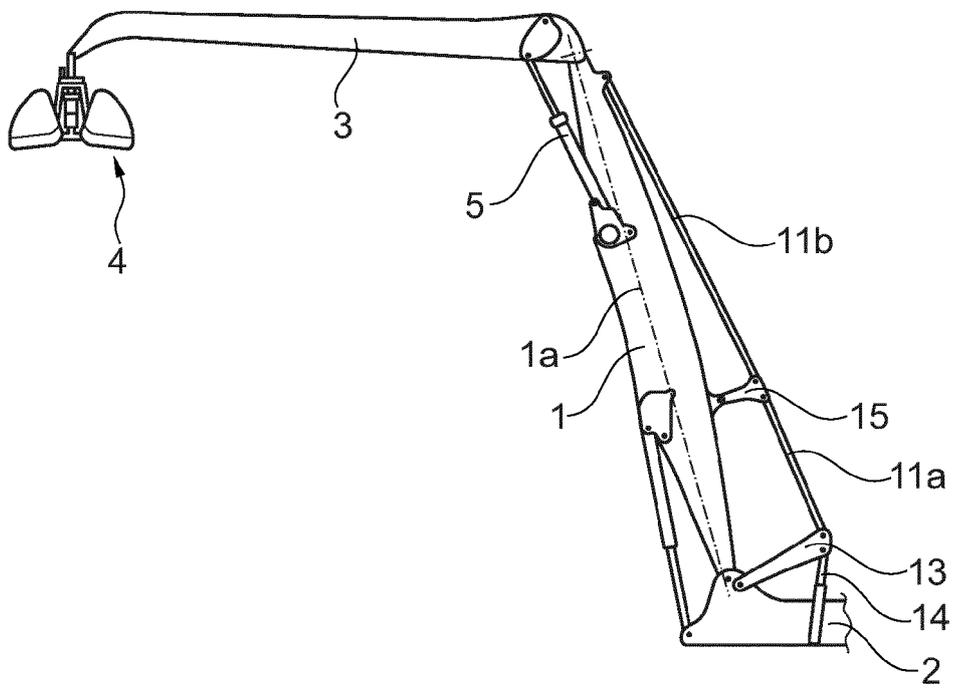


Fig. 2

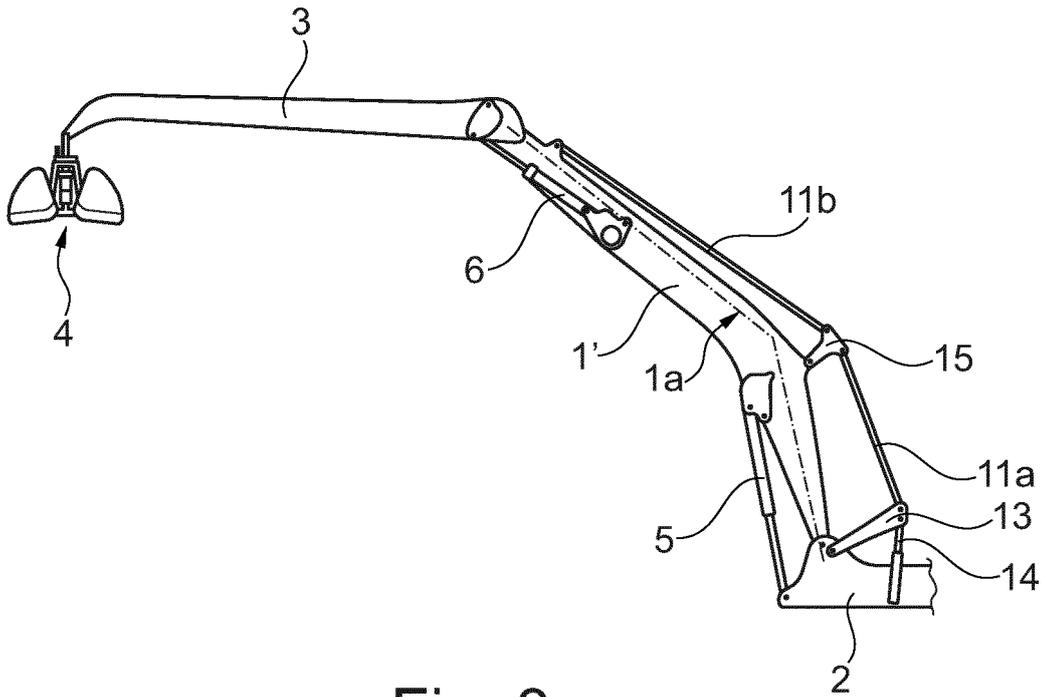


Fig. 3

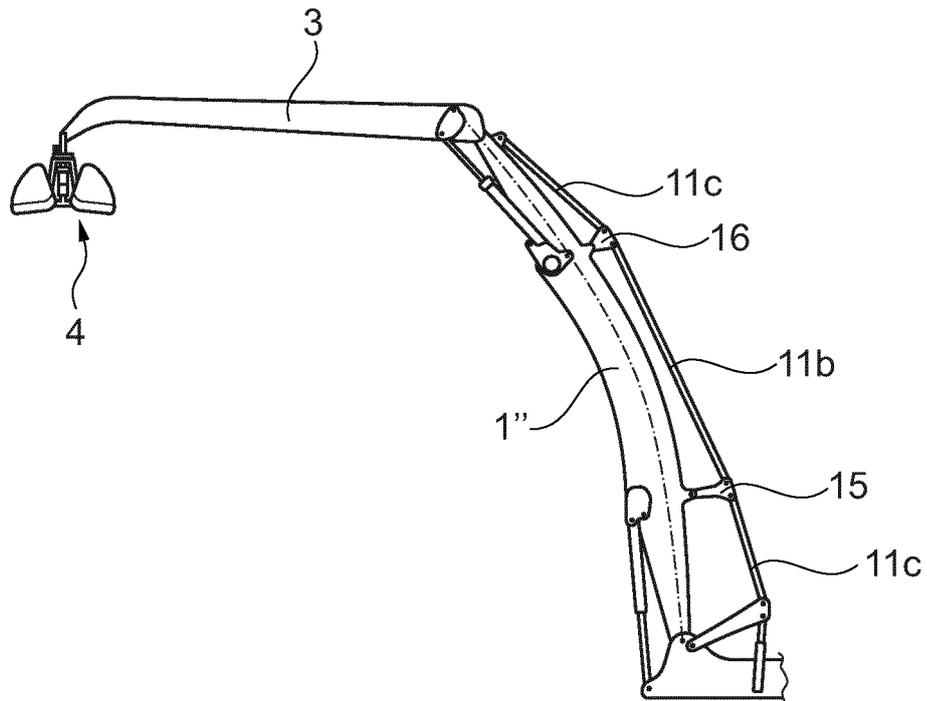


Fig. 4

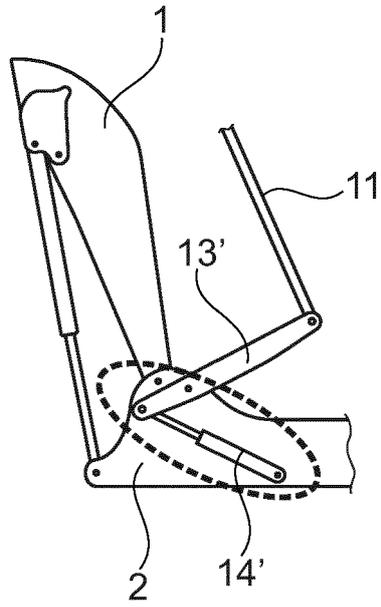


Fig. 5

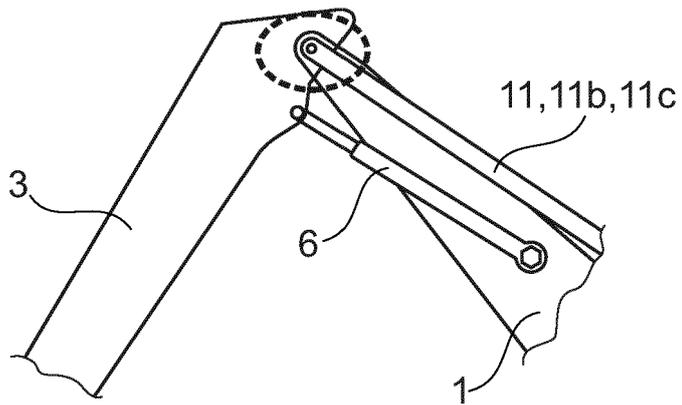


Fig. 6

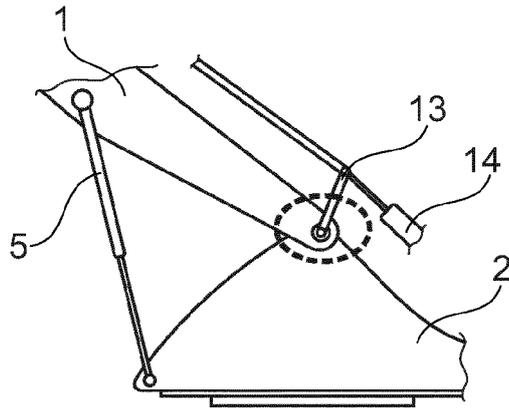


Fig. 7

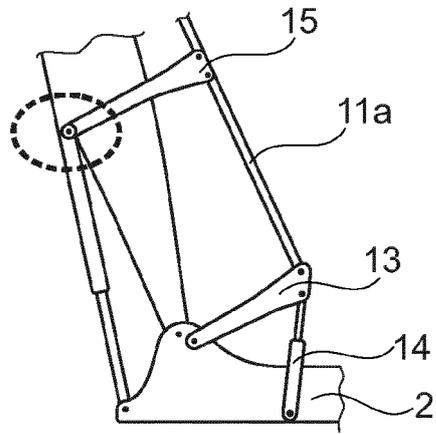


Fig. 8

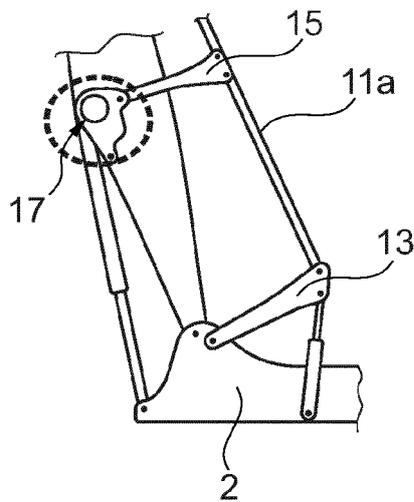


Fig. 9a

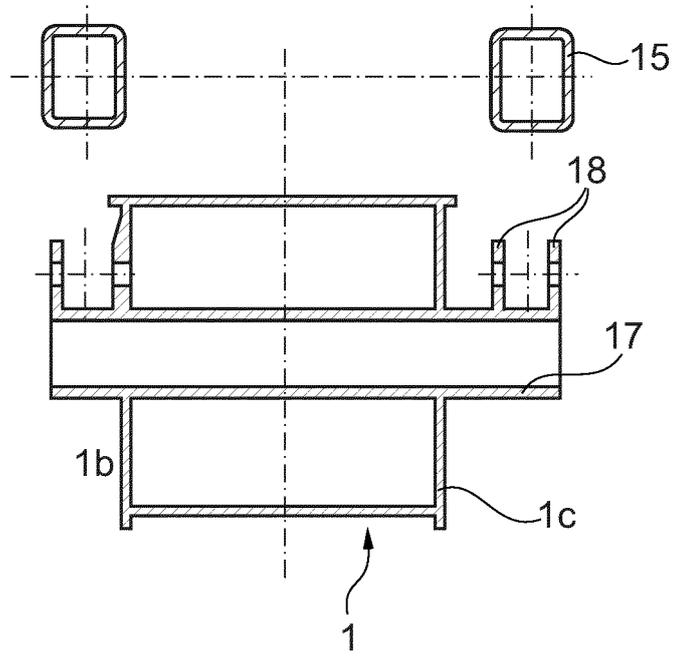


Fig. 9b

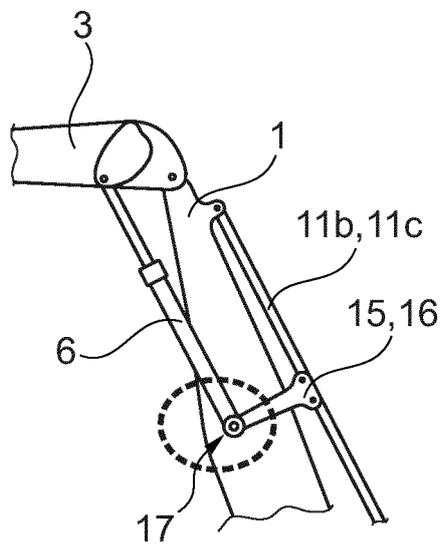


Fig. 10

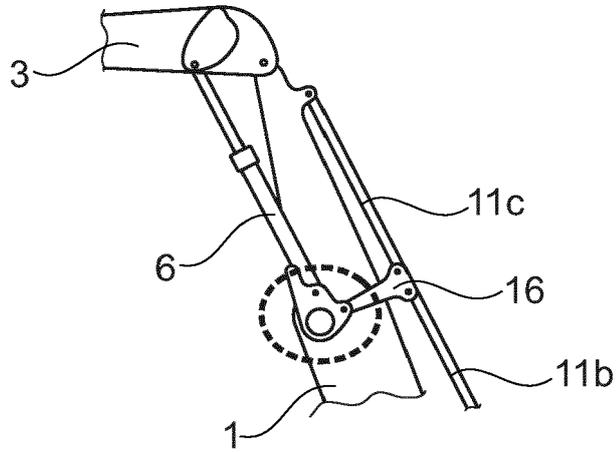


Fig. 11

