

(19)



(11)

EP 2 708 486 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:

19.03.2014 Patentblatt 2014/12

(51) Int Cl.:

B66C 1/54 (2006.01)**B66C 1/42** (2006.01)**B66C 1/48** (2006.01)(21) Anmeldenummer: **12184341.1**(22) Anmeldetag: **13.09.2012**

(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(71) Anmelder: **Lapp Engineering & Co.****6330 Cham (CH)**

(72) Erfinder:

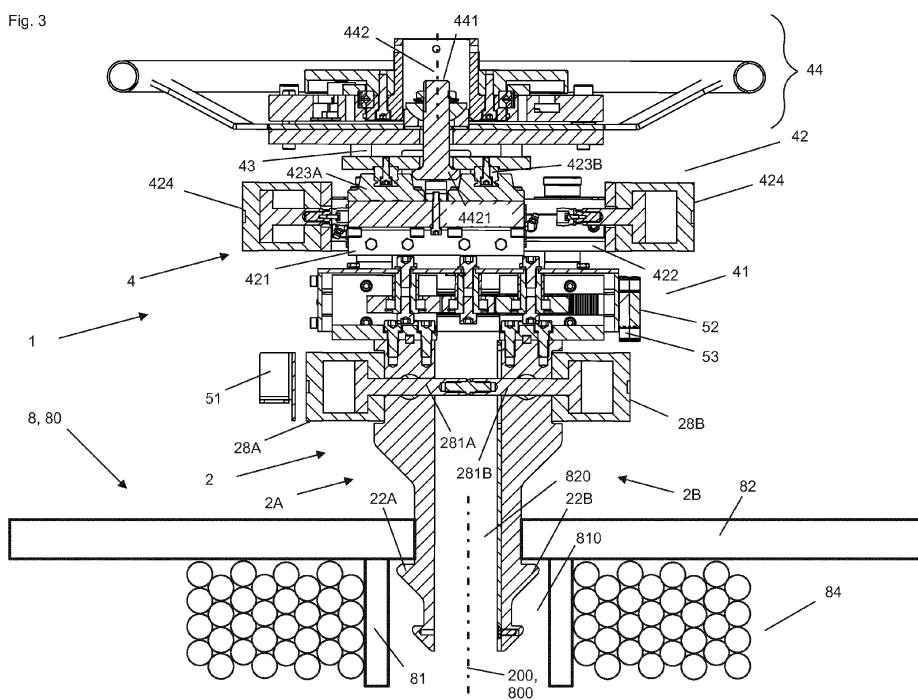
- **Loncar, Milan**
71711 Murr (DE)
- **Pillmann, Frank**
70499 Stuttgart-Weilimdorf (DE)
- **Jacobsen, Dirk**
88045 Friedrichshafen (DE)

(74) Vertreter: **Rutz & Partner****Postfach 4627****6304 Zug (CH)****(54) Hebevorrichtung für eine Kabeltrommel**

(57) Die Hebevorrichtung (1), die dem Anheben einer Kabeltrommel (8) dient, welche einen Trommelkörper (80) aufweist, der vorzugsweise entlang seiner Drehachse (800) von einer Trommelbohrung (820) durchstossen ist, umfasst einen Greifer, der in die Trommelbohrung (820) einführbar und mit dem Trommelkörper (80) koppelbar ist. Der dornförmig ausgestaltete Greifer (2) umfasst mindestens zwei parallel zu seiner Längsachse (200) ausgerichtete und auf wenigstens einer Backen-

schiene (272) verschiebbar gegeneinander gelagerte Backen (2A, 2B), welche gegeneinander in einen geschlossenen Zustand und auseinander in einen geöffneten Zustand verfahrbar sind und die an wenigstens einer Position entlang der Längsachse (200) des Greifers (2) je mit Flanschelementen (21A, 21B, 22A, 22B) versehen sind, deren Oberseiten (221A, 221B) zumindest annähernd auf einer Ebene liegen und im geöffneten Zustand des Greifers (2) als Auflageflächen für einen Teil des durchstossenen Trommelkörpers (80) dienen.

Fig. 3

**EP 2 708 486 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hebevorrichtung für eine Kabeltrommel sowie ein Verfahren zum automatisierten Anheben und Verfahren von Kabeltrommeln.

[0002] Kabeltrommeln, die z.B. in der DE10220265C1 beschrieben sind, weisen einen Trommelkern mit zwei Trommelflanschen auf und werden für die Aufnahme eines Wickelguts aus Metall, Textil oder Kunststoff, insbesondere für elektrische Kabel, eingesetzt. Kabeltrommeln werden in verschiedenen Grössen und Trommeldurchmessern verwendet. Auch die Art, die Länge und somit das Gewicht des aufgewickelten Kabels und damit das Gesamtgewicht einer vollständig oder teilweise bewickelten Kabeltrommel können stark variieren. Bei Kabelherstellern, Logistikzentren und Produktionsbetrieben führt dies dazu, dass täglich eine hohe Anzahl verschiedenartiger Kabeltrommeln von einem Herstellungsstandort oder einem Lagerstandort zu einem Expeditionsstandort oder zu einem Produktionsstandort und gegebenenfalls wieder zurück transferiert werden müssen. Aufgrund des meist hohen Gewichts werden die Kabeltrommeln beispielsweise mit einem Hubstapler erfasst, transportiert und am Ziel wieder abgesetzt. Dazu werden die Kabeltrommeln z.B. flach auf mit dem ersten Trommelflansch am Boden abgelegt. Anschliessend erfasst der Hubstapler mit der Hubgabel den zweiten Trommelflansch. Dabei wird die Hubgabel so weit auseinander gefahren, dass sie das auf der Kabeltrommel aufgewickelte Kabel nicht berührt und nur am äusseren Rand des zweiten Trommelflansches anliegt, wonach die Kabeltrommel angehoben werden kann.

[0003] Häufig kommt es bei diesen Transportvorgängen zu Beschädigungen des aufgewickelten Kabels, da beim unachtsamen Einsatz von Hubstaplern die Kante oder die Spitze der Hubgabel mit grosser Kraft auf das Wickelgut einwirken kann. Zusätzlich wird insbesondere in Logistikzentren aufgrund grosser Umschlagsmengen meist unter hohem Zeitdruck gearbeitet, weshalb Fehlmanipulationen regelmässig auftreten. Nach Auftreten eines Schadens infolge einer Fehlmanipulation muss die betreffende Kabeltrommel umgewickelt und die schadhafte Stelle am Kabel heraus geschnitten werden. Die nicht weiter verwendbaren Reste des Kabels müssen entsorgt werden. Oftmals werden Beschädigungen auch erst beim Kunden entdeckt, wonach die Beseitigung des Mangels vor Ort oft auch gar nicht möglich ist und die gelieferte Kabelrolle mit entsprechend hohen Kostenfolgen retourniert werden muss.

[0004] Die Gefahr von Beschädigungen ist dann besonders hoch, wenn die Kabeltrommel annähernd vollständig mit Kabel bewickelt ist. Kabeltrommeln können deshalb nur zu ca. 80% bewickelt werden, da ansonsten die Gefahr von Beschädigungen durch Hubgabeln zunimmt, oder die Hubgabeln gar nicht mehr am Kabelflansch ansetzen können. Somit geht an jeder Trommel ca. 20% der Aufnahmekapazität verloren.

[0005] Zur Vermeidung der genannten Probleme wer-

den Kabeltrommeln oft auch mittels eines Krans erfasst und transportiert. Aus der deutschen Gebrauchsmusterschrift DE 75 30 891 ist eine Kabeltrommel-Hebevorrichtung bekannt, die ein Vorrichtungsgehäuse mit einer drehbar gelagerten Lasche aufweist. Die Lasche kann mittels eines Hebelwerks entweder vertikal oder horizontal ausgerichtet werden. Das Gehäuse kann in eine im Trommelkern der Kabeltrommel vorgesehene Trommelbohrung eingeführt werden, wonach die Lasche aus der vertikalen in die horizontale Lage gedreht und das Vorrichtungsgehäuse innerhalb der Kabeltrommel verankert wird. Nach dem Einführen des Vorrichtungsgehäuses in die Trommelbohrung, wird die Lasche von Hand in die horizontale Lage geschwenkt, in der sie durch einen Anschlagbolzen gehalten ist.

[0006] Manuelle Eingriffe zur Betätigung dieser Vorrichtung erfordern den Zugriff eines Arbeiters, woraus Sicherheitsrisiken resultieren, da der Arbeiter im Bereich schwerer Gegenstände agiert und eine Vorrichtung betätigt, auf die durch den Kran grosse Kräfte ausgeübt werden können. Die Aktivitäten des Arbeiters sind daher sorgfältig mit den Aktivitäten des Kranführers zu koordinieren.

[0007] Ferner ist der Einsatz dieser manuell bedienten Vorrichtung in einem automatisierten System nicht möglich. Weiter ist diese bekannte Vorrichtung nur für Kabeltrommeln einsetzbar, bei denen der Durchmesser der Trommelbohrung grösser ist als der Durchmesser des Vorrichtungsgehäuses und gleichzeitig kleiner als die Lasche. In der Trommelbohrung muss zudem genügend Raum zum Umlegen der Lasche in die horizontale Lage vorhanden sein. Weiterhin umfasst die bekannte Vorrichtung ein Hebelwerk mit Nockenführungen, welches regelmässig gewartet werden muss, damit es von Hand betätigt werden kann.

[0008] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, eine verbesserte Hebevorrichtung für Kabeltrommeln bereitzustellen, welche insbesondere einen automatisierten Betrieb zulässt.

[0009] Mit der Hebevorrichtung sollen zudem praktisch beliebige bekannte Typen von Kabeltrommeln erfasst werden können, deren Aufnahmekapazität nicht beschränkt werden soll.

[0010] Die Hebevorrichtung soll zudem robust und weitgehend wartungsfrei sein.

[0011] Diese Aufgabe wird mit einer Hebevorrichtung für Kabeltrommeln gelöst, welche die in Anspruch 1 angegebenen Merkmale aufweist. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

[0012] Die Hebevorrichtung dient dem Anheben einer Kabeltrommel, die einen Trommelkörper aufweist, der vorzugsweise entlang seiner Drehachse von einer Öffnung bzw. einer Trommelbohrung durchstossen ist. Die Hebevorrichtung umfasst einen Greifer, der in die Trommelbohrung einführbar und mit dem Trommelkörper koppelbar ist.

[0013] Erfindungsgemäss umfasst der dornförmig

ausgestaltete Greifer mindestens zwei parallel zu seiner Längsachse ausgerichtete und auf wenigstens einer Backenschiene verschiebbar gegeneinander gelagerte Backen, welche gegeneinander in einen geschlossenen Zustand und auseinander in einen geöffneten Zustand verfahrbar sind und die an wenigstens einer Position entlang der Längsachse des Greifers je mit Flanschelementen versehen sind, deren Oberseiten zumindest annähernd auf einer Ebene liegen und im geöffneten Zustand des Greifers als Auflageflächen für einen Teil des durchstossenen Trommelkörpers dienen.

[0014] Die Hebevorrichtung ermöglicht das Ergreifen und Anheben von Kabeltrommeln, welche mit einem Trommelflansch am Boden liegen. Dabei wird der Greifer auf der Seite des anderen Flansches in die Trommelbohrung der Kabeltrommel eingeführt und verankert, wonach die Kabeltrommel angehoben werden kann. Bei der Verwendung der erfindungsgemässen Hebevorrichtung besteht daher keine Gefahr, dass Schäden am Wickelgut auftreten, wie dies beim Einsatz von Hubstaplern regelmässig der Fall ist.

[0015] Dadurch, dass die beiden Backen des Greifers in einem relativ weiten Bereich von einem geschlossenen in einen geöffneten Zustand verfahrbar sind, können Kabeltrommeln mit unterschiedlichen Durchmessern der Trommelbohrungen mit nur einer Hebevorrichtung erfasst und angehoben werden. Um Beschädigungen des an die Trommelbohrung anschliessenden Trommelflansches zu vermeiden, bilden die Oberseiten der Flanschelemente der beiden Backen zumindest annähernd eine ebene Kreisringfläche, auf welcher der Trommelflansch gleichmässig aