(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) **EP 3 144 260 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
24.01.2018 Patentblatt 2018/04

(21) Anmeldenummer: **16178836.9**

(22) Anmeldetag: **11.07.2016**

(51) Int Cl.:
B66C 13/46 *(2006.01)* ***B66D 1/26*** *(2006.01)*
B66C 23/62 *(2006.01)* ***B66C 13/18*** *(2006.01)*
B66C 23/06 *(2006.01)* ***B66D 5/02*** *(2006.01)*
E02F 3/47 *(2006.01)* ***E02F 3/58*** *(2006.01)*

(54) **BAUMASCHINE UND VERFAHREN ZUM AUF- UND ABBEWEGEN EINES HUBELEMENTES**

CONSTRUCTION MACHINE AND METHOD FOR THE UP AND DOWN MOVEMENT OF A STROKE ELEMENT

ENGIN ET PROCEDE DE LEVAGE ET D'ABAISSEMENT D'UN ELEMENT DE LEVAGE

(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: **09.09.2015 DE 102015115146**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.03.2017 Patentblatt 2017/12

(73) Patentinhaber: **BAUER Maschinen GmbH**
86529 Schrobenhausen (DE)

(72) Erfinder:
- **HUBER, Ludwig Andreas**
  85250 Thalhausen (DE)
- **SEDLMEIER, Johannes**
  85305 Jetzendorf (DE)
- **WEIXLER, Leonhard**
  86672 Thierhaupten (DE)

(74) Vertreter: **Wunderlich, Rainer et al**
Weber & Heim
Patentanwälte
Partnerschaftsgesellschaft mbB
Irmgardstrasse 3
81479 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-2006/013053
DE-T2- 69 920 846
GB-A- 826 133
US-A- 4 398 698

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).

EP 3 144 260 B1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Baumaschine mit einem Mast und einem Hubelement, welches entlang des Mastes mit einem Hubseil auf- und abbewegbar ist, welches mittels zweier Seilwinden betätigbar ist, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Die Erfindung betrifft weiterhin ein Verfahren zum Auf- und Abbewegen eines Hubelementes bei einer Baumaschine, bei dem ein Hubseil mit zwei Seilwinden betätigt wird, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

[0003] Zum Auf- und Abbewegen eines Werkzeuges oder einer Last mit einer Baumaschine kann an dieser eine Seilwinde mit einem Hubseil und einem Hubelement vorgesehen sein. Das Hubseil ist an einem Ende mit der Seilwinde verbunden und auf diese auf- und abwickelbar. An dem Hubelement ist das auf- und abwärts zu bewegende Werkzeug oder die Last angeordnet. Insbesondere zum Auf- und Abbewegen von schweren Werkzeugen, z.B. einem Hydraulikgreifer zum Erstellen einer Schlitzwand, oder von anderen großen Lasten werden die Enden des Hubseils jeweils mit einer Seilwinde verbunden. Die beiden Windenantriebe der Seilwinden werden synchron betrieben. Zum Auf- und Abbewegen des Werkzeuges oder der Last sind ferner annähernd dieselben Drehmomente an beiden Seilwinden durch die Windenantriebe bereitzustellen.

[0004] Ein Vorteil bei einem derartigen Verfahren zum Auf- und Abbewegen eines Werkzeuges oder einer Last besteht darin, dass nicht das gesamte Gewicht des Werkzeuges oder der Last von lediglich einer Seilwinde bewegt werden muss. Vielmehr kann das Gewicht von den zwei an der Baumaschine oder deren Mast befestigten Winden gemeinsam bewegt werden.

[0005] Baumaschinen mit zwei Seilwinden zum Auf- und Abbewegen eines Werkzeuges oder einer Last erlauben ein sicheres Arbeiten, insbesondere auch mit schweren Werkzeugen oder Lasten. Bei solchen Baumaschinen kann es sich zum Beispiel um einen Schlitzwandgreifer handeln, welcher einen Mast, eine Trägereinheit und einem fahrbaren Unterwagen aufweist.

[0006] Allerdings müssen zum Auf- und Abbewegen des Werkzeuges oder der Last die beiden Seilwinden einer solchen Baumaschine synchron, das heißt mit gleicher Auf- und Abrollgeschwindigkeit zum Heben und Senken des Werkzeuges oder der Last betrieben werden. Dabei erfolgt das Abrollen des Hubseiles von beiden Seilwinden beziehungsweise das Absenken des Werkzeuges oder der Last durch ein kraftschlüssiges Freigeben des Hubseiles von den Seilwinden in kontrollierter, jedoch zeitaufwändiger Art und Weise.

[0007] Aus der US 4,398,698 ist ein Kran mit einer Freifallwinde und einer Hilfswinde bekannt. Auf der Freifallwinde ist ein erstes Seil als Hubseil mit einem Haken aufgewickelt. Auf der Hilfswinde ist ein zweites Seil aufgewickelt, das an seinem freien Ende ebenfalls einen Haken aufweist. Beide Seile sind ausgehend von den Winden über einen teleskopischen Kranausleger geführt.

[0008] Auch in der WO 2006/013053 ist ein Kran mit zwei Winden beschrieben. Auf jeder dieser Winden ist ein Hubseil aufgewickelt Die beiden Hubseile sind an Ihren jeweiligen freien Enden mittels einem Falschenzugsystem jeweils mit einem Haken verbunden.

[0009] Der Erfindung liegt die **Aufgabe** zugrunde, eine Baumaschine und ein Verfahren zum Betätigen eines Hubseiles anzugeben, mit dem ein sicheres Auf- und Abbewegen eines Hubelementes besonders effizient ausgeführt werden kann.

[0010] Die Aufgabe wird nach der Erfindung zum einen durch eine Baumaschine mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und zum anderen mit einem Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 11 gelöst. Bevorzugte Ausführungen der Erfindung sind in den jeweils abhängigen Ansprüchen angegeben.

[0011] Die erfindungsgemäße Baumaschine weist einen Mast und ein Hubelement auf, welches entlang des Mastes mit einem Hubseil auf- und abbewegbar ist, und welche eine erste Seilwinde und eine zweite Seilwinde aufweist, wobei mindestens die erste Seilwinde als eine Freifallwinde ausgebildet ist und die zweite Seilwinde kraftschlüssig betreibbar ist und wobei die erste und zweite Seilwinde jeweils eine Windentrommel aufweisen. Ein erstes Ende des Hubseiles ist mit der Windentrommel der ersten Seilwinde verbunden und ein zweites Ende des Hubseiles ist mit der Windentrommel der zweiten Seilwinde verbunden, wobei das Hubseil gleichzeitig mittels der zwei Seilwinden betätigbar ist. Das gleichzeitig mittels der zwei Seilwinden betätigbare Hubseil ist bei der ersten Seilwinde freilaufend absenkbar. Ferner ist eine Steuerung vorgesehen, mit welcher die erste Seilwinde, welche als Freifallwinde ausgebildet ist, zum Absenken des von den zwei Seilwinden gleichzeitig betätigbaren Hubseiles in einen Freifallmodus schaltbar ist, während die zweite Seilwinde kraftschlüssig betrieben ist. Im Sinne der Erfindung kann unter einer Freifallwinde eine Winde verstanden werden, welche ein Hubseil freilaufend freigeben beziehungsweise abrollen kann. Das freilaufende Freigeben oder Abrollen kann dabei von der Gravitationskraft eines Werkzeuges oder einer Last erzeugt werden, welche mit dem Hubseil über ein Hubelement verbunden sein können.

[0012] Weiter kann im Sinne der Erfindung unter einem Freifallmodus ein Modus verstanden werden, bei dem ein Hubseil bei einem freilaufenden Absenken im Wesentlichen nicht gebremst oder in einer sonstigen Weise kraftschlüssig betrieben wird.

[0013] Ein Grundgedanke der Erfindung besteht darin, dass zum Absenken des Hubseiles die beiden Seilwinden asynchron, das heißt mit unterschiedlichen Abrollgeschwindigkeiten, betreibbar sind um das Absenken des Hubseiles mit einem daran befindlichen Hubelement, Werkzeug und/oder einer Last mit Freifallgeschwindigkeit zu ermöglichen. Durch das Betreiben einer ersten Seilwinde beim Absenken als Freifallwinde wird ein schnelles und effizientes Absenken erreicht. Die

zweite Seilwinde kann als kraftschlüssig betriebene Winde ausgebildet sein, welche ein kontrolliertes Absenken ermöglicht. Dabei handelt es sich um einen kombinierten Betrieb einer Freifallwinde und einer Hubwinde. Bei der Erfindung wurde erkannt, dass durch ein solch asynchrones Betreiben zweier Winden ein Hubseil bei einem Absenken mit hoher Freifallgeschwindigkeit zuverlässig betrieben werden kann. Es ist auch die Kombination von zwei Freifallwinden möglich.

[0014] Unter der Freifallgeschwindigkeit im Sinne der Erfindung kann eine Geschwindigkeit verstanden werden, welche nahezu der Geschwindigkeit der freifallenden Masse des Hubelementes, des Werkzeuges und/oder der Last beim Absenken entspricht.

[0015] Eine besonders bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung bestehen darin, dass das Hubelement mit einer Seilflasche oder einer Gelenkeinheit beweglich an dem Hubseil angeordnet ist. Die Seilflasche kann dabei frei beweglich an dem Hubseil geführt sein oder die Gelenkeinheit kann beweglich an dem Hubseil angeordnet sein. Insbesondere zur Verbindung eines Werkzeuges oder einer Last mit dem Hubelement kann das Hubelement an der Seilflasche oder der Gelenkeinheit angelenkt sein. Durch das Anlenken des Hubelementes an der Seilflasche oder der Gelenkeinheit kann das Werkzeug oder die Last schwenkbar und/oder drehbar um eine oder mehrere Anlenkachsen zu dem Hubelement gelagert sein. Die Seilflasche dient zudem insbesondere einem Lastausgleich, das heißt die Last oder das Gewicht des Werkzeugs wird auf das Hubseil beziehungsweise die beiden Winden gleichmäßig übertragen. Bei einem Auf- und Abbewegen des Hubelementes beziehungsweise einem Absenken und Wiederanheben des Hubseiles kann mit der Seilflasche gewährleistet werden, dass auch bei einem asynchronen Betrieb der Winden, das heißt bei unterschiedlicher Ab- und Aufrollgeschwindigkeit der Winden, das Hubelement eine insbesondere spannungsfreie Auf- und Abwärtsbewegung entlang des Hubseiles erfahren kann. Dies trifft auch bei einem Absenken in Freifallgeschwindigkeit zu.

[0016] Grundsätzlich kann eine Seilflasche eine beliebige Seilumlenkung darstellen. Im Wesentlichen kann die Seilflasche dabei aus zwei gegenüberliegenden Flanschen bestehen, zwischen denen an einem Lager eine profilierte Rolle angeordnet ist, über die ein Hubseil umgelenkt werden kann. Die beiden Flansche können dabei aufklappbar angeordnet sein.

[0017] Für den Betrieb und die Wartung der Baumaschine ist es nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorteilhaft, dass das Hubseil aus mindestens zwei miteinander gekoppelten oder verbundenen Seilen gebildet ist. Die zwei miteinander gekoppelten oder verbundenen Seile können mit Seilverbindern verbunden oder mit Seilkopplern gekoppelt sein. Dabei sind die beiden Winden über die mindestens zwei miteinander gekoppelten oder verbundenen Seile verbunden. Diese Ausführungsvariante der Erfindung hat den Vorteil, dass bei einem Schaden oder bei Verschleißerscheinungen nicht das gesamte Hubseil sondern lediglich das beschädigte oder verschlissene einzelne Seil ausgetauscht werden kann, ohne dabei beide Seilverbindungen mit den beiden Winden lösen zu müssen. Bei der Verbindung von einzelnen Seilen mit einem Seilverbinder, welcher einen größeren Durchmesser als die Seile aufweist, kann der Seilverbinder auf der gegenüberliegenden Seite der Freifallwinde, das heißt auf der Seite der kraftschlüssigen Hubwinde, angeordnet werden. Dadurch wird das freie Durchlaufen des Hubseiles durch die Seilflasche beim Auf- und Abbewegen des Hubelementes entlang des Mastes nicht gestört. Bei zwei oder mehr Verbindungsstellen mit Seilverbindern können diese entlang des Hubseiles so angeordnet werden, dass das Auf- und Abbewegen des Hubelementes im Freifallmodus entsprechend begrenzt wird. Das bedeutet, dass eine Freifallhöhe durch die Länge des Seiles, welches in der Seilflasche geführt und von dieser umgelenkt wird und sich zwischen zwei Seilverbindern befindet, entsprechend abgeleitet werden kann. Zur Überwachung der Bewegung des Hubelementes zwischen Seilverbindern können auch Hubendschalter an dem Hubseil vorgesehen sein, welche die Position des Hubelementes, der Seilflasche und/oder der Gelenkeinheit überwachen. Die Hubendschalter können auch dazu dienen, bei einer kritischen Position des Hubelementes einen Alarm auszulösen.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltungsvariante der erfindungsgemäßen Baumaschine ist dadurch gegeben, dass die Freifallwinde eine Freifallbremse aufweist, mit welcher die Freifallwinde zum freilaufenden Absenken des Hubseiles geöffnet werden kann und das freilaufende Hubseil durch Schließen der Freifallbremse wieder abbremsbar ist. Bei geschlossener, das heißt festgestellter Freifallbremse kann die Freifallwinde in einem kraftschlüssigen Modus betrieben werden. Zum Absenken des Hubseiles im freien Fall kann die Freifallbremse der Freifallwinde geöffnet werden. Die Freifallwinde kann somit sowohl in einem Freifallmodus als auch in einem kraftschlüssigen Modus oder Betrieb betrieben werden. Bei geöffneter Freifallbremse befindet sie sich in dem Freifallmodus und bei geschlossener Freifallbremse in dem kraftschlüssigen Modus. In dem kraftschlüssigen Modus kann die Winde entweder Seil abrollen, Seil aufrollen, hydraulisch gehalten oder mit einer Haltebremse blockiert sein.

[0018] Die beiden Winden beziehungsweise die beiden Windentrommeln können dabei grundsätzlich an einer beliebigen Stelle auf der Baumaschine angeordnet sein. Besonders bevorzugt ist dabei eine Anordnung parallel oder quer zu einer Schwenkachse des Mastes der Baumaschine. Die Windentrommeln sind ferner in der Seilwinde drehbar und axial gelagert und durch die Freifallbremse oder Haltebremse kraftschlüssig auf- und abrollbar oder blockierbar.

Es kann sich nach einer Weiterbildung der Erfindung ein besonders zweckmäßiger Betrieb dadurch ergeben, dass nach einem Absenken des Hubseiles aus der Aus-

gangsstellung in eine Betriebsstellung bei der ersten Seilwinde eine größere Hubseillänge von der ersten Windentrommel abgewickelt ist als von der zweiten Windentrommel, und dass die beiden Seilwinden beim Wiederanheben des Hubseiles asynchron betreibbar sind, wobei beim Wiederanheben auch die erste Windentrommel eine größere Hubseillänge aufgewickelt wird als auf die zweite Windentrommel. In der Ausgangsstellung sind die Seilabschnitte des Hubseiles vorzugsweise gleichmäßig auf die erste und zweite Windentrommel verteilt. Dabei kann eine gleiche Anzahl von Wicklungen auf jeder Windentrommel vorliegen, wenn die Windentrommeln mit demselben Durchmesser vorgesehen sind. Wird das Hubseil in einem freien Fall abgesenkt, wird von der ersten Seilwinde, welche als Freifallwinde ausgebildet ist, eine größere Hubseillänge als von der zweiten Seilwinde, welche kraftschlüssig im Freifallmodus der ersten Seilwinde betreiben ist, abgewickelt. Neben einem solchen asynchronen Abrollen des Hubseiles in einem freien Fall kann auch vorgesehen sein, das Hubseil von beiden Windentrommeln in einem kraftschlüssigen Betrieb beider Winden mit unterschiedlichen Abrollgeschwindigkeiten abzuwickeln, wodurch ebenfalls unterschiedliche Hubseillängen beim Absenken abgewickelt werden können. Um nach einem Wiederaufrollen des Hubseiles auf die beiden Windentrommeln dieselbe Aufrolllänge des Hubseiles beziehungsweise die gleiche Anzahl von Wicklungen wie in der Ausgangsstellung wiederherzustellen, können die Seilwinden mit entsprechend unterschiedlichen Geschwindigkeiten so betrieben werden, dass bei Erreichen der Ausgangsstellung das Hubseil wieder gleichmäßig verteilt auf beiden Windentrommeln vorliegt.

[0019] Grundsätzlich ist unter einem asynchronen Betreiben der beiden Winden beziehungsweise der beiden Windentrommeln im Sinne der Erfindung zu verstehen, dass die beiden Winden beziehungsweise Windentrommeln mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten das Hubseil auf- oder abwickeln. Unterschiedliche Geschwindigkeiten können dabei aus zwei der nachfolgenden Geschwindigkeiten bestehen: Freifallgeschwindigkeit, Haltegeschwindigkeit (Geschwindigkeit gleich Null), einer ersten beliebigen Geschwindigkeit zwischen der Freifallgeschwindigkeit und der Haltegeschwindigkeit und einer zweiten beliebigen Geschwindigkeit zwischen der Freifallgeschwindigkeit und der Haltegeschwindigkeit, welche anders als die erste beliebigen Geschwindigkeit ist. Die Freifallgeschwindigkeit wird dabei durch die Gravität des Hubelementes beziehungsweise eines daran befestigten Werkzeugs oder einer Last bestimmt. Die Geschwindigkeit kann dabei insbesondere eine Geschwindigkeit sein, welche in etwa der Freifallgeschwindigkeit entspricht, jedoch geringfügig darunter liegt, um das Vorliegen eines Schlappseils beim Absenken des Hubseil zu verhindern. Hierfür kann eine Freifallbremse nur so weit gelöst werden, dass eine geringe Restreibung beim Abwickeln des Hubseiles von der Winde aufrechterhalten werden kann.

[0020] Die Erfindung besteht in einer weiteren vorteilhaften Ausführungsvariante darin bestehen, dass das Hubseil an mindestens zwei Umlenkrollen, welche an dem Mast angeordnet sind, umlenkbar ist und dass die mindestens zwei Umlenkrollen auf mindestens einer Kraftmessachse gelagert sind. Besonders bevorzugt sind dabei Umlenkrollen paarweise am Mastkopf des Mastes angeordnet. Durch das Vorsehen von mehreren Umlenkrollen am Mastkopf, insbesondere von mehreren Umlenkrollenpaaren, kann das Hubseil von der Baumaschine in eine auskragende Absenkstellung des Hubelementes beziehungsweise des Werkzeuges oder der Last gebracht werden. Durch die Lagerung der Umlenkrollen auf Kraftmessachsen, insbesondere der Lagerung eines Umlenkrollenpaares auf einer Kraftmessachse, können dabei wirkende äußere und innere Kräfte, welche an den Umlenkrollen angreifen, bestimmt und überwacht werden.

[0021] Zur messtechnischen Überwachung der Baumaschine und der von ihr ausführbaren Bauarbeiten ist es nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung vorteilhaft, dass die Baumaschine Sensoren aufweist, mit welchen eine Position des Hubelementes relativ zu einer Position der Baumaschine bestimmbar ist. Solche Sensoren können zum einen dazu dienen, die Position oder Stellung des Hubelementes beim Auf- und Abbewegen des Hubseiles zu messen und somit zu überwachen. Dies kann erfolgen wenn sich eine Winde in einem Freifallmodus befindet und das Hubelement in einem freien Fall abgesenkt wird. Zum anderen können solche Sensoren auch dazu dienen, beim Absenken des Hubelementes, zum Beispiel in ein Loch im Boden, die Absenkposition, zum Beispiel unter der Geländeoberfläche, zu bestimmen. Solche Sensoren können bevorzugt an den Winden vorgesehen sein und die Längen des abgewickelten Hubseiles von beiden Winden bestimmen und insbesondere in Echtzeit auswerten.

[0022] Dabei kann sich nach einer Weiterbildung der Erfindung ein besonders zweckmäßiger Betrieb dadurch ergeben, dass die Baumaschine Drehzahlgeber aufweist, mit welchen die Drehzahl mindestens einer der zwei Seilwinden bestimmbar ist. Die Drehzahlgeber, welche an den beiden Seilwinden vorgesehen sein können, erlauben es auch, die Geschwindigkeit des Hubelementes beim Auf- und Abbewegen zu bestimmen. Ferner können solche Drehzahlgeber oder Absolutgeber der Synchronisierung der Winden beim Wiederanheben des Hubelementes nach dessen Absenken im freien Fall dienen.

Zur Gewährleistung einer hohen Flexibilität im Betrieb der Baumaschine ist es nach einer weiteren Ausführungsvariante der Erfindung als besonders vorteilhaft anzusehen, dass zumindest die erste Seilwinde sowohl als freie Fallwinde als auch als kraftschlüssige Winde betreibbar ist. Mit anderen Worten kann zumindest die erste Seilwinde neben einem kraftschlüssigen Betreiben auch in einen Freifallmodus geschaltet werden, bei der eine Freifallbremse gelöst wird.

Grundsätzlich kann es sich bei der Baumaschine um eine beliebige Maschine zur Errichtung eines Bauwerks handeln, eine bevorzugte Ausbildungsvariante der Erfindung kann darin bestehen, die Baumaschine als Schlitzwandgreifer zum Ausheben von Bohrmaterial auszubilden, bei welcher ein Hydraulikgreifer an dem Hubelement angeordnet ist. Bei dem Hydraulikgreifer kann es sich um ein Werkzeug handeln, welches Bodenmaterial mit einer Abtragseinrichtung in einem unteren Bereichs des Greifers abträgt und an die Erdoberfläche transportiert. Als weiteres Werkzeug kann zum Beispiel ein Meisel vorgesehen sein.

Hinsichtlich des Verfahrens wird die eingangs genannte Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch gelöst, dass eine erste Seilwinde und eine zweite Seilwinde verwendet wird, welche jeweils eine Windentrommel aufweisen,wobei mindestens die erste Seilwinde als eine Freifallwinde ausgebildet ist und die zweite Seilwinde kraftschlüssig betreibbar ist,dadurch gekennzeichnet,dass ein erstes Ende des Hubseiles mit der Windentrommel der ersten Seilwinde verbunden wird und dass ein zweites Ende des Hubseiles mit der Windentrommel der zweiten Seilwinde verbunden wird,dass das Hubseil mit den zwei Seilwinden gleichzeitig betätigt wird und dass die erste Seilwinde zum Absenken des von den zwei Seilwinden gleichzeitig betätigten Hubseiles von einer Steuerung in einen Freifall modus geschaltet wird, während die zweite Seilwinde kraftschlüssig betrieben wird. Hierdurch wird erreicht, dass das Bewegen eines Hubelementes bei einer Baumaschine mit hoher Geschwindigkeit, insbesondere mit Freifallgeschwindigkeit, erfolgen kann. Es wird ferner erreicht, dass selbst bei einem Absenken des Hubseiles in Freifallgeschwindigkeit das Hubseil gleichzeitig kraftschlüssig mit einer zweiten Seilwinde verbunden bleiben kann.

[0023] Eine vorteilhafte Ausführungsvariante des Verfahrens besteht nach der Erfindung darin, dass eine Freifallbremse, welche an der mindestens einen ersten Seilwinde angeordnet ist, zum freilaufenden Absenken des Hubseiles und des Hubelementes, welches an dem Hubseil mit einer Seilflasche beweglich angeordnet ist, geöffnet wird, wobei die mindestens eine erste Seilwinde beim freilaufenden Absenken des Hubseiles von der Freifallbremse freigegeben wird. Beim freilaufenden Absenken des Hubseiles und des Hubelementes können zum Betätigen der Freifallbremse Überwachungssensoren freifallkritische Maschinenzustandswerte überwachen. Solche Überwachungssensoren können insbesondere Sensoren sein, welche dazu dienen, Geschwindigkeiten von Maschinenbauteilen, oder Kräfte und/oder Lasten, welche an diesen Maschinenbauteilen angreifen, zu bestimmen. Maschinenzustandswerte, welche von den Überwachungssensoren geliefert werden, können einem Maschinenoperateur dazu dienen zu entscheiden, ob ein Freifallmodus durchführbar ist, das heißt ob die Freifallbremse betätigt werden kann.

[0024] Eine weitere Ausführungsvariante des Verfahrens ist nach der Erfindung als vorteilhaft anzusehen, wenn die zwei Seilwinden bei einem Wiederanheben des Hubseiles und des Hubelementes, welches an dem Hubseil angeordnet ist, nach dem freilaufenden Absenken des Hubseiles in eine Ausgangsstellung der Seilwinden vor dem Absenken synchronisiert werden und dass die zwei Seilwinden bei einem Absenken und/oder einem Wiederanheben des Hubseiles unabhängig voneinander betrieben werden. Unter dem Synchronisieren der Seilwinden kann verstanden werden, dass sie mit unterschiedlichen Aufrollgeschwindigkeiten betrieben werden, um dadurch in der Ausgangsstellung eine gleichmäßige Verteilung des Hubseiles auf den Seilwinden beziehungsweise den Windentrommeln zu erzeugen.

[0025] Die Erfindung wird nachfolgend anhand von zwei bevorzugten Ausführungsbeispielen weiter erläutert, welche schematisch in den beigefügten Zeichnungen dargestellt sind. Dabei zeigen

Fig. 1: eine perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Mast-Winden-Anordnung einer Baumaschine in einem ersten Ausführungsbeispiel mit einer Seilflasche; und