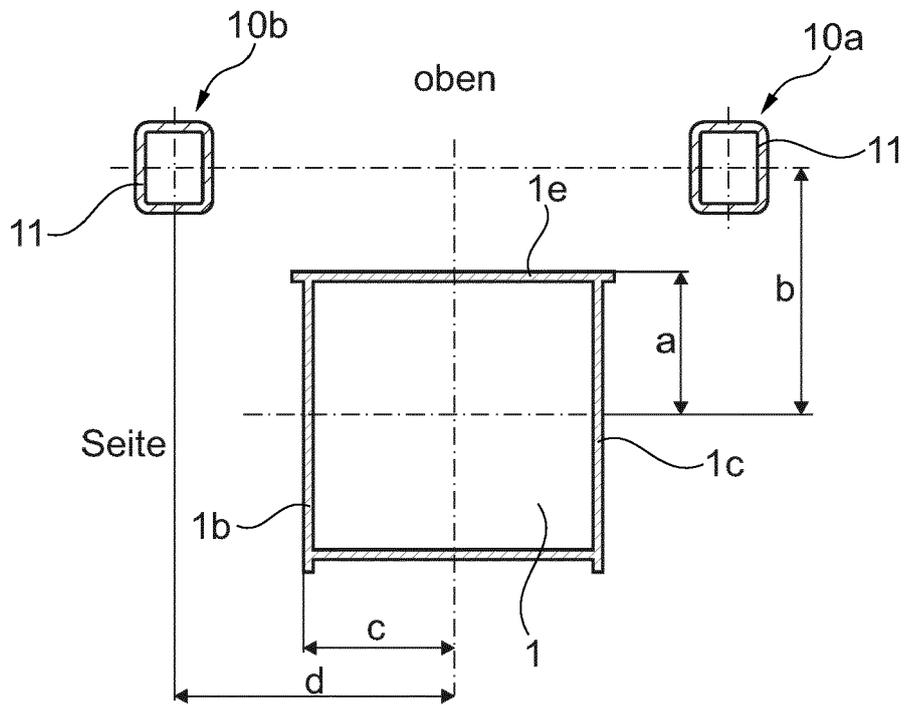


Fig. 12

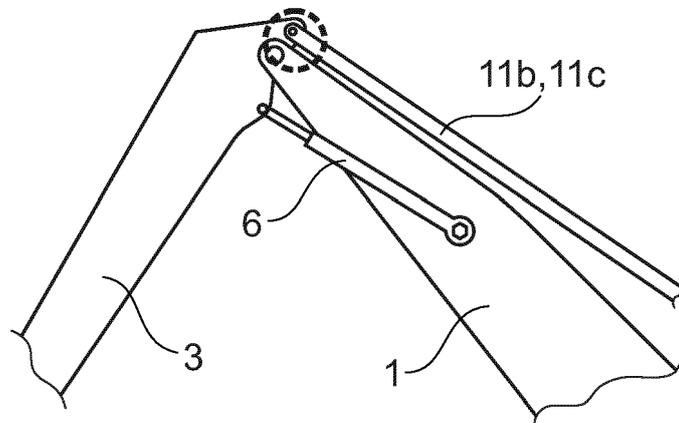


Fig. 13



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 20 20 6715

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 20 2005 009317 U1 (LIEBHERR WERK EHINGEN [DE]) 19. Oktober 2006 (2006-10-19) * Zusammenfassung * * Absatz [0025] - Absatz [0034] * * Anspruch 1 * * Abbildungen *	1-5,7-12	INV. B66C23/82 E02F9/14
X	DE 38 38 975 A1 (MANNESMANN AG [DE]) 17. Mai 1990 (1990-05-17) * das ganze Dokument *	1,5	
X	DE 296 21 010 U1 (LIEBHERR MISCHTECHNIK GMBH [DE]) 10. April 1997 (1997-04-10) * Seite 5 - Seite 6 * * Anspruch 1 * * Abbildungen *	1,9	
X	DE 30 30 822 A1 (COLES CRANES LTD [GB]) 26. März 1981 (1981-03-26) * Seite 6 * * Abbildung 1 *	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
X	US 4 544 071 A (POOCK DARWIN N [US]) 1. Oktober 1985 (1985-10-01) * Spalte 2, Zeile 60 - Spalte 3, Zeile 33 * * Abbildungen *	1	B66C
A	DE 20 2016 005619 U1 (LIEBHERR-WERK EHINGEN GMBH [DE]) 19. Dezember 2016 (2016-12-19) * Zusammenfassung * * Abbildungen *	2	
A	DE 201 05 579 U1 (ATECS MANNESMANN AG [DE]) 11. Oktober 2001 (2001-10-11) * Zusammenfassung * * Abbildungen *	2	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 16. April 2021	Prüfer Sheppard, Bruce
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 20 20 6715

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

16-04-2021

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202005009317 U1	19-10-2006	KEINE	
DE 3838975 A1	17-05-1990	KEINE	
DE 29621010 U1	10-04-1997	KEINE	
DE 3030822 A1	26-03-1981	AU 540100 B2	01-11-1984
		DE 3030822 A1	26-03-1981
		FI 802540 A	18-02-1981
		FR 2463742 A1	27-02-1981
		IT 1132422 B	02-07-1986
		JP S5675391 A	22-06-1981
		PL 226256 A1	22-05-1981
		US 4363413 A	14-12-1982
		YU 206580 A	31-10-1983
US 4544071 A	01-10-1985	KEINE	
DE 202016005619 U1	19-12-2016	DE 102017120764 A1	15-03-2018
		DE 202016005619 U1	19-12-2016
		JP 2018080052 A	24-05-2018
		US 2018072540 A1	15-03-2018
DE 20105579 U1	11-10-2001	KEINE	

EPO FORM P0461

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

**IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE**

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

**In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente**

- WO 2018138409 A1 [0003]