



(11) **EP 4 119 483 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.01.2023 Patentblatt 2023/03

(51) Internationale Patentklassifikation (IPC):
B66C 1/18 (2006.01) B66D 1/14 (2006.01)
B66C 5/04 (2006.01) B66C 5/02 (2006.01)
B66D 3/18 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **22161743.4**

(22) Anmeldetag: **11.03.2022**

(52) Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
B66D 3/18

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(72) Erfinder:
• **Altmann, Achim**
83544 Albaching (DE)
• **Altmann, Robert**
83544 Albaching (DE)

(30) Priorität: **15.03.2021 DE 102021106269**

(74) Vertreter: **HGF**
HGF Europe LLP
Neumarkter Straße 18
81673 München (DE)

(71) Anmelder: **Altmann GmbH**
83544 Albaching (DE)

(54) **HEBEZEUG FÜR BRÜCKENKRÄNE UND PORTALKRÄNE SOWIE KRAN MIT EINEM SOLCHEN HEBEZEUG**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hebezeug und einen Kran mit einem solchen Hebezeug. Das Hebezeug umfasst eine Trommel zum Auf- und Abwickeln eines flexiblen Hubstranges, der insbesondere als Gurt ausgebildet ist, einen Hubmotor zum Antreiben der Trommel und ein Untersetzungsgetriebe zum Übertragen der Drehbewegung des Hubmotors auf die Trommel.

Nach einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Trommel zwischen dem Hubmotor und dem Untersetzungsgetriebe angeordnet. Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft den Gurt, der ausreichend fest ist, um große Lasten heben zu können und trotzdem den Anforderungen an Reinräumen genügt.

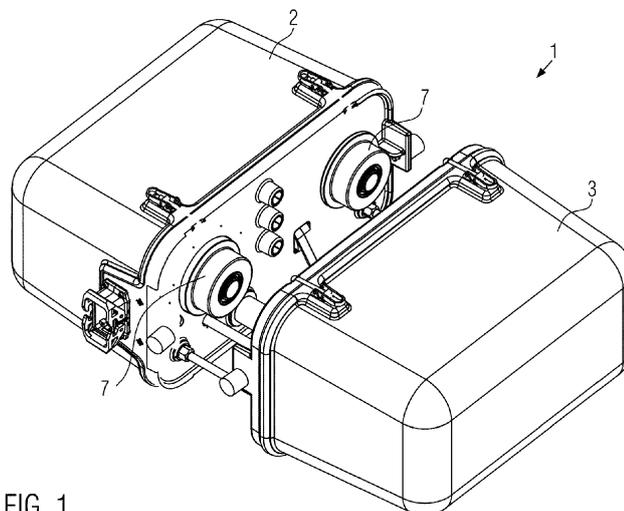


FIG. 1

EP 4 119 483 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Hebezeug für Brückenkräne und Portalkräne sowie einen Kran mit einer horizontalen Brückenschiene, entlang welcher ein Hebezeug verfahrbar angeordnet ist.

[0002] Ein Portalkran überspannt einen Arbeitsbereich. Er läuft meistens auf zwei parallelen Schienen, auf denen er sich mit Stützen abstützt. Ein Brückenkrane ist ähnlich wie ein Portalkran ausgebildet und unterscheidet sich lediglich dadurch, dass er keine Stützen besitzt, sondern auf aufgeständerten Schienen läuft. Es gibt auch Brückenkräne, bei welchen die Brückenschiene ortsfest ist.

[0003] Portalkräne und Brückenkräne besitzen eine Brückenschiene, die sich zwischen den Stützen bzw. den Schienen erstreckt und an dem ein Hebezeug verfahrbar gelagert ist. Das Hebezeug wird auch als Laufkatze bezeichnet. Das Hebezeug umfasst einerseits eine Antriebseinheit zum Antreiben von Laufrädern, um das Hebezeug entlang der Brückenschiene zu verfahren und andererseits ein Hubwerk, um mittels eines Flaschenzugs Gegenstände anzuheben.

[0004] Derartige Kräne gibt es für unterschiedlichste Anwendungen. Portalkräne werden oftmals in Hafenanlagen verwendet, um Container umzuschlagen. Brückenkräne sind meistens in Lager- und Montagehallen vorgesehen. Das Hallenvolumen ist kostbar, weshalb ein solcher Brückenkrane möglichst nah an der Decke der Halle angeordnet werden soll und möglichst wenig Platz benötigt.

[0005] Weiterhin können solche Kräne in Reinraumhallen vorgesehen sein. Derartige Kräne sollten möglichst die Luft im Reinraum nicht kontaminieren. Daher ist Abrieb oder sonstige Verschmutzung durch die Kräne zu vermeiden.

[0006] Die DE 88 12 534 U1 betrifft einen überlastungsgesicherten Elektroseilzug mit einer einen Hubmotor und ein Untersetzungsgetriebe aufweisenden Antriebseinheit und einer Seiltrommel. Auf der Seiltrommel ist ein Trageil aufgewickelt, wobei die Seiltrommel und die Antriebseinheit durch eine Antriebswelle miteinander gekoppelt sind. Der Elektroseilzug weist weiterhin ein Traggestell, an dem die Seiltrommel an ihrer einen Stirnseite drehbar gelagert ist, auf. An dem Traggestell ist die Antriebseinheit in Axialrichtung der Antriebswelle unverschieblich sowie um eine Drehachse drehbar gelagert. Zudem ist an dem Traggestell ein Schalter, mit einem zumindest mittelbar mit der Antriebseinheit verbundenen Betätigungsarm, angeordnet. Der Schalter wird ausgelöst, sobald sich die Antriebseinheit bei Überlastung des Elektroseilzugs gegen das Traggestell um die Antriebswelle koaxial zu dieser verdreht, und führt zu einem Stoppen des Elektroseilzugs.

[0007] Aus der DE 43 26 673 A1 geht ein Lasthebe- und Transportgerät beispielsweise in Verbindung mit Brücken- und Portalkränen oder Festschienen in Lagerhallen hervor. Das Lasthebe- und Transportgerät weist ein Hubwerk, eine Trageeinheit und ein Katzfahrzeug auf, wobei das Hubwerk auf einer Rahmenkonstruktion des Katzfahrzeugs aufgebaut ist. Das Hubwerkzeug ist auf vier kastenförmig angeordneten Gurttrommeln, die über vier Winkelgetriebe miteinander gekoppelt sind, aufgebaut. Die Winkelgetriebe sind über ein Kupplung mit einem Hubantrieb verbunden. In den Gurttrommeln sind Tragegurte aufgenommen.

[0008] Die DE 11 2018 000 048 T5 zeigt eine elektrische Winde mit einem Windenkörper, einem Antriebsmotor und eine Lithiumbatterie. Der Windenkörper umfasst eine Windenhalterung, ein Untersetzungsgetriebe und eine Seiltrommel. Die elektrische Winde ist kompakt ausgebildet und als Outdoor-Werkzeug vorgesehen. Als Seil ist vorzugsweise ein Stahlseil oder Wickelseil vorgesehen.

[0009] In der DE 30 31 836 A1 wird eine Seilwinde, insbesondere eine an einem Kraftfahrzeug montierte Seilwinde beschrieben. Die Seilwinde umfasst eine Seiltrommel, ein Getriebe und einen Antriebsmotor. Die Winde weist eine relativ große Länge in axialer Richtung, jedoch ein besonders kleines Ausmaß in radialer Richtung auf, was sie besonders geeignet für den Einbau in Kraftfahrzeugchassis macht.

[0010] Die US 4,533,119 weist eine elektrische Winde auf, die zur Verwendung an unterschiedlichen Fahrzeugen geeignet ist. Die elektrische Winde umfasst eine Kabeltrommel oder -rolle, die auch als Motorgehäuse für einen Antriebsmotor dient. Ein Ende der Kabeltrommel wird drehbar von einem Stützelement getragen, das auf einer Grundplatte montiert ist. Das Stützelement stützt auch ein Ende des Antriebsmotors. Das andere Ende des Antriebsmotors wird von einem Getriebegehäuse getragen, das ebenfalls fest auf der Grundplatte montiert ist. Die Winde weist somit einen kompakten Aufbau auf.

[0011] Der Erfindung liegt die Aufgabe der Schaffung eines Hebezeugs und eines Krans mit einem solchen Hebezeug, das für Anwendungen in einem Reinraum geeignet ist, zugrunde.

[0012] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist es ein Hebezeug und einen Kran mit einem solchen Hebezeug zu schaffen, das den zu Verfügung stehenden Raum sehr effizient nutzen kann.

[0013] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Hebezeugs und eines Krans mit einem solchen Hebezeug mit einem sehr kompakten Hubwerk.

[0014] Eine weitere Aufgabe der Erfindung ist die Schaffung eines Hebezeugs und einem Kran mit einem solchen Hebezeug mit einer zuverlässigen und einfach ausgebildeten Einrichtung zum Bestimmen der Hubhöhe des Krans.

[0015] Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung liegt in der Schaffung eines Hebezeugs und eines Krans mit einem solchen Hebezeug, mit welchem das Gewicht eines zu hebenden Gutes präzise bestimmt werden kann.

[0016] Die Erfindung löst eine oder mehrere der oben genannten Aufgaben mit einem der Gegenstände der unab-

hängigen Patentansprüche. In den jeweiligen abhängigen Patentansprüchen sind vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung dargestellt.

[0017] Ein erster Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Hebezeug für Brückenkräne und Portalkräne, umfassend

- eine Trommel zum Auf- und Abwickeln eines flexiblen Hubstranges,
- einen Hubmotor zum Antreiben der Trommel, und
- ein Untersetzungsgetriebe zum Übertragen der Drehbewegung des Hubmotors auf die Trommel.

[0018] Das Hebezeug zeichnet sich dadurch aus, dass der flexible Hubstrang ein Gurt ist, der mehrere etwa parallel zueinander und mit Abstand angeordnete Verstärkungslitzen bzw. Litzen aufweist, welche in einem flachen Polymerkörper eingebettet sind, wobei das Polymermaterial des Polymerkörpers die Verstärkungslitzen vollständig umschließt.

[0019] Der Gurt ist somit ein Verbundmaterial, bestehend aus langgestreckten, sich über die gesamte Länge des Gurtes erstreckende Litzen, die eine hohe Zugfestigkeit besitzen. Die Litzen sind mit Abstand zueinander im Polymerkörper eingebettet, so dass sie sich nicht berühren können. Hierdurch gibt es keine Reibung zwischen den Litzen und somit keinen Abrieb. Selbst wenn durch die Biegung der Litzen ein geringer Abrieb entstehen sollte, ist dieser im Polymerkörper eingeschlossen und kann nicht austreten. Die Oberfläche des Gurtes wird durch den Polymerkörper bestimmt. Dieser kann an Walzen und Rollen geführt werden, ohne dass ein Abrieb verursacht wird. Der Gurt ist somit für eine Anwendung des Hebezeugs im Reinraum geeignet. Im Vergleich zu Ketten- oder Stahlseilen werden mit dem Gurt keine Verunreinigungen, die die Benutzung im Reinraum stören könnten, verursacht.

[0020] Der Gurt kann zumindest an einer Seite mehrere Nuten aufweisen, die sich zwischen Längsseitenrändern des Gurtes erstrecken.

[0021] Die Nuten können schräg zur Längsrichtung des Gurtes verlaufen und sind vorzugsweise am Gurt an seiner zu einem Trommelkern der Trommel weisenden Seite angeordnet. Die Nuten können auch orthogonal zur Längsrichtung und/oder auf der vom Trommelkern wegweisenden Seite des Gurtes angeordnet sein. Vorzugsweise sind die Nuten geradlinig und parallel zueinander ausgebildet. In Längsrichtung des Gurtes können die Nuten so angeordnet sein, dass jeweils eine Nut in Längsrichtung dort beginnt, wo die benachbarte Nut endet bzw. die Nuten können sich in Längsrichtung des Gurtes etwas überlappen.

[0022] Die Nuten machen den Gurt flexibler. Hierdurch kann der Gurt insbesondere mit der Seite, an der die Nuten ausgebildet sind, konvex gekrümmt werden und auch auf eine relativ kleine Trommel aufgewickelt werden, ohne dass es zu übermäßigen Verspannungen kommt.

[0023] Bei einem Gurt ohne solche Nuten besteht zudem das Problem, dass die glatten Oberflächen beim Aufwickeln aneinanderhaften können, ohne dass sie vollständig gespannt sind. Wirkt die Last eine vorbestimmte Zeit, dann kann sich diese Haftung lösen und der Gurt mit Spannung aufgewickelt werden. Dies verursacht Schläge auf das Hebezeug. Bei schweren Lasten (z.B. > 1 t) kann dies zu erheblichen Schäden führen oder sogar Gefahrensituationen verursachen. Auch dies wird durch die Nuten vermieden. Dies wird auch mit Nuten erzielt, welche quer zur Längsrichtung des Gurtes verlaufen. Es ist daher nicht notwendig, dass die Nuten schräg verlaufend angeordnet sind.

[0024] Die Litzen können aus Stahl oder einem zugfesten Polymermaterial, wie beispielsweise Polyamid (z.B. unter der Handelsbezeichnung "Kevlar" bekannt), ausgebildet sein.

[0025] Stahl und ein Polymermaterial, wie beispielsweise Kevlar, eignen sich, da sie neben ihrer Zugfestigkeit eine ausreichend hohe Biegsamkeit besitzen, um beim Aufwickeln des Gurtes nicht zu brechen. So können auch andere Materialien und Polymermaterialien vorgesehen sein, die diese Anforderung erfüllen.

[0026] Ein weiterer Aspekt der vorliegenden Erfindung betrifft ein Hebezeug für Brückenkräne und Portalkräne, umfassend

- eine Trommel zum Auf- und Abwickeln eines flexiblen Hubstranges,
- einen Hubmotor zum Antreiben der Trommel, und
- ein Untersetzungsgetriebe zum Übertragen der Drehbewegung des Hubmotors auf die Trommel.

[0027] Das Hebezeug zeichnet sich dadurch aus, dass die Trommel zwischen dem Hubmotor und dem Getriebe angeordnet sein kann.

[0028] Ein solches Hebezeug für Brückenkräne und Portalkräne ist im Betrieb an einer Brückenschiene verfahrbar angeordnet, um so im Bereich zwischen den Enden der Brückenschiene hin und her bewegt werden zu können, um am Hebezeug hängendes Gut zu transportieren. Dadurch, dass die Trommel zwischen dem Hubmotor und dem Getriebe angeordnet ist, kann die Trommel etwa in der Mitte des Hebezeugs bezüglich der Bewegungsrichtung des Hebezeugs auf der Brückenschiene angeordnet werden. Bei herkömmlichen Hebezeugen ist das Getriebe zwischen dem Hubmotor und der Trommel angeordnet. Hierdurch befindet sich die Trommel am seitlichen Rand des Hebezeugs. Ein solches herkömmliches Hebezeug kann an einem Ende der Brückenschiene mit der Trommel bis fast zum Ende der Brücken-

schiene verfahren werden und am anderen Ende der Brückenschiene muss die Trommel jedoch einen erheblichen Abstand zum Ende der Brückenschiene einhalten, der durch die Abmessungen des Hubmotors und des Getriebes vorgegeben ist. Dieser Abstand ist nachteilig, da der Raum unterhalb dieses Endes der Brückenschiene nicht mit diesem Hebezeug erreicht werden kann. Auf der anderen Seite kann zwar die Trommel bis fast zum Ende der Schiene bewegt werden. Aber eine Position der Trommel unmittelbar am Ende der Schiene ist in der Praxis von geringer Bedeutung, da man bei einem Portalkran mit dem Gut sehr nahe an Stützen gelangt, welche die Brückenschiene stützen und bei einem Brückenkrane, welcher üblicherweise in Hallen verwendet wird, man sich sehr nahe an einer angrenzenden Hallenwand befindet. Es sollte vermieden werden, dass das mit dem Kran zu transportierende Gut an der Stütze oder der Hallenwand anstößt. Daher ist die exzentrische Anordnung der Trommel herkömmlicher Hebezeuge im Vergleich zu einer mittigen Anordnung nachteilig.

[0029] Ein weiterer Vorteil der mittigen Anordnung liegt darin, dass Laufräder des Hebezeuges, welche auf der Brückenschiene aufliegen, etwa gleichmäßig belastet sind. Bei einer exzentrischen Anordnung der Trommel ist das Laufrad, das näher an der Trommel angeordnet ist, wesentlich stärker als das andere Laufrad belastet. Für die Auslegung der Laufräder und der Brückenschiene ist unter anderem die maximale lokale Belastung zu berücksichtigen, die bei einer exzentrischen Anordnung der Trommel wesentlich höher als bei einer mittigen Anordnung der Trommel ist. Dies bedeutet, dass die maximale Hublast des Hebezeuges bei gleicher Anbringung der Laufräder und bei gleicher Ausbildung der Brückenschiene bei einer mittigen Anordnung der Trommel höher als bei einer exzentrischen Anordnung ist. Durch die mittige Anordnung der Trommel wird somit eine höhere Hublast als bei einer exzentrischen Anordnung erzielt.

[0030] Der Hubmotor kann mit dem Getriebe über eine Welle verbunden sein, die sich durch die Trommel hindurch erstreckt, wobei die Trommel gegenüber der Welle frei drehbar ist. Die Trommel ist vorzugsweise drehfest mit dem Getriebe verbunden.

[0031] Die Trommel kann einen Trommelkern und zwei Bordscheiben umfassen, wobei ein Getriebegehäuse des Getriebes als ein drehbares Abtriebsselement des Getriebes und gleichzeitig als eine der Bordscheiben der Trommel ausgebildet ist, so dass das Getriebegehäuse und die Trommel eine sich gemeinsam drehende Einheit bilden.

[0032] Die Verwendung des Getriebegehäuses als Abtriebsselement und gleichzeitig als Bordscheibe der Trommel erlaubt eine sehr kompakte Ausgestaltung der Trommel und des Getriebes. Für die Trommel muss keine separate Bordscheibe vorgesehen werden. Zudem ist die Einheit aus Getriebe und Trommel sehr kompakt ausgebildet, was für die Statik und Abstützung dieser Einheit am Hebezeug sehr vorteilhaft ist, da hier erhebliche Lasten abgeleitet werden müssen und die Hebel dadurch kleingehalten werden.

[0033] Das Getriebe weist vorzugsweise einen Stator auf, der im Kraftfluss zwischen einer Welle, die den Antriebsmotor mit dem Getriebe verbindet, und dem drehbaren Getriebegehäuse angeordnet ist, wobei der Stator und der Hubmotor an einem Montagebock drehfest befestigt sind.

[0034] Die Welle kann mit einem vom Hubmotor entfernten freien Ende im Stator drehbar gelagert sein und die Einheit aus dem Getriebegehäuse kann am Stator und/oder an der Welle drehbar gelagert sein.

[0035] Das Getriebe kann ein einstufiges oder mehrstufiges Zykloidgetriebe sein. Ein solches Zykloidgetriebe kann einerseits sehr kompakt und andererseits mit einem großen Übersetzungsverhältnis ausgebildet sein und erlaubt einen verschleißarmen Betrieb aufgrund keiner oder sehr geringer Scherkräfte. Dies ist für eine Anwendung in einem Reinraum vorteilhaft.

[0036] Das Hebezeug kann eine Antriebseinheit aufweisen, welche einen Antriebsmotor und Laufräder umfasst, um das Hebezeug entlang der Brückenschiene zu verfahren. Die Antriebseinheit ist vorzugsweise mit einem Frequenzumrichter zum Ansteuern des Antriebsmotors versehen.

[0037] Der Antriebsmotor und/oder der Hubmotor kann als Drehstrommotor und insbesondere als Drehstrom-Asynchronmotor oder auch als Synchronservomotor ausgebildet sein. Durch die Ansteuerung mittels eines Frequenzumrichters kann der Antriebsmotor ein vorbestimmtes Drehmoment bei variablen Drehzahlen erzeugen, wodurch ein gleichmäßiges und ruckfreies Anfahren und Abbremsen des Hebezeuges möglich ist.

[0038] Der Gurt kann in Längsrichtung des Gurtes schräg verlaufende Markierungen aufweisen, und das Hebezeug einen Zeilensensor aufweisen, welcher zum Abtasten des Gurtes auf der Seite mit den schräg verlaufenden Markierungen angeordnet ist, so dass durch optisches Abtasten der Markierungen die Höhe einer am Gurt eingehängten Hakenflasche bestimmbar ist.

[0039] Ein solcher Zeilensensor kann am Hebezeug angeordnet werden, ohne dass hierfür besonders Platz geschaffen werden muss, da der Zeilensensor klein und kompakt ist. Der Zeilensensor schränkt in keinsten Weise die Betätigung des Gurtes ein. Bei herkömmlichen Sensoren zum Messen der Höhe der Hakenflasche und damit der Höhe des zu transportierenden Gutes wird der Sensor oftmals in der vertikalen Position unmittelbar oberhalb der Hakenflasche angeordnet, wie zum Beispiel ein Laserscanner, mit dem die Position der Hakenflasche detektiert werden kann. Aufgrund des Sensors ist es dann oftmals nicht möglich, die Hakenflasche so weit nach oben anzuheben, wie es grundsätzlich das Hebezeug erlaubt, da die Gefahr besteht, dass die Hakenflasche mit dem Sensor in Kontakt kommt.

[0040] Die Verwendung eines Zeilensensors ist eine wesentlich kostengünstigere Lösung, die eine sehr präzise Bestimmung der Höhe erlaubt und zudem den Betrieb des Hebezeuges in keinsten Weise beeinträchtigt.

[0041] Die Markierungen des Gurtes können durch die oben erläuterten, schräg zur Längsrichtung des Gurtes verlaufenden Nuten ausgebildet sein.

[0042] Der Hubstrang kann mit einem Ende an der Trommel und mit dem anderen Ende an einem Aufnahmekörper fixiert sein, der an eine Wägezelle gekoppelt ist, wobei die Wägezelle an einem Hebezeuggrundkörper befestigt ist und der Aufnahmekörper mit einem Bewegungsspiel am Hebezeuggrundkörper angeordnet ist.

[0043] Da der Hubstrang mit einem Ende an dem Aufnahmekörper fixiert ist, welcher wiederum an eine Wägezelle gekoppelt ist, wird die Last, mit welcher der Hubstrang am Aufnahmekörper zieht, auf die Wägezelle übertragen, mit welcher das Gewicht gemessen werden kann, das am Hubstrang hängt.

[0044] Bei herkömmlichen Wägeeinrichtungen für Hebezeuge wird auf unterschiedliche Art und Weise das Gewicht des vom Hebezeug aufgenommenen Gurtes gemessen. Z.B. kann die am Seil angreifende Zugkraft, ein Lastmoment im Getriebe mittels eines entsprechenden Sensors oder das Motormoment über die Stromaufnahme gemessen. Diese Messungen sind in der Genauigkeit sehr begrenzt.

[0045] Durch Ankoppeln der Wägezelle mit einem Gurtschloss, an dem ein Ende des Hubstranges fixiert ist, welches von der Trommel entfernt angeordnet ist, kann eine beliebige Wägezelle verwendet werden. Im unten näher erläuterten Ausführungsbeispiel wird zum Beispiel eine S-förmige Wägezelle verwendet. Die Form der Wägezelle kann somit zum Detektieren des Gewichtes optimal gestaltet sein. Hierdurch kann die Präzision, mit welcher das Gewicht gemessen wird, erheblich verbessert werden.

[0046] Die Wägezelle ist vorzugsweise oberhalb des Gurtschlusses angeordnet, so dass bei Belastung des Hubstranges der Aufnahmekörper eine nach unten gerichtete Zugkraft auf die Wägezelle ausübt. Das Gurtschloss kann auch so am Hebezeug gelagert sein, dass der Hubstrang mittels eines Sattels umgelenkt wird und das Gurtschloss bei Belastung nach oben gezogen wird, so dass an Stelle einer Zugkraft eine Druckkraft auf die Wägezelle ausgeübt wird.

[0047] Das Gurtschloss kann am Hebezeuggrundkörper mit einem Bewegungsspiel, insbesondere in Vertikalrichtung, anliegen oder an diesem befestigt sein. Wenn das Gurtschloss am Hebezeuggrundkörper anliegt, ist es bezüglich des Hebezeuggrundkörpers frei beweglich. Wenn das Gurtschloss am Hebezeuggrundkörper befestigt ist, dann wird der Hebezeuggrundkörper Bestandteil der Wägevorrichtung und die Verformung des Hebezeuggrundkörpers geht dann in die Messung des Gewichtes ein.

[0048] Die Wägezelle kann oberhalb des Aufnahmekörpers angeordnet sein, so dass bei Belastung des Hubstranges das Gurtschloss eine nach unten gerichtete Zugkraft oder eine nach oben gerichtete Druckkraft auf die Wägezelle ausübt. Dies ist eine sehr einfache Anordnung, welche eine präzise Messung des Gewichtes erlaubt.

[0049] Die Wägezelle kann einen etwa S-förmigen Körper mit zwei diametral entfernt angeordneten Biegeschenkeln aufweisen, so dass die Biegeschenkel bei einer Zug- oder Druckbelastung auf die Wägezelle etwas auseinander- oder zusammengedrückt werden. Diese Verformung der Wägezelle wird beispielsweise mittels Dehnungsmessstreifen (DMS) gemessen, welche vorzugsweise in einer Wheatstoneschen Brücke angeordnet sind.

[0050] Das Hebezeug kann eine Prozessorsteuerung aufweisen, welche zum Ansteuern der einzelnen Komponenten des Hebezeugs ausgebildet ist.

[0051] Mit der Hebesteuierung wird vor allem der Antriebsmotor und der Hubmotor gesteuert und werden die im Hebezeug vorgesehenen Sensoren, wie zum Beispiel die Wägezelle oder der Zeilensensor, ausgelesen. Die Prozessorsteuerung kann auch dazu verwendet werden, vorbestimmte Programme zum Betätigen des Hebezeugs auszuführen, wie zum Beispiel das Abfahren eines vorbestimmten Beschleunigungs- bzw. Verzögerungsprofils beim Betätigen des Antriebsmotors und/oder des Hubmotors oder zum Ansteuern der Bewegung des Antriebsmotors und/oder Hubmotors, so dass ein Pendeln der mit dem Hebezeug angehobenen Last verhindert wird. Ein solches Pendeln der Last kann insbesondere verhindert werden, wenn die Höhe der Last und die Beschleunigung der Last gemessen werden, da die Last ein physikalisches Pendel am Hebezeug darstellt und das Schwingen der Last vor allem durch die Länge des Pendels und die Geschwindigkeitsparameter definiert ist.

[0052] Die oben erläuterten Aspekte können einzeln oder in einer beliebigen Kombination an einem Hebezeug eingesetzt werden. Keiner der oben erläuterten Aspekte schließt die Verwendung eines der anderen Aspekte aus.

[0053] Weiterhin ist ein Kran mit einer horizontalen Brückenschiene vorgesehen, entlang welcher ein Hebezeug verfahrbar angeordnet ist, das gemäß den oben dargelegten Ausführungen ausgebildet ist.

[0054] Der Kran kann ein Brückenkran sein, d.h., dass die Brückenschiene mit ihren Enden unmittelbar auf zwei Laufschiene verfahrbar gelagert ist. Der Kran kann auch ein Portalkran sein, d.h., dass die Enden der Brückenschiene auf Stützen angeordnet sind, welche auf Laufschiene verfahrbar gelagert sind. Die zwei Stützen und die Brückenschiene bilden somit ein Portal. Die Brückenschiene des Brückenkrans kann auch ortsfest angeordnet sein.

[0055] Die Brückenschiene des Krans ist vorzugsweise pulverbeschichtet. Es hat sich gezeigt, dass eine pulverbeschichtete Oberfläche der Brückenschiene mit Laufrollen des Hebezeuges, deren Lauffläche aus Kunststoff, insbesondere Polyamid, wie z.B. PA6, oder POM oder gleichwertige Kunststoffe ausgebildet ist, welche auf der pulverbeschichteten Oberfläche abrollen, praktisch keinen Abrieb erzeugen und für Anwendungen im Reinraum geeignet sind. Bei herkömmlichen Brückenkränen für Reinräume ist die Brückenschiene aus Edelstahl und sind die Laufräder aus Metall ausgebildet. Dies ist wesentlich aufwändiger und im Laufgeräusch deutlich lauter.

[0056] Die Erfindung wird nachfolgend beispielhaft näher anhand der Zeichnungen erläutert. Die Zeichnungen zeigen schematisch in:

- Figur 1 ein Hebezeug in perspektivischer Ansicht von schräg oben,
- 5 Figur 2 das Hebezeug von Figur 1 in der Draufsicht, wobei ein Gehäuse des Hubwerkes entfernt ist,
- Figur 3 einen Schnitt durch eine Einheit, bestehend aus einem Hubmotor, einer Trommel und einem Getriebe des Hubwerkes aus Figur 2,
- Figur 4 die Einheit aus Figur 3 in einer Explosionsdarstellung,
- Figur 5a das Hebezeug aus Figur 1 im Bereich einer Wägezelle,
- 10 Figur 5b das Hebezeug aus Figur 1 in einer Querschnittsansicht ohne Gehäuse,
- Figur 6 das Hebezeug aus Figur 1 in einer Frontansicht ohne Gehäuse, und
- Figur 7 einen Abschnitt eines Gurtes in der Draufsicht.

[0057] Ein Hebezeug 1 umfasst grundsätzlich ein Hubwerk 2 und eine Antriebseinheit 3.

15 **[0058]** Das Hubwerkzeug 2 und die Antriebseinheit 3 weisen jeweils einen etwa plattenförmigen Grundkörper 4, 5 auf, welche mit Stangen 6 miteinander verbunden sind, wobei die Grundkörper mit einem vorbestimmten Abstand voneinander beabstandet sind. Auf den zueinander weisenden Seiten der Grundkörper 4, 5 sind jeweils vier Laufräder 7, 8 angeordnet. Die Laufräder 8 der Antriebseinheit 3 werden von einem Motor 9 (Figur 5b, 6) angetrieben, der über ein Getriebe (nicht dargestellt) mit den Laufrädern 8 der Antriebseinheit 3 gekoppelt ist.

20 **[0059]** Im Betrieb liegen die Laufräder 7, 8 auf einer Brückenschiene 10 (Figur 5b) auf und können entlang der Brückenschiene 10 abrollen. Die Brückenschiene 10 ist im vorliegenden Ausführungsbeispiel ein Doppel-T-Träger. Die Laufrollen sind aus Kunststoff ausgebildet. Der Kunststoff besteht beispielsweise aus Polyoximethylen (POM) oder aus Polyamid, insbesondere PA6. Das Getriebe der Antriebseinheit 3 ist als Schneckenradgetriebe ausgebildet. Die Zahnräder bestehen aus Edelstahl oder Kunststoff, so dass sie schmierstofffrei betrieben werden können. Das Gehäuse der Antriebseinheit 3 schließt staubdicht mit dem Grundkörper 5 ab. Die Antriebseinheit ist somit für eine Verwendung in einem Reinraum geeignet.

[0060] Das Hubwerk 2 weist einen Hubmotor 11, eine Trommel 12 und ein Untersetzungsgetriebe 13 auf (Figur 2, 3, 4).

30 **[0061]** Der Hubmotor 11 ist ein Drehstrom-Asynchronmotor oder ein Synchronservomotor. Er wird mittels eines Frequenzumrichters angesteuert, so dass er ein vorbestimmtes Drehmoment bei variablen Drehzahlen erzeugen kann. Dies erlaubt ein gleichmäßiges, ruckfreies Heben und Senken von einem Gut.

[0062] Der Hubmotor 11 treibt eine Welle 14 (Figur 3, 4) an, welche sich durch eine zentrische Ausnehmung der Trommel 12 hindurch bis in das Untersetzungsgetriebe 13 erstreckt.

35 **[0063]** Das Untersetzungsgetriebe 13 ist ein Zykloidgetriebe. Bei Zykloidgetrieben wird üblicherweise mittels einer Exzenterwelle (Antriebswelle) zunächst eine Kurvenscheibe angetrieben. Um die Exzenterwelle sind ringförmig feststehende Bolzen angeordnet, in die Vertiefungen der Kurvenscheibe passen. Aufgrund der exzentrischen Bewegung wird die Kurvenscheibe um diese Bolzen getrieben, so dass die Kurvenscheibe um ihre Symmetrieachse rotiert. In der Kurvenscheibe sind Löcher angebracht, die in die entgegengesetzte Richtung zur Exzenterwelle rotieren. In diese Löcher greifen die Rollen einer Rollenscheibe ein. Die Kurvenscheibe treibt auf diese Weise die Rollenscheibe an, an der sich üblicherweise eine Abtriebswelle befindet.

40 **[0064]** Das Untersetzungsgetriebe 13 ist ein zweistufiges Zykloidgetriebe, wobei die zweite Stufe gegenüber einem herkömmlichen Zykloidgetriebe derart abgewandelt ist, dass die Rollenscheibe als Stator 15 ausgebildet ist, der ortsfest ist und sich somit nicht bewegt. Die bei herkömmlichen Zykloidgetriebe feststehenden Bolzen sind Bestandteil eines drehbaren Gehäuses 16 des Untersetzungsgetriebes 13, welche von der Kurvenscheibe angetrieben werden. Die erste Stufe des Untersetzungsgetriebes ist wie ein herkömmliches Zykloidgetriebe ausgebildet.

45 **[0065]** Das Gehäuse weist eine scheibenförmige Seitenwandung 17 und einen Gehäusekörper 18 auf, der einen zylinderförmigen Mantelabschnitt 19 und einen rückseitigen Ringstufenabschnitt 20 aufweist (Figur 3).

[0066] Durch Drehen der Welle 14 wird das Gehäuse 16 gegenüber dem Stator 15 mittels der zwei Getriebestufen in Drehbewegung versetzt.

50 **[0067]** Die Welle 14 ist mit einem vom Hubmotor 11 entfernten freien Ende 21 im Stator 15 mittels eines Kugellagers 22 gelagert.

[0068] Die Seitenwandung 17 des Gehäuses ist mit einem rohrförmigen Basisteil 23 der Trommel 12 drehfest verbunden. Sowohl die scheibenförmige Seitenwandung 17 als auch das rohrförmige Basisteil 23 weisen jeweils eine Durchgangsöffnung auf, welche zueinander konzentrisch angeordnet sind und durch die sich die Welle 14 erstreckt.

55 **[0069]** Am rohrförmigen Basisteil 23 ist eine Ringscheibe 24 mit Abstand zu der Seitenwandung 17 des Gehäuses 16 befestigt. Die Ringscheibe 24 ist parallel zur Seitenwandung 17 angeordnet. Die Seitenwandung 17 und die Ringscheibe 24 bilden jeweils eine Bordscheibe der Trommel 12. Der Bereich des rohrförmigen Basisteils 23 zwischen der Seitenwandung 17 und der Ringscheibe 24 bildet einen etwa zylinderförmigen Trommelkern 25 der Trommel 12.

[0070] Die Einheit aus dem Gehäuse 16 und der Trommel 12 ist mit einem Kugellager 26 drehbar auf der Welle 14

gelagert. An der vom Trommelkern 25 abgewandten Seite der Ringscheibe 24 ist konzentrisch ein Zahnkranz 27 befestigt.

[0071] An dem Grundkörper 4 des Hubwerks 2 (Figur 3, 4) ist ein Flansch 28 einstückig ausgebildet. Ein weiterer, zweiter Flansch 29 ist am Grundkörper 4 mit einer Schraubverbindung lösbar befestigt. Die beiden Flansche 28, 29 sind etwa parallel zueinander angeordnet. Der erste Flansch 28 weist eine Durchgangsöffnung auf. Am ersten Flansch 28 ist der Hubmotor 11 befestigt, wobei sich die Welle 14 durch die Öffnung im ersten Flansch 28 hindurch erstreckt. Der Stator 15 des Untersetzungsgetriebes 13 ist mittels des zweiten Flansches 29 am Grundkörper 4 befestigt.

[0072] Am Trommelkern 25 ist ein flexibler Hubstrang befestigt, der im vorliegenden Ausführungsbeispiel als Gurt 30 ausgebildet ist. Der Trommelkern 25 weist einen Gurtsattel auf, der mit einer Schraubverbindung am übrigen Trommelkern 25 befestigt ist. Ein Endbereich des Gurtes 30 ist zwischen dem Trommelsattel und dem übrigen Trommelkern eingeklemmt. Die Berührungsflächen des Trommelkerns 25 mit dem Gurt 30 sind gerändelt, was eine wesentlich höhere Reibung verursacht und ein Abgleiten des Gurtes verhindert.

[0073] Der Gurt ist mit seinem von der Trommel 12 entfernten Ende an der Antriebseinheit 3 (Figur 5b) befestigt. Hierzu weist der Grundkörper 5 der Antriebseinheit 3 eine Durchgangsöffnung 31 auf, durch den sich der Gurt 30 hindurcherstreckt. Auf der vom Hubwerk 2 abgewandten Seite des Grundkörpers 5 der Antriebseinheit 3 ist ein Gurtschloss 32 angeordnet, das an eine Wägezelle 33 gekoppelt ist. Das Gurtschloss 32 ist aus mehreren Teilen ausgebildet und weist ein Plattenteil 35 auf, wobei an beiden Seiten des Plattenteils 35 jeweils ein plattenförmiger Befestigungsflansch 36, 37 angeordnet ist. Das Gurtschloss 32 weist eine Durchgangsöffnung 51 auf, die im Wesentlichen mit der Durchgangsöffnung 31 des Grundkörpers 5 fluchtet. Ein im Querschnitt halbkreisförmiger Sattel 34 ist in den beiden Durchgangsöffnungen 31, 51 so angeordnet, dass er den von einer Hakenflasche 43 nach oben führenden Gurt 30 nach unten umlenkt, wo der Gurt 30 entlang dem Plattenteil 35 und um das Plattenteil 35 geführt und mittels der Befestigungsflansche 36, 37 an dem Plattenteil 35 festgeklemmt ist. Somit ist der Endbereich des Gurtes 30 in dem Gurtschloss 32 fixiert. Das Plattenteil 35 weist einen die Ausnehmung begrenzenden Steg 38 auf, der mittels eines Schraubbolzens mit der Wägezelle 33 verbunden ist.

[0074] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel ist der Sattel 34 am Gurtschloss 32 fixiert und mit Spiel gegenüber dem Grundkörper 5 angeordnet.

[0075] Die Wägezelle 33 ist in der Seitenansicht S-förmig mit zwei diametral entfernten Biegeschenkeln 39, 40 ausgebildet. Die Wägezelle 33 ist ein Metallkörper, der mehrere Dehnungsmessstreifen (nicht dargestellt) aufweist, die die Verformung des Metallkörpers detektieren. Die Verformung ist proportional zur Kraft, welche an der Wägezelle 33 anliegt.

[0076] Die Wägezelle 33 ist mit ihrem vom Gurtschloss 32 entfernten Biegeschenkel 40 mittels eines Schraubbolzens 42 (Figur 5a) am Grundkörper 5 der Antriebseinheit 3 befestigt.

[0077] Am Gurt 30 ist die Hakenflasche 43 eingehängt, welche einen Haken 44 und eine Rolle 45 aufweist. Die Rolle 45 ist drehbar in der Hakenflasche 43 gelagert und besitzt eine glatte Zylinderoberfläche, wobei der Zylinder etwa die Breite des Gurtes 30 besitzt, so dass der Gurt entlang der Rolle 15 verschleißfrei gleiten kann.

[0078] Der Grundkörper 4 weist eine weitere Durchgangsöffnung 46 auf, in dem sich eine drehbar gelagerte Umlenkrolle 47 befindet. Über die Umlenkrolle 47 wird der Gurt 30 von der Trommel 12 zur Hakenflasche 43 geführt (Figur 5b). Durch Aufwickeln oder Abwickeln des Gurtes 30 von der Trommel 12 kann somit die Hakenflasche 43 angehoben bzw. abgesenkt werden. Wird mit der Hakenflasche 43 eine Last angehoben, dann greift ein Teil der entsprechenden Kraft am Gurtschloss 32 an und zieht diesen nach unten. Hierdurch wird die Wägezelle 33 etwas gestreckt. Die Streckung wird mit den Sensoren erfasst und kann als Gewichtswert umgesetzt werden. Das Gurtschloss 32 ist ausschließlich über die Wägezelle 33 mit dem Grundkörper 5 verbunden. Das Gurtschloss 32 liegt somit mit einem Bewegungsspiel am Grundkörper 5 an.

[0079] Mit dieser Wägezelle kann das Gewicht einer Last mit einer Genauigkeit von kleiner 3 % erfasst werden.

[0080] Der Sattel 34 kann alternativ auch am Grundkörper 5 fixiert und mit Spiel gegenüber dem Gurtschloss 32 angeordnet sein. Bei einer solchen Ausführungsform wird bei Belastung des Gurtes 30 das Gurtschloss 32 nach oben gezogen und die Wägezelle 33 auf Druck belastet.

[0081] Das Hebezeug weist eine Prozessorsteuerung 48 auf (Figur 6). Die Prozessorsteuerung ist zum Ansteuern der einzelnen Komponenten des Hebezeugs ausgebildet. Mit ihr sind auch alle Sensoren verbunden, welche von der Prozessorsteuerung 48 ausgelesen werden. Die Prozessorsteuerung 48 kann eine Datenverbindung zum Datennetzwerk, insbesondere eine Funkverbindung, beispielsweise über ein W-LAN, aufweisen, um mit einem Computernetzwerk kommunizieren zu können.

[0082] Mittels der Prozessorsteuerung 48 können beispielsweise die mit der Wägezelle 33 erfassten Gewichtswerte an ein Warenwirtschaftssystem weitergeleitet werden, womit erfasst werden kann, welche Gegenstände mit dem Kran angehoben worden sind. Die Prozessorsteuerung 48 ist auch vorzugsweise derart ausgebildet, dass sie vorbestimmte Programme zum Anfahren und Bremsen des Hebezeugs 1 bzw. zum Anheben und Absenken der Hakenflasche 43 aufweist.

[0083] Der Hubmotor 11 kann mit einem Absolutwertgeber versehen sein, so dass die Drehstellung des Hubmotors 11 jederzeit erfasst werden kann und hieraus auch abgeleitet werden kann, welche Länge des Gurtes 30 von der Trommel 12 abgerollt worden ist. Auf diese Art und Weise kann die Höhe der Hakenflasche 43 berechnet werden, wobei zu

berücksichtigen ist, dass das Abrollen einer vorbestimmten Länge des Gurtes 30 nur zur hälftigen Höhenänderung führt und zudem die pro Drehung der Trommel 12 abgerollte oder aufgerollte Länge des Gurtes auch davon abhängt, wieviel Lagen des Gurtes 30 bereits auf der Trommel 12 aufgewickelt sind. Dies kann jedoch mit der Prozessorsteuerung 48 bei einem Hubmotor 11 mit Absolutwertgeber bzw. Inkrementalwertgeber anhand der hiervon ausgegebenen Werte berechnet werden.

[0084] Wird ein Hubmotor 11 ohne einen solchen Absolutwertgeber verwendet, dann ist es zweckmäßig, einen Endabschaltersensor 49 zu verwenden (Figur 2 und 4), welcher an den Zahlenkranz 27 koppelbar ist.

[0085] Oben ist die Erfindung anhand eines Ausführungsbeispiels mit einem Gurt als flexiblen Hubstrang erläutert. Im Rahmen der Erfindung ist es jedoch auch möglich, andere flexible Hubstränge, wie zum Beispiel Stahlseile oder Ketten, zu verwenden, insbesondere wenn es nicht notwendig ist, das Hebezeug in einem Reinraum zu verwenden.

[0086] Der Gurt 30 weist auf seiner zum Trommelkern 25 der Trommel 12 weisenden Seite schräg zur Längsrichtung des Gurtes 30 verlaufende Nuten 50 auf. Die Nuten 50 können auch orthogonal zur Längsrichtung des Gurtes 30 und/oder auf der vom Trommelkern 25 der Trommel 12 wegweisenden Seite des Gurtes 30 angeordnet sein. Vorzugsweise sind die Nuten 50 geradlinig und parallel zueinander ausgebildet. In Längsrichtung des Gurtes 30 können die Nuten 50 so angeordnet sein, dass jeweils eine Nut 50 in Längsrichtung dort beginnt, wo die benachbarte Nut 50 endet bzw. die Nuten 50 können sich in Längsrichtung des Gurtes 30 etwas überlappen. Die Nuten 50 schließen mit der Längsrichtung des Gurtes 30 einen Winkel von etwa 30° bis 60° ein. Die Nuten 50 machen den Gurt 30 flexibler (Fig. 7). Hierdurch kann der Gurt 30 mit der Seite, an der die Nuten 50 ausgebildet sind, konvex gekrümmt werden und auch auf eine relativ kleine Trommel 12 aufgewickelt werden, ohne dass es zu übermäßigen Verspannungen kommt.

[0087] In einer bevorzugten Ausführungsform weist das Hebezeug einen Zeilensensor 52 zum Abtasten von den oben erläuterten, schräg verlaufenden Nuten im Gurt auf. Der Zeilensensor 52 kann eine integrierte Beleuchtungseinrichtung aufweisen, um den abzutastenden Bereich des Gurtes 30 auszuleuchten. Der Zeilensensor ist quer zur Längsrichtung des Gurtes 30 angeordnet, so dass sich der Zeilensensor 52 und jeweils eine der Nuten 50 sich in einem Punkt schneiden. Durch die Detektion dieses Schnittpunktes kann die Bewegung des Gurtes 30 auf einfache Art und Weise mit hoher Präzision erfasst werden. In Kombination mit der oben erläuterten Wägezelle kann somit das Gewicht und die Position der Last sehr exakt erfasst werden. Dies erlaubt die Integration des Hebezeugs 1 oder eines Kranes, der mit dem Hebezeug 1 versehen ist, in einen teil- oder vollautomatischen Betrieb zum Anheben und Bewegen von Gegenständen.

[0088] Beim oben erläuterten Ausführungsbeispiel sind Kugellager genannt. Kugellager können auch als Walzenlager oder sonstige Lager ausgebildet sein, die die bei einem solchen Hubwerk auftretenden Lasten tragen können.

[0089] Die Erfindung kann folgendermaßen kurz zusammengefasst werden:

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hebezeug und einen Kran mit einem solchen Hebezeug. Das Hebezeug umfasst eine Trommel zum Auf- und Abwickeln eines flexiblen Hubstranges, der insbesondere als Gurt ausgebildet ist, einen Hubmotor zum Antreiben der Trommel und ein Untersetzungsgetriebe zum Übertragen der Drehbewegung des Hubmotors auf die Trommel. Nach einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung ist die Trommel zwischen dem Hubmotor und dem Untersetzungsgetriebe angeordnet. Ein weiterer Aspekt der Erfindung betrifft den Gurt, der ausreichend fest ist, um große Lasten heben zu können und trotzdem den Anforderungen an Reinräumen genügt.

[0090] Nachfolgend werden einige Beispiele der Erfindung aufgeführt:

Beispiel 1: Hebezeug für Brückenkräne und Portalkräne umfassend eine Trommel zum Auf- und Abwickeln eines flexiblen Hubstranges, einen Hubmotor zum Antreiben der Trommel, und ein Untersetzungsgetriebe zum Übertragen der Drehbewegung des Hubmotors auf die Trommel, dadurch gekennzeichnet, dass die Trommel zwischen dem Hubmotor und dem Getriebe angeordnet ist.

Beispiel 2: Hebezeug nach Beispiel 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Hubmotor mit dem Getriebe über eine Welle verbunden ist, die sich durch die Trommel hindurch erstreckt, wobei die Trommel gegenüber der Welle frei drehbar ist.

Beispiel 3: Hebezeug nach Beispiel 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Trommel drehfest mit dem Getriebe verbunden ist.

Beispiel 4: Hebezeug für Brückenkräne und Portalkräne, insbesondere nach einem der Beispiele 1 bis 3, umfassend eine Trommel zum Auf- und Abwickeln eines flexiblen Hubstranges, wobei die Trommel einen Trommelkern und zwei Bordscheiben umfasst, einen Hubmotor zum Antreiben der Trommel, und ein Untersetzungsgetriebe zum Übertragen der Drehbewegung des Hubmotors auf die Trommel, dadurch gekennzeichnet, dass ein Getriebegehäuse des Getriebes als ein drehbares Abtriebs-element des Getriebes und gleichzeitig als eine der Bordscheiben der Trommel ausgebildet ist, so dass das Getriebegehäuse und die Trommel eine sich gemeinsam drehende Einheit bilden.

EP 4 119 483 A1

Beispiel 5: Hebezeug nach Beispiel 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe einen Stator aufweist, der im Kraftfluss zwischen der Welle, die den Hubmotor mit dem Getriebe verbindet, und dem drehbaren Getriebegehäuse angeordnet ist, wobei der Stator und der Hubmotor an einem Montagebock drehfest befestigt sind.

5 Beispiel 6: Hebezeug nach Beispiel 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Welle mit einem vom Hubmotor entfernten freien Ende im Stator drehbar gelagert ist und die Einheit aus dem Getriebegehäuse am Stator und/oder an der Welle drehbar gelagert ist.

10 Beispiel 7: Hebezeug nach einem der Beispiele 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Hebezeug einen Frequenzumrichter zum Ansteuern des Hubmotors aufweist, der vorzugsweise als Drehstrommotor, insbesondere als Drehstrom-Asynchronmotor oder als Synchronservomotor, ausgebildet ist.

15 Beispiel 8: Hebezeug nach einem der Beispiele 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Getriebe ein einstufiges oder mehrstufiges Zykloidgetriebe ist.

Beispiel 9: Hebezeug nach einem der Beispiele 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Hebezeug eine Antriebseinheit aufweist, welche einen Antriebsmotor und Laufräder umfasst, um das Hebezeug entlang einer Brückenschiene zu verfahren.

20 Beispiel 10: Hebezeug nach Beispiel 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Hebezeug einen Frequenzumrichter zum Ansteuern des Antriebsmotors aufweist, der vorzugsweise als Drehstrommotor, insbesondere als Drehstrom-Asynchronmotor oder als Synchronservomotor, ausgebildet ist.

25 Beispiel 11: Hebezeug für Brückenkräne und Portalkräne umfassend eine Trommel zum Auf- und Abwickeln eines flexiblen Hubstranges, einen Hubmotor zum Antreiben der Trommel, und ein Untersetzungsgetriebe zum Übertragen der Drehbewegung des Hubmotors auf die Trommel, dadurch gekennzeichnet, dass der flexible Hubstrang ein Gurt ist, der mehrere etwa parallel zueinander und mit Abstand angeordnete Verstärkungslitzen bzw. Litzen aufweist, welche in einem flachen Polymerkörper eingebettet sind, wobei das Polymermaterial des Polymerkörpers die Verstärkungslitzen vollständig umschließt.

30 Beispiel 12: Hebezeug nach Beispiel 11, dadurch gekennzeichnet, dass der Gurt zumindest an einer Seite mehrere Nuten aufweist, die sich zwischen Längsseitenrändern des Gurtes erstrecken.

35 Beispiel 13: Hebezeug nach Beispiel 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Nuten schräg und/oder orthogonal zur Längsrichtung des Gurtes verlaufen und am Gurt an seiner von einem Trommelkern der Trommel wegweisenden Seite und/oder vorzugsweise am Gurt an seiner zu einem Trommelkern der Trommel weisenden Seite angeordnet sind.

40 Beispiel 14: Hebezeug nach einem der Beispiele 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Verstärkungslitzen aus Stahl oder einem zugfesten Polymermaterial, wie beispielsweise Polyamid, ausgebildet sind.

45 Beispiel 15: Hebezeug für Brückenkräne und Portalkräne umfassend eine Trommel zum Auf- und Abwickeln eines flexiblen Hubstranges, einen Hubmotor zum Antreiben der Trommel, und ein Untersetzungsgetriebe zum Übertragen der Drehbewegung des Hubmotors auf die Trommel, dadurch gekennzeichnet, dass der flexible Hubstrang ein Gurt ist, der schräg zur Längsrichtung verlaufende Markierungen aufweist, und das Hebezeug einen Zeilensensor aufweist, welcher zum Abtasten des Gurtes auf der Seite mit den schrägverlaufenden Markierungen angeordnet ist, so dass durch optisches Abtasten der Markierungen die Höhe einer am Gurt eingehängten Hakenflasche bestimmbar ist.

50 Beispiel 16: Hebezeug für Brückenkräne und Portalkräne umfassend eine Trommel zum Auf- und Abwickeln eines flexiblen Hubstranges, einen Hubmotor zum Antreiben der Trommel, und ein Untersetzungsgetriebe zum Übertragen der Drehbewegung des Hubmotors auf die Trommel, dadurch gekennzeichnet, dass der Hubstrang mit einem Ende an der Trommel und mit dem anderen Ende an einem Aufnahmekörper fixiert ist, der an eine Wägezelle gekoppelt ist, wobei die Wägezelle an einem Hebezeuggrundkörper befestigt ist und der Aufnahmekörper mit einem Bewegungsspiel am Hebezeuggrundkörper angeordnet oder an diesem befestigt ist.

55 Beispiel 17: Hebezeug nach Beispiel 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Wägezelle oberhalb des Aufnahmekörpers angeordnet ist, so dass bei Belastung des Hubstranges der Aufnahmekörper eine nach unten gerichtete

EP 4 119 483 A1

Druckkraft auf die Wägezelle ausübt.

Beispiel 18: Hebezeug nach Beispiel 16 oder 17, dadurch gekennzeichnet, dass die Wägezelle einen etwa S-förmigen Körper mit zwei diametral entfernten Biegeschenkeln aufweist, so dass die Biegeschenkel bei einer Druckbelastung auf die Wägezelle etwas zusammengedrückt werden.

Beispiel 19: Hebezeug nach einem der Beispiele 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass das Hebezeug eine Prozessorsteuerung aufweist, welche zum Ansteuern der einzelnen Komponenten des Hebezeuges ausgebildet ist.

Beispiel 20: Kran mit einer horizontalen Brückenschiene entlang welcher ein Hebezeug nach einem der Beispiele 1 bis 19 verfahrbar angeordnet ist.

Beispiel 21: Kran nach Beispiel 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Brückenschiene mit ihren Enden entweder unmittelbar (Brückenkran) oder mittels jeweils einer Stütze (Portalkran) auf einer Laufschiene verfahrbar gelagert ist, so dass die Brückenschiene entlang der Laufschiene verfahrbar ist.

Beispiel 22: Kran nach Beispiel 20 oder 21, insbesondere Brückenkran für einen Reinraum, dadurch gekennzeichnet, dass die Brückenschiene pulverbeschichtet ist und Laufräder des Hebezeuges, welche auf der pulverbeschichteten Oberfläche der Brückenschiene abrollen, eine Lauffläche aus Kunststoff aufweisen.

Bezugszeichenliste

1	Hebezeug	27	Zahnkranz
2	Hubwerk	28	Flansch
3	Antriebseinheit	29	Flansch
4	Grundkörper	30	Gurt
5	Grundkörper	31	Durchgangsöffnung
6	Stange	32	Gurtschloss
7	Laufrad	33	Wägezelle
8	Laufrad	34	Sattel
9	Antriebsmotor	35	Plattenteil
10	Brückenschiene	36	Befestigungsflansch
11	Hubmotor	37	Befestigungsflansch
12	Trommel	38	Steg
13	Untersetzungsgetriebe	39	Biegeschenkel
14	Welle	40	Biegeschenkel
15	Stator	41	Schraubbolzen
16	Gehäuse	42	Schraubbolzen
17	Seitenwand	43	Hakenflasche
18	Gehäusekörper	44	Haken
19	Mantelabschnitt	45	Rolle
20	Ringstufenabschnitt	46	Durchgangsöffnung
21	freies Ende	47	Umlenkrolle
22	Kugellager	48	Prozessorsteuerung
23	rohrförmiges Basisteil	49	Endabschaltersensor
24	Ringscheibe	50	Nut
25	Trommelkern	51	Durchgangsöffnung
26	Kugellager	52	Zeilensensor

Patentansprüche

1. Hebezeug (1) für Brückenkräne und Portalkräne umfassend

- eine Trommel (12) zum Auf- und Abwickeln eines flexiblen Hubstranges,

EP 4 119 483 A1

- einen Hubmotor (11) zum Antreiben der Trommel (12), und
- ein Untersetzungsgetriebe (13) zum Übertragen der Drehbewegung des Hubmotors (11) auf die Trommel (12),

dadurch gekennzeichnet,

5 **dass** der flexible Hubstrang ein Gurt (30) ist, der mehrere etwa parallel zueinander und mit Abstand angeordnete Litzen aufweist, welche in einem flachen Polymerkörper eingebettet sind, wobei das Polymermaterial des Polymerkörpers die Litzen vollständig umschließt.

10 2. Hebezeug (1) nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Gurt (30) zumindest an einer Seite mehrere Nuten (50) aufweist, die sich zwischen Längsseitenrändern des Gurtes (30) erstrecken.

15 3. Hebezeug (1) nach Anspruch 2,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Nuten (50) schräg zur Längsrichtung des Gurtes (30) verlaufen und vorzugsweise am Gurt (30) an seiner zu einem Trommelkern (25) der Trommel (12) weisenden Seite angeordnet sind.

20 4. Hebezeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Litzen aus Stahl oder einem zugfesten Polymermaterial, wie beispielsweise Polyamid, ausgebildet sind.

25 5. Hebezeug (1) für Brückenkräne und Portalkräne, insbesondere nach einem der Ansprüche 1 bis 4, umfassend

- eine Trommel (12) zum Auf- und Abwickeln eines flexiblen Hubstranges,

- einen Hubmotor (11) zum Antreiben der Trommel (12), und

- ein Untersetzungsgetriebe (13) zum Übertragen der Drehbewegung des Hubmotors (11) auf die Trommel (12),

30 **dadurch gekennzeichnet,**

dass die Trommel (12) zwischen dem Hubmotor (11) und dem Getriebe (13) angeordnet ist.

35 6. Hebezeug (1) nach Anspruch 5,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Hubmotor (11) mit dem Getriebe (13) über eine Welle (14) verbunden ist, die sich durch die Trommel (12) hindurch erstreckt, wobei die Trommel (12) gegenüber der Welle (14) frei drehbar ist,

40 7. Hebezeug nach Anspruch 5 oder 6,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Trommel (12) drehfest mit dem Getriebe (13) verbunden ist.

45 8. Hebezeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 7,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Hebezeug (1) einen Frequenzumrichter zum Ansteuern des Hubmotors (11) aufweist, der vorzugsweise als Drehstrommotor, insbesondere als Drehstrom-Asynchronmotor oder als Synchronservomotor, ausgebildet ist.

50 9. Hebezeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 8,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Getriebe (13) ein einstufiges oder mehrstufiges Zykloidgetriebe ist.

55 10. Hebezeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Hebezeug (1) eine Antriebseinheit (3) aufweist, welche einen Antriebsmotor (9) und Laufräder (7, 8) umfasst, um das Hebezeug (1) entlang einer Brückenschiene (10) zu verfahren.

11. Hebezeug (1) nach Anspruch 10,

dadurch gekennzeichnet,

dass das Hebezeug (1) einen Frequenzumrichter zum Ansteuern des Antriebsmotors (9) aufweist, der vorzugsweise als Drehstrommotor, insbesondere als Drehstrom-Asynchronmotor oder als Synchronservomotor, ausgebildet ist.

12. Hebezeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Hebezeug (1) eine Prozessorsteuerung (48) aufweist, welche zum Ansteuern der einzelnen Komponenten des Hebezeuges (1) ausgebildet ist.

5
13. Kran mit einer horizontalen Brückenschiene entlang welcher ein Hebezeug (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12 verfahrbar angeordnet ist.

10
14. Kran nach Anspruch 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Brückenschiene (10) mit ihren Enden entweder unmittelbar (Brückenkran) oder mittels jeweils einer Stütze (Portalkran) auf einer Laufschiene verfahrbar gelagert ist, so dass die Brückenschiene (10) entlang der Laufschiene verfahrbar ist.

15
15. Kran nach Anspruch 13 oder 14, insbesondere Brückenkran für einen Reinraum,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Brückenschiene (10) pulverbeschichtet ist und Laufräder (7, 8) des Hebezeuges (1), welche auf der pulverbeschichteten Oberfläche der Brückenschiene (10) abrollen, eine Lauffläche aus Kunststoff aufweisen.

20

25

30

35

40

45

50

55

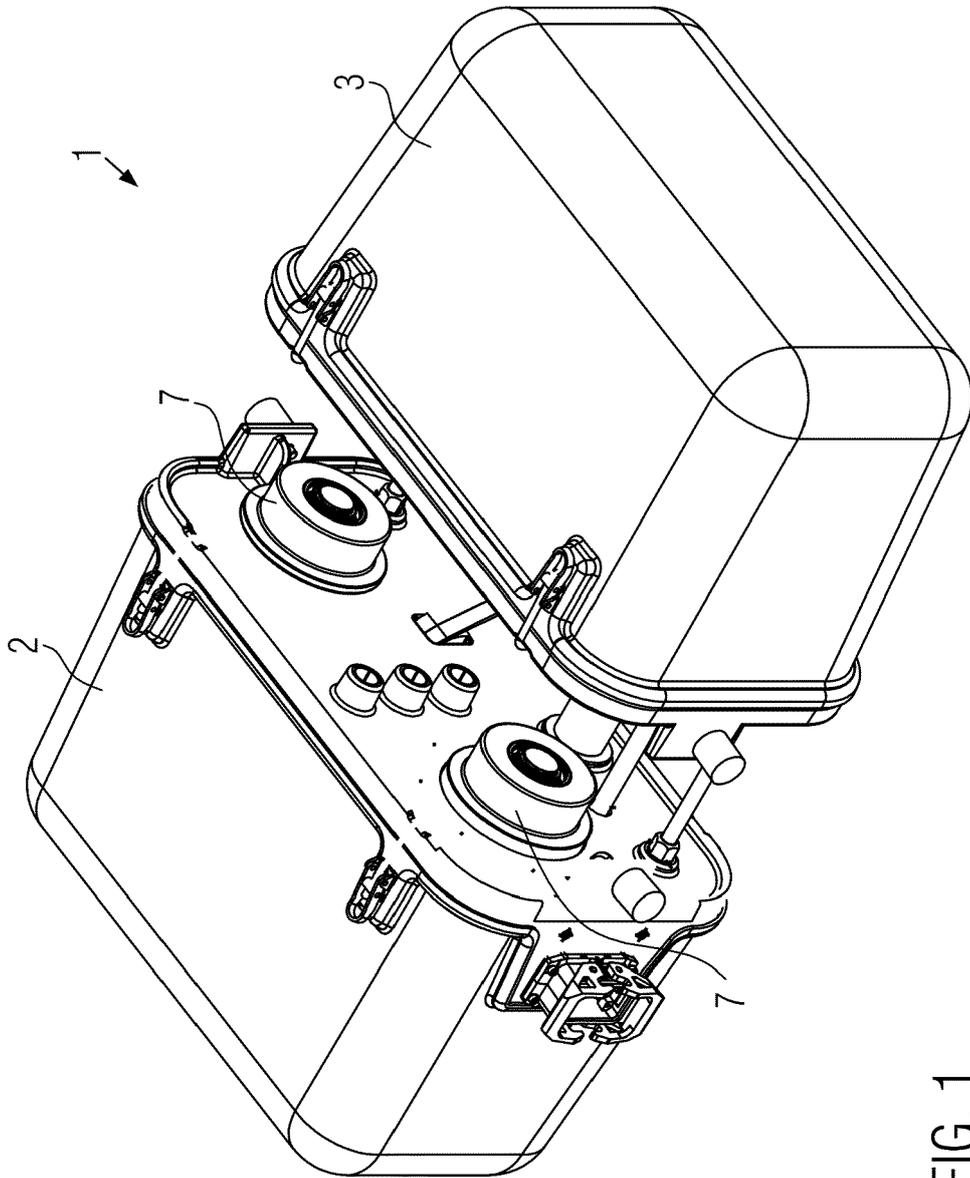
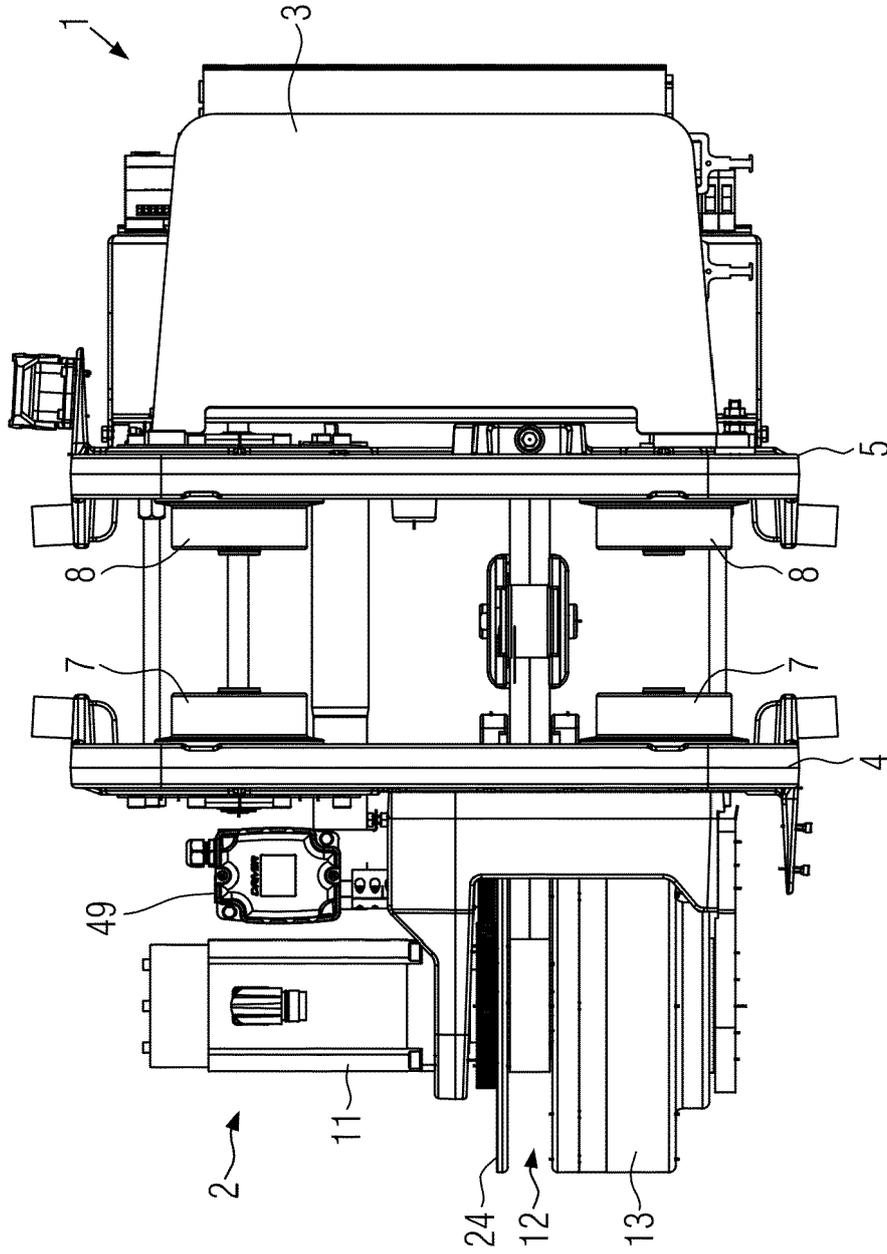


FIG. 1



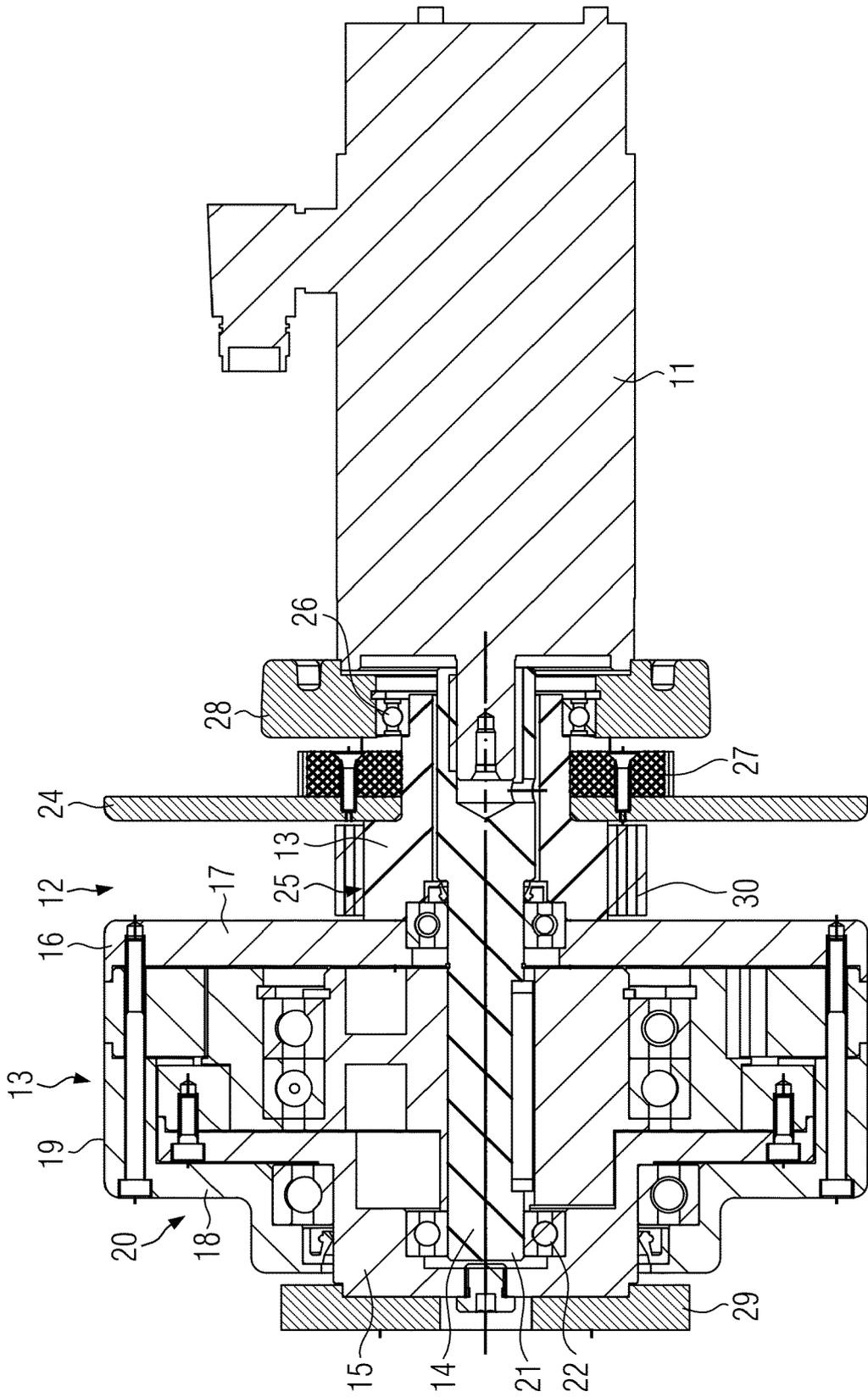


FIG. 3

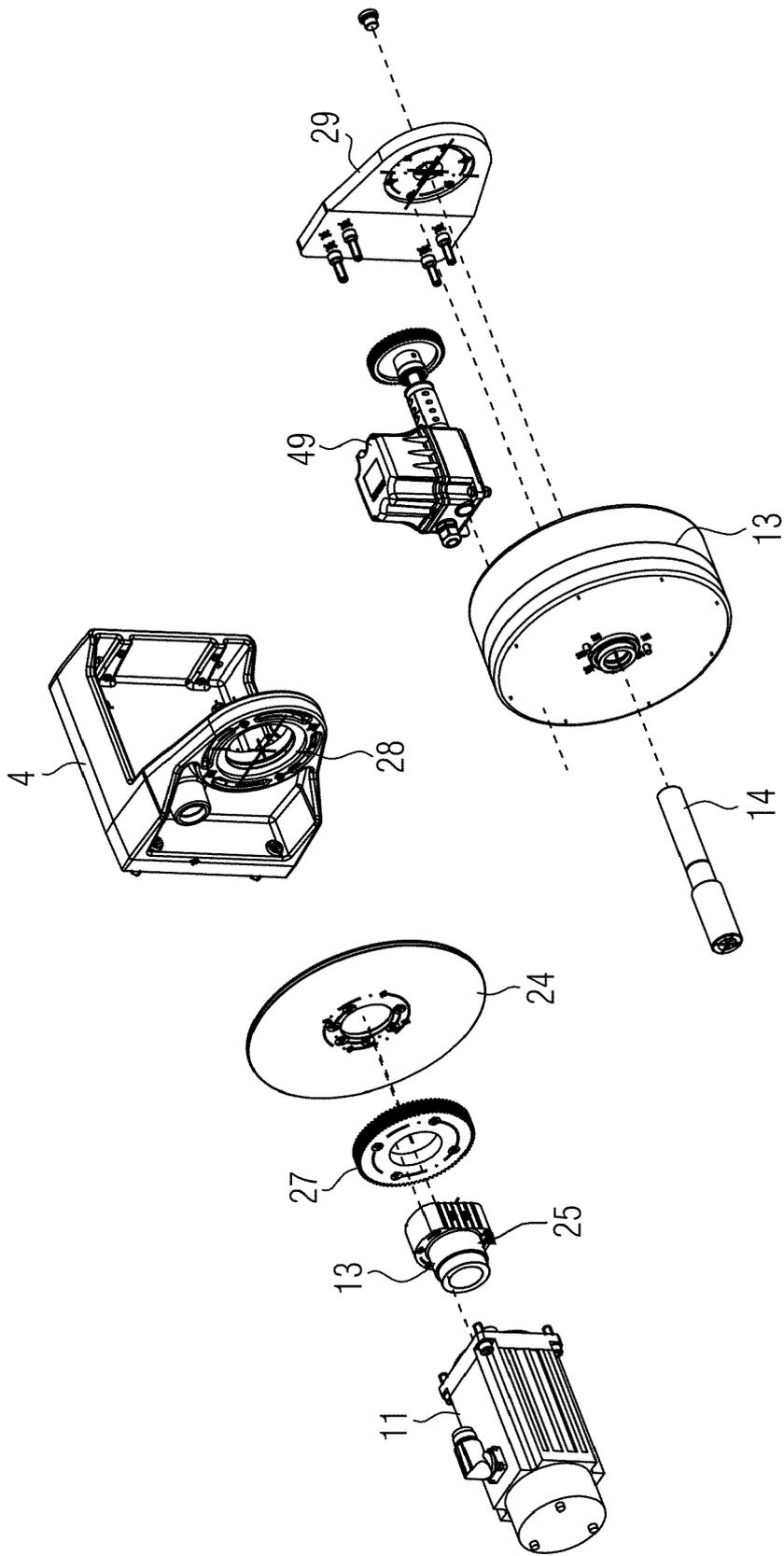


FIG. 4

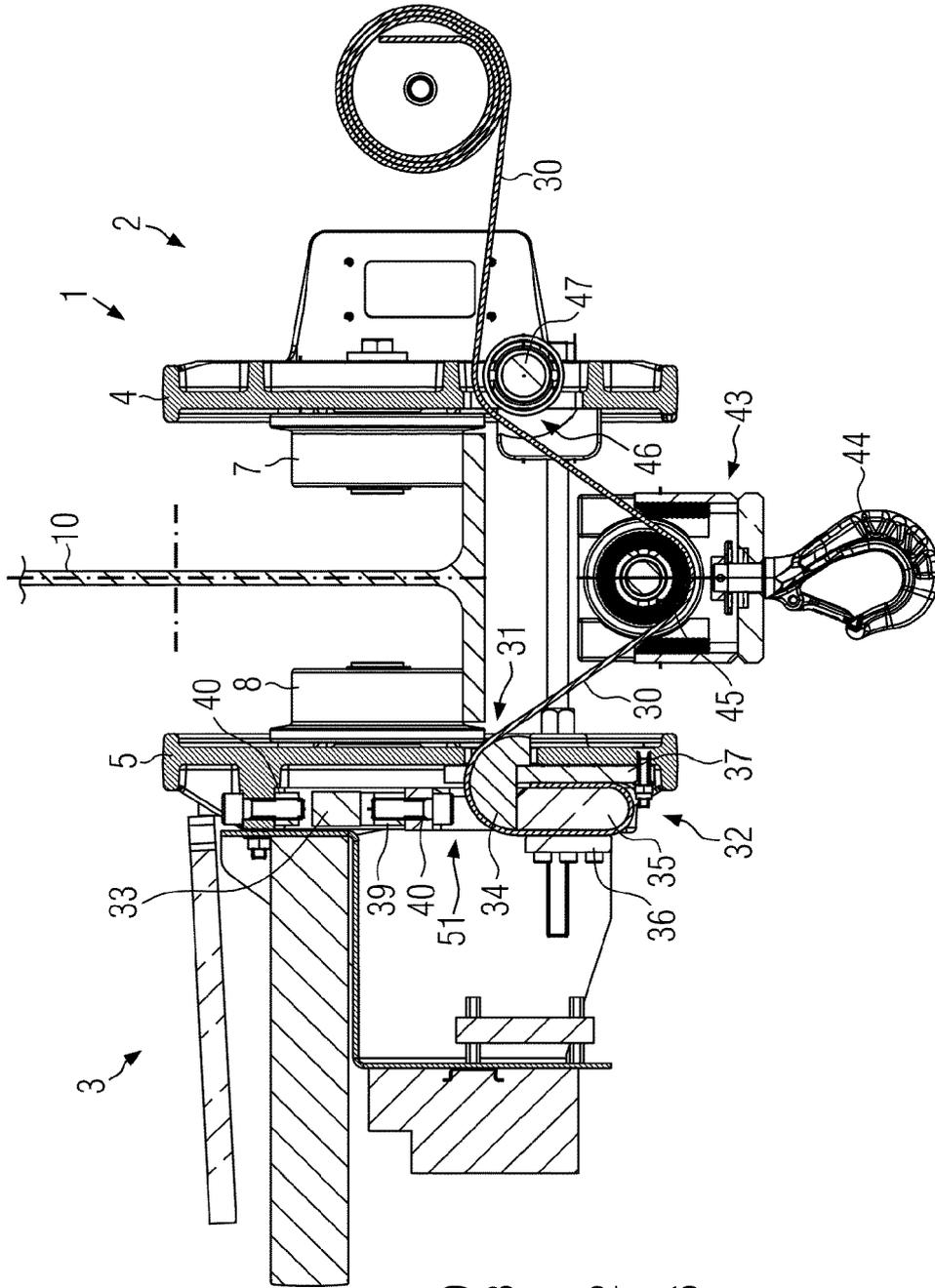


FIG. 5b

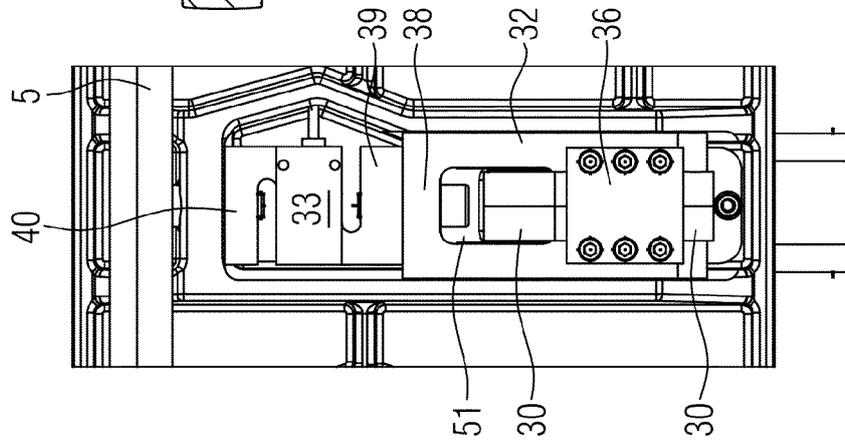


FIG. 5a

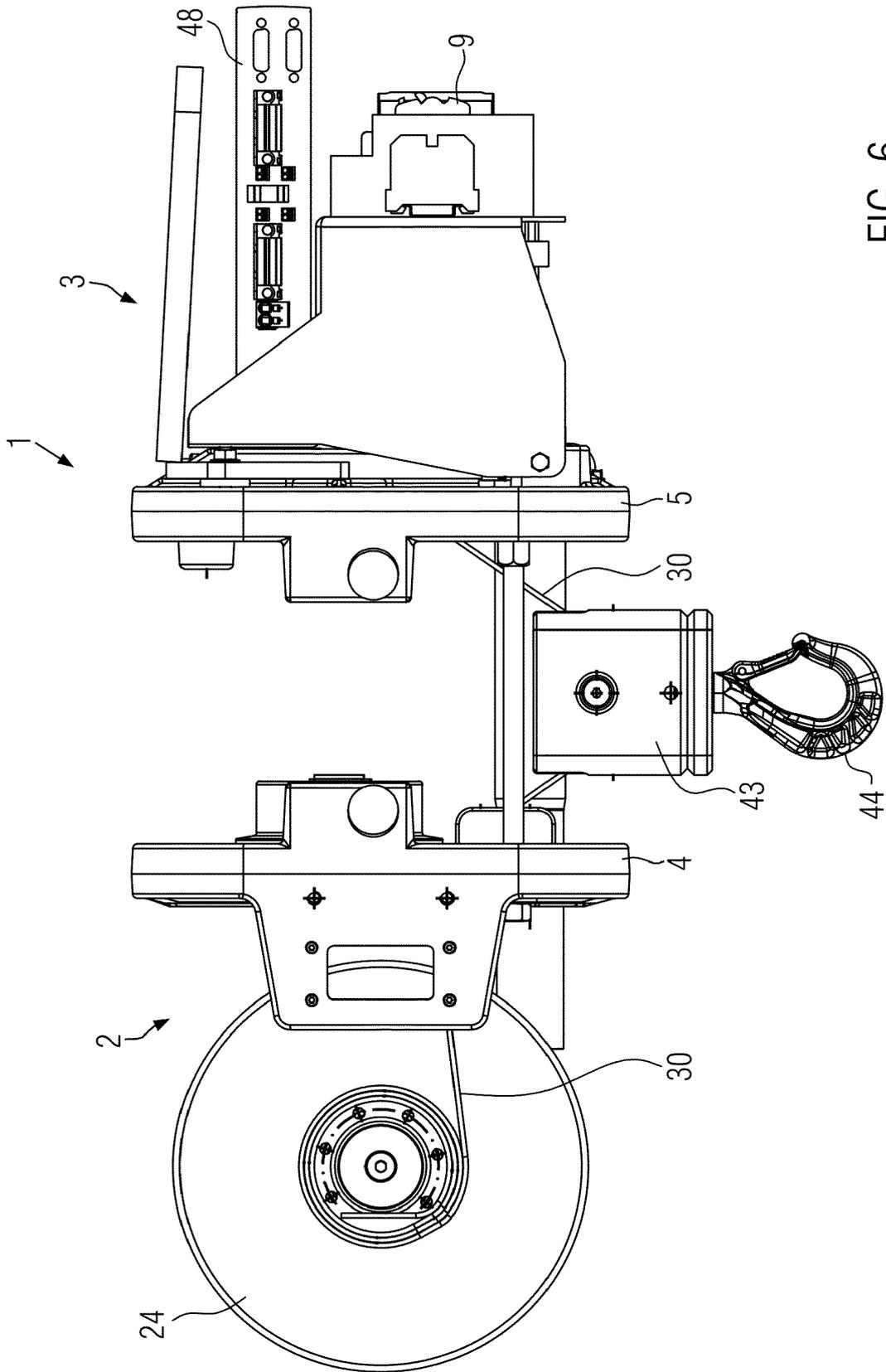


FIG. 6

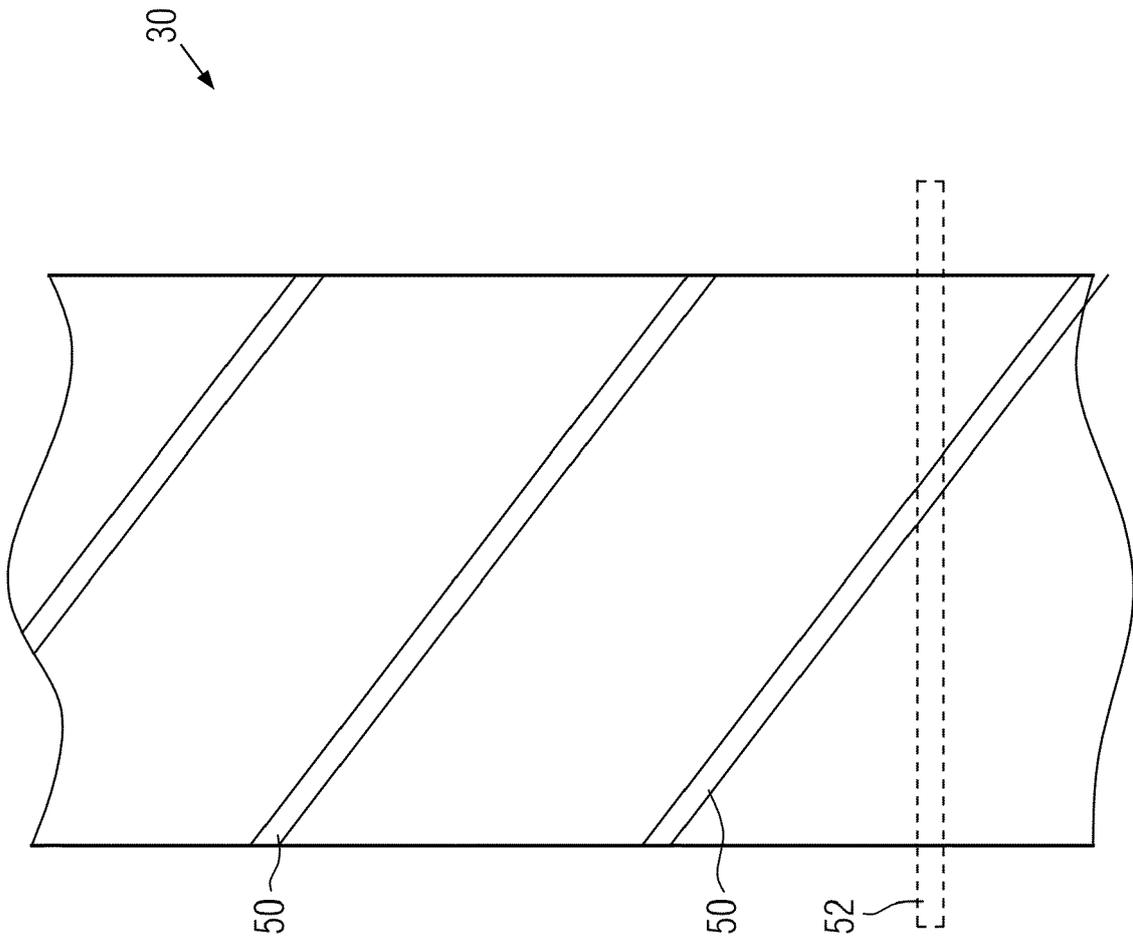


FIG. 7



EUROPÄISCHER TEILRECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

nach Regel 62a und/oder 63 des Europäischen Patentübereinkommens. Dieser Bericht gilt für das weitere Verfahren als europäischer Recherchenbericht.

EP 22 16 1743

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EPO FORM 1503 03.82 (P04E09)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	WO 2013/091168 A1 (BEKAERT SA NV [BE]; CHENG ZHICHAO [CN] ET AL.) 27. Juni 2013 (2013-06-27)	1-4, 8, 12	INV. B66C1/18 B66D1/14
Y	* Absätze [0016] - [0024]; Abbildungen 1-19 *	9-11, 13-15	B66C5/04 B66C5/02 B66D3/18
Y	----- CN 204 224 161 U (JINSHENGFA MECHANICAL SHANGHAI CO LTD) 25. März 2015 (2015-03-25) * das ganze Dokument *	9	
Y,D	----- DE 43 26 673 A1 (GAE MBH & CO [DE]) 12. Juni 1997 (1997-06-12) * das ganze Dokument *	10,11, 13-15	
A	----- Verlinde T H A: "M Electric belt hoist for load from 500 up to 5,000 kg", / 10. Juni 2013 (2013-06-10), XP093004108, Gefunden im Internet: URL: https://www.verlinde.com/wp-content/uploads/2021/02/EuroliftBH_GB.pdf [gefunden am 2022-12-01] * das ganze Dokument *	1-4, 8-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) B66C B66D
		-/--	
UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE			
Die Recherchenabteilung ist der Auffassung, daß ein oder mehrere Ansprüche, den Vorschriften des EPÜ nicht entspricht bzw. entsprechen, so daß nur eine Teilrecherche (R.62a, 63) durchgeführt wurde.			
Vollständig recherchierte Patentansprüche:			
Unvollständig recherchierte Patentansprüche:			
Nicht recherchierte Patentansprüche:			
Grund für die Beschränkung der Recherche: Siehe Ergänzungsblatt C			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	1. Dezember 2022	Lenoir, Xavier	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund		L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument	
O : mündliche Offenbarung		
P : Zwischenliteratur		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	



**EUROPÄISCHER
TEILRECHERCHENBERICHT**

Nummer der Anmeldung
EP 22 16 1743

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1
EPO FORM 1503 03.02 (P04C12)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	
A	DE 39 17 545 A1 (PETRY STAHLBAU GMBH [DE]) 23. November 1989 (1989-11-23) * Zusammenfassung *	1-4, 8-15	
A	CN 210 736 075 U (LONGCHANG HOISTING EQUIPMENT DONGTAI CO LTD OF SHANGHAI ZHENHUA PORT M) 12. Juni 2020 (2020-06-12) * Zusammenfassung *	1-4, 8-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)



**UNVOLLSTÄNDIGE RECHERCHE
ERGÄNZUNGSBLATT C**

Nummer der Anmeldung

EP 22 16 1743

5

Vollständig recherchierbare Ansprüche:

1-4, 8-15

10

Nicht recherchierte Ansprüche:

5-7

Grund für die Beschränkung der Recherche:

15

Die Recherche wurde auf den Gegenstand beschränkt, den der Anmelder in seinem Schreiben in Beantwortung der Aufforderung nach R. 62a (1) oder/und 63 (1) EPÜ angegeben hat.

20

25

30

35

40

45

50

55

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

EP 22 16 1743

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.

01-12-2022

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	WO 2013091168 A1	27-06-2013	KEINE	

15	CN 204224161 U	25-03-2015	KEINE	

	DE 4326673 A1	12-06-1997	KEINE	

	DE 3917545 A1	23-11-1989	KEINE	

20	CN 210736075 U	12-06-2020	KEINE	

25				
30				
35				
40				
45				
50				
55				

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

- DE 8812534 U1 [0006]
- DE 4326673 A1 [0007]
- DE 112018000048 T5 [0008]
- DE 3031836 A1 [0009]
- US 4533119 A [0010]