Fig. 2: eine perspektivische Ansicht einer Gelenkeinheit anstelle der Seilflasche in einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0026] Eine erste Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Baumaschine wird nachfolgend im Zusammenhang mit der Fig. 1 erläutert. Dabei zeigt Fig. 1 einen Mast 10 einer nicht weiter dargestellten Baumaschine. Der Mast 10 kann schwenkbar und/oder drehbar an der Baumaschine angelenkt sein. Hierfür dienen die beiden Anlenkbereiche 40, 42. Der Mast 10 kann teleskopierbar oder nicht-teleskopierbar sein. Fig. 1 zeigt ferner die beiden Winden 12, 14, welche an einer nicht dargestellten Trägereinheit der Baumaschine angeordnet sein können. Ein Hubseil 20 ist an den beiden Winden 12, 14, der ersten Seilwinde 12 und der zweiten Seilwinde 14 befestigt. Zum Aufwickeln des Hubseiles 20 weisen die erste Seilwinde 12 und die zweite Seilwinde 14 eine erste Windentrommel 13 und eine zweite Windentrommel 15 auf. Im Ausführungsbeispiel haben die erste Windentrommel 13 und die zweite Windentrommel 15 die gleichen Durchmesser und axiale Ausdehnungen. Das Hubseil 20 verläuft dabei von einem ersten Ende, welches mit der ersten Windentrommel 13 verbunden ist, über eine erste Umlenkrolle 18 am Mastkopf 11 des Mastes 10 über eine zweite Umlenkrolle 18 durch eine Seilflasche 22 und wieder über eine dritte Umlenkrolle 18 und eine vierte Umlenkrolle 18 des Mastkopfes 11 zu der zweiten Windentrommel 15, mit welcher ein zweites Ende des Hubseiles verbunden ist. Dabei befinden sich die erste und vierte Umlenkrolle 18 auf der gleichen Seite des Mastes wie die beiden Winden 12, 14 und die zweite und dritte Umlenkrolle 18 auf der gleichen Seite des Mastes 10 wie die Seilflasche 22. Dabei sind je zwei Umlenkrollen 18 am Mastkopf 11 gegenüberliegend auf einer Kraftmessach-

se 19 angeordnet. An der Seilflasche 22 ist an einer unteren Seite ein Hubelement 30 angeordnet. Das Hubelement 30, welches in Fig. 1 schematisch dargestellt ist, dient als Verbindungselement zum Anbringen eines nicht dargestellten Werkzeuges an der Seilflasche 22. Das Werkzeug kann dabei starr oder beweglich an der Seilflasche 22 angeordnet sein.

[0027] Zum frei laufenden Absenken des Hubelementes 30, der Seilflasche 22 und dem Werkzeug, kann die erste Seilwinde 12 als Freifallwinde mit einer nicht dargestellten Freifallbremse ausgebildet sein.

[0028] Fig. 2 zeigt eine perspektivische Ansicht einer Gelenkeinheit 24 mit einem Hubelement 30. Der einzige Unterschied dieser zweiten Ausführungsform gegenüber der ersten in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform besteht darin, dass an Stelle einer Seilflasche 22 wie im ersten Ausführungsbeispiel vorhanden, eine Gelenkeinheit 24 vorgesehen ist. Die Gelenkeinheit 24 ist schwenkbar beweglich ausgebildet und somit zum angedeuteten Hubseil 20 beweglich. Das Hubseil 20 ist hierbei in diesem Ausführungsbeispiel mit der Gelenkeinheit 24 fest verbunden, und zwischen den Verbindungsstellen kann es unterbrochen sein. Das Hubelement 30 dient, wie im ersten Ausführungsbeispiel, der Befestigung eines Werkzeuges.

Patentansprüche

1. Baumaschine,
welche einen Mast (10) und ein Hubelement (30) aufweist, welches entlang des Mastes (10) mit einem Hubseil (20) auf- und abbewegbar ist, und
welche eine erste Seilwinde (12) und eine zweite Seilwinde (14) aufweist,
wobei mindestens die erste Seilwinde (12) als eine Freifallwinde ausgebildet ist und die zweite Seilwinde (14) kraftschlüssig betreibbar ist und
wobei die erste und zweite Seilwinde (12, 14) jeweils eine Windentrommel (13, 15) aufweisen,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein erstes Ende des Hubseiles (20) mit der Windentrommel (13) der ersten Seilwinde (12) verbunden ist und
dass ein zweites Ende des Hubseiles (20) mit der Windentrommel (15) der zweiten Seilwinde (14) verbunden ist,
dass das Hubseil (20) gleichzeitig mittels der zwei Seilwinden (12, 14) betätigbar ist,
dass das gleichzeitig mittels der zwei Seilwinden (12, 14) betätigbare Hubseil (20) bei der ersten Seilwinde (12) freilaufend absenkbar ist und
dass eine Steuerung vorgesehen ist, mit welcher die erste Seilwinde (12), welche als Freifallwinde ausgebildet ist, zum Absenken des von den zwei Seilwinden (12, 14) gleichzeitig betätigbaren Hubseiles (20) in einen Freifallmodus schaltbar ist, während die zweite Seilwinde (14) kraftschlüssig betrieben ist.

2. Baumaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Hubelement (30) mit einer Seilflasche (22) oder einer Gelenkeinheit (24) beweglich an dem Hubseil (20) angeordnet ist.

3. Baumaschine nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Hubseil (20) aus mindestens zwei miteinander gekoppelten oder verbundenen Seilen gebildet ist.

4. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Freifallwinde eine Freifallbremse aufweist, mit welcher die Freifallwinde zum freilaufenden Absenken des Hubseiles (20) geöffnet werden kann und das freilaufende Hubseil (20) durch Schließen der Freifallbremse wieder abbremsbar ist.

5. Baumaschine nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass nach einem Absenken des Hubseiles (20) aus einer Ausgangsstellung in eine Betriebsstellung bei der ersten Seilwinde (12) eine größere Hubseillänge von der ersten Windentrommel (13) abgewickelt ist als von der zweiten Windentrommel (15), und
dass die beiden Seilwinden (12, 14) beim Wiederanheben des Hubseiles (20) asynchron betreibbar sind, wobei beim Wiederanheben auf die erste Windentrommel (13) eine größere Hubseillänge aufgewickelt wird als auf die zweite Windentrommel (15).

6. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Hubseil (20) an mindestens zwei Umlenkrollen (18), welche an dem Mast (10) angeordnet sind, umlenkbar ist und
dass die mindestens zwei Umlenkrollen (18) auf mindestens einer Kraftmessachse (19) gelagert sind.

7. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Baumaschine Sensoren aufweist, mit welchen eine Position des Hubelementes (30) relativ zu einer Position der Baumaschine bestimmbar ist.

8. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Baumaschine Drehzahlgeber aufweist, mit welchen die Drehzahl mindestens einer der zwei Seilwinden (12, 14) bestimmbar ist.

9. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 8,
dadurch gekennzeichnet,

dass zumindest die erste Seilwinde (12) sowohl als Freifallwinde als auch als kraftschlüssige Winde betreibbar ist.

10. Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 9, welche als Schlitzwandgreifer zum Ausheben von Bodenmaterial ausgebildet ist, bei welchem ein Hydraulikgreifer an dem Hubelement (30) angelenkt ist.

11. Verfahren zum Auf- und Abbewegen eines Hubelementes (30) bei einer Baumaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10,
bei dem eine erste Seilwinde (12) und eine zweite Seilwinde (14) verwendet wird, welche jeweils eine Windentrommel (13, 15) aufweisen,
wobei mindestens die erste Seilwinde (12) als eine Freifallwinde ausgebildet ist und die zweite Seilwinde (14) kraftschlüssig betreibbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein erstes Ende des Hubseiles (20) mit der Windentrommel (13) der ersten Seilwinde (12) verbunden wird und
dass ein zweites Ende des Hubseiles (20) mit der Windentrommel (15) der zweiten Seilwinde (14) verbunden wird,
dass das Hubseil (20) mit den zwei Seilwinden (12, 14) gleichzeitig betätigt wird und
dass die erste Seilwinde (12) zum Absenken des von den zwei Seilwinden (12, 14) gleichzeitig betätigten Hubseiles (20) von einer Steuerung in einen Freifallmodus geschaltet wird, während die zweite Seilwinde (14) kraftschlüssig betrieben wird.

12. Verfahren nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Freifallbremse, welche an der mindestens einen ersten Seilwinde (12) angeordnet ist, zum freilaufenden Absenken des Hubseiles (20) und des Hubelementes (30), welches an dem Hubseil (20) mit einer Seilflasche (22) beweglich angeordnet ist, geöffnet wird, wobei die mindestens eine erste Seilwinde (12) beim freilaufenden Absenken des Hubseiles (20) von der Freifallbremse freigegeben wird.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die zwei Seilwinden (12, 14) bei einem Wiederanheben des Hubseiles (20) und des Hubelementes (30), welches an dem Hubseil (20) angeordnet ist, nach dem freilaufenden Absenken des Hubseiles (20), in eine Ausgangsstellung der Seilwinden (12, 14) vor dem Absenken synchronisiert werden, und
dass die zwei Seilwinden (12, 14) bei einem Absenken und/oder einem Wiederanheben des Hubseiles (20) unabhängig voneinander betrieben werden.

14. Verfahren zum Erstellen einer Schlitzwand mit einer Baumaschine nach Anspruch 10.

Claims

1. Construction machine
which has a mast (10) and a lifting element (30), which can be moved up and down along the mast (10), and
which has a first rope winch (12) and a second rope winch (14),
wherein at least the first rope winch (12) is designed as a free fall winch and the second rope winch (14) can be operated with force-locking, and
wherein the first and second rope winch (12, 14) each has a winch drum (13, 15),
characterized in that
a first end of the hoist rope (20) is connected to the winch drum (13) of the first rope winch (12), and
in that a second end of the hoist rope (20) is connected to the winch drum (15) of the second rope winch (14),
in that the hoist rope (20) can be operated at the same time by means of the two rope winches (12, 14),
in that the hoist rope (20) being operated at the same time by means of the two rope winches (12, 14) can be lowered in free fall with the first rope winch (12), and
in that a controller is provided, with which the first rope winch (12) being designed as a free fall winch can be switched into a free fall mode to lower the hoist rope (20) being operated at the same time by the two rope winches (12, 14), while the second rope winch (14) is operated with force-locking.

2. Construction machine according to claim 1,
characterized in that
the lifting element (30) is arranged with a pulley block (22) or an articulation unit (24) movably on the hoist rope (20).

3. Construction machine according to claim 1 or 2,
characterized in that
the hoist rope (20) is formed from at least two ropes coupled or connected to each other.

4. Construction machine according any one of claims 1 to 3,
characterized in that
the free fall winch has a free fall brake, with which the free fall winch can be opened for free-wheeling lowering of the hoist rope (20) and the free falling hoist rope (20) can be braked again by activating the free fall brake.

5. Construction machine according to claim 1,
characterized in that

after lowering the hoist rope (20) from a starting position into an operating position, for the first rope winch (12) a greater hoist rope length is wound out from the first winch drum (13) than from the second winch drum (15), and
in that the two rope winches (12, 14) can be operated asynchronously when the hoist rope (20) is lifted again, wherein when lifting again a greater hoist rope length is wound onto the first winch drum (13) than onto the second winch drum (15).

6. Construction machine according any one of claims 1 to 5,
characterized in that
the hoist rope (20) can be deflected on at least two deflection rollers (18) which are arranged on the mast (10), and
in that the at least two deflection rollers (18) are mounted on at least one force measuring axis (19).

7. Construction machine according to any one of claims 1 to 6,
characterized in that
the construction machine has sensors, with which a position of the lifting element (30) relative to a position of the construction machine can be determined.

8. Construction machine according to any one of claims 1 to 7,
characterized in that
the construction machine has rotational speed sensors, with which the rotational speed of at least one of the two rope winches (12, 14) can be determined.

9. Construction machine according to any one of claims 1 to 8,
characterized in that
at least the first rope winch (12) can be operated both as a free fall winch and also as force-locking winch.

10. Construction machine according to any one of claims 1 to 9,
which is designed as a diaphragm wall gripper to excavate earth material, wherein a hydraulic gripper is articulated on the lifting element (30).

11. Method for upward and downward movement of a lifting element (30) in a construction machine according to any one of claims 1 to 10,
in which a first rope winch (12) and a second rope winch (14) is used, each of which has a winch drum (13, 15),
wherein at least the first rope winch (12) is designed as a free fall winch and the second rope winch (14) can be operated with force-locking,
characterized in that
a first end of the hoist rope (20) is connected to the winch drum (13) of the first rope winch (14), and
in that a second end of the hoist rope (20) is connected to the winch drum (15) of the second rope winch (14),
in that the hoist rope (20) is operated at the same time by the two rope winches (12, 14), and
in that the first rope winch (12) is switched into a free fall mode by a controller to lower the hoist rope (20) being operated at the same time by the two rope winches (12, 14), while the second rope winch (14) is operated with force-locking.

12. Method according to the claim 11,
characterized in that
a free fall brake, which is arranged on the at least one first rope winch (12), is deactivated for free fall lowering of the hoist rope (20) and the lifting element (30), which is arranged movably on the hoist rope (20) with a pulley block (22), wherein the at least one first rope winch (12) is released by the free fall brake for free fall lowering of the hoist rope (20).

13. Method according to one of the claims 11 or 12,
characterized in that
the two rope winches (12, 14) are synchronised, when the hoist rope (20) and the lifting element (30), which is arranged on the hoist rope (20), are lifted again after the free fall lowering of the hoist rope (20), into a starting position of the rope winches (12, 14) before lowering, and
in that the two rope winches (12, 14) are operated independently of each other when the hoist rope (20) is lowered and / or lifted again.

14. Method for creating a diaphragm wall with a construction machine according to claim 10.

Revendications

1. Engin de construction,
qui présente un mât (10) et un élément de levage (30), qui peut effectuer des mouvements vers le haut et vers le bas le long du mât (10) avec un câble de levage (20) et
qui présente un premier treuil (12) et un deuxième treuil (14),
dans lequel au moins le premier treuil (12) est réalisé sous la forme d'un treuil à chute libre et le deuxième treuil (14) peuvent fonctionner à force et
dans lequel le premier et le deuxième treuil (12, 14) présentent respectivement un tambour de treuil (13, 15),
caractérisé
en ce qu'une première extrémité du câble de levage (20) est reliée au tambour de treuil (13) du premier treuil (12), et
en ce qu'une seconde extrémité du câble de levage

(20) est reliée au tambour de treuil (15) du deuxième treuil (14),
en ce que le câble de levage (20) peut être actionné de manière simultanée au moyen des deux treuils (12, 14),
en ce que le câble de levage (20) pouvant être actionné de manière simultanée au moyen des deux treuils (12, 14) peut être baissé librement dans le cas du premier treuil (12) et
en ce qu'une commande est prévue, à l'aide de laquelle le premier treuil (12), qui est réalisé sous la forme d'un treuil à chute libre, peut être commuté dans un mode de chute libre afin d'abaisser le câble de levage (20) pouvant être actionné de manière simultanée par les deux treuils (12, 14), tandis que le deuxième treuil (14) fonctionne à force.

2. Engin de construction selon la revendication 1,
caractérisé
en ce que l'élément de levage (30) est disposé de manière mobile au niveau du câble de levage (20) par un moufle (22) ou une unité d'articulation (24).

3. Engin de construction selon la revendication 1 ou 2,
caractérisé
en ce que le câble de levage (20) est formé à partir d'au moins deux câbles couplés ou reliés les uns aux autres.

4. Engin de construction selon l'une des revendications 1 à 3,
caractérisé
en ce que le treuil à chute libre présente un frein à chute libre, à l'aide duquel le treuil à chute libre peut être ouvert aux fins de l'abaissement du câble de levage (20) libre et le câble de levage (20) libre peut être ralenti à nouveau par la fermeture du frein à chute libre.

5. Engin de construction selon la revendication 1,
caractérisé en ce
qu'une fois le câble de levage (20) abaissé depuis une position de départ dans une position de fonctionnement dans le cas du premier treuil (12), une plus grande longueur de câble de levage est enroulée par le premier tambour de treuil (13) que par le deuxième tambour de treuil (15), et
que les deux treuils (12, 14) peuvent fonctionner de manière asynchrone lors du nouveau soulèvement du câble de levage (20), dans lequel lors du nouveau soulèvement, une plus grande longueur de câble de levage est enroulée sur le premier tambour de treuil (13) que sur le deuxième tambour de treuil (15).

6. Engin de construction selon l'une quelconque des revendications 1 à 5,
caractérisé en ce
que le câble de levage (20) peut être renvoyé au niveau d'au moins deux galets de renvoi (18), qui sont disposés au niveau du mât (10), et
que les au moins deux galets de renvoi (18) sont montés sur au moins un axe de mesure de force (19).

7. Engin de construction selon l'une quelconque des revendications 1 à 6,
caractérisé en ce que
l'engin de construction présente des capteurs, à l'aide desquels une position de l'élément de levage (30) peut être déterminée par rapport à une position de l'engin de construction.

8. Engin de construction selon l'une quelconque des revendications 1 à 7,
caractérisé en ce
que l'engin de construction présente des sondes tachymétriques, à l'aide desquelles la vitesse de rotation d'au moins un des deux treuils (12, 14) peut être déterminée.

9. Engin de construction selon l'une quelconque des revendications 1 à 8,
caractérisé en ce
qu'au moins le premier treuil (12) peut fonctionner à la fois en tant que treuil à chute libre et en tant que treuil à force.

10. Engin de construction selon l'une quelconque des revendications 1 à 9,
qui est réalisé sous la forme d'un trépan-benne servant à enlever du matériau de sol, dans lequel un grappin hydraulique est articulé au niveau de l'élément de levage (30).

11. Procédé servant à effectuer des déplacements vers le haut et vers le bas d'un élément de levage (30) dans un engin de construction selon l'une quelconque des revendications 1 à 10,
dans lequel un premier treuil (12) et un deuxième treuil (14) sont utilisés, lesquels présentent chacun un tambour de treuil (13, 15),
dans lequel au moins le premier treuil (12) est réalisé sous la forme d'un treuil à chute libre et le deuxième treuil (14) peut fonctionner à force,
caractérisé en ce
qu'une première extrémité du câble de levage (20) est reliée au tambour de treuil (13) du premier treuil (12), et
qu'une seconde extrémité du câble de levage (20) est reliée au tambour de treuil (15) du deuxième treuil (14),
que le câble de levage (20) est actionné de manière simultanée avec les deux treuils (12, 14), et
que le premier treuil (12) servant à abaisser le câble de levage (20) actionné de manière simultanée par les deux treuils (12, 14) est commuté par une commande dans un mode de chute libre, tandis que le

deuxième treuil (14) fonctionne à force.

12. Procédé selon la revendication 11,
caractérisé en ce qu'un frein à chute libre, qui est disposé au niveau de l'au moins un premier treuil (12), est ouvert afin d'abaisser librement le câble de levage (20) et l'élément de levage (30), qui est disposé de manière mobile au niveau du câble de levage (20) par un moufle (22), dans lequel l'au moins un premier treuil (12) est débloqué par le frein à chute libre lors de l'abaissement libre du câble de levage (20).

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 11 ou 12,
caractérisé en ce
que les deux treuils (12, 14) sont synchronisés lors d'un nouveau soulèvement du câble de levage (20) et de l'élément de levage (30), qui est disposé au niveau du câble de levage (20), après l'abaissement libre du câble de levage (20), dans une position de départ des treuils (12, 14) avant l'abaissement, et
que les deux treuils (12, 14) fonctionnent indépendamment l'un de l'autre lors d'un abaissement et/ou d'un nouveau soulèvement du câble de levage (20).

14. Procédé servant à construire une paroi moulée avec un engin de construction selon la revendication 10.

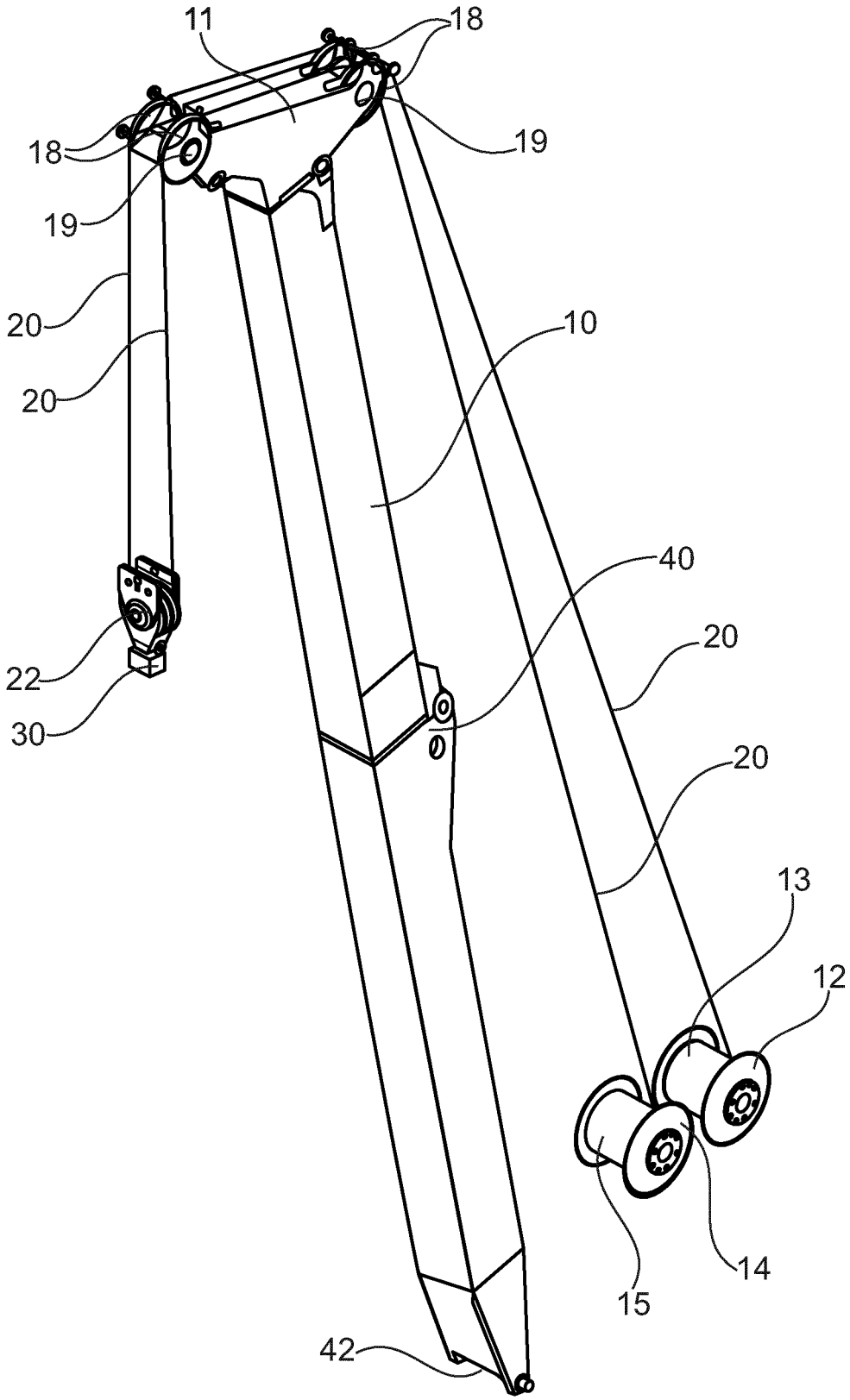


Fig. 1

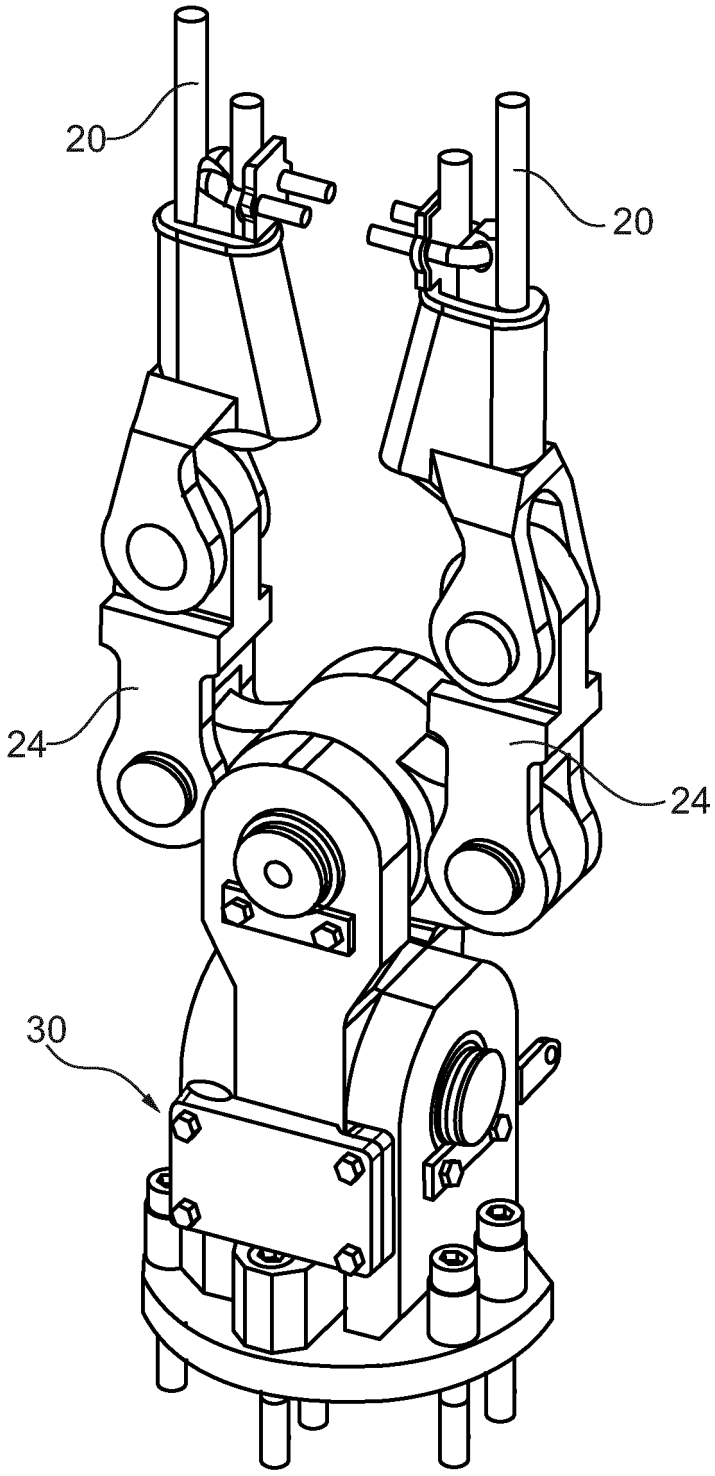


Fig. 2

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

- US 4398698 A **[0007]**
- WO 2006013053 A **[0008]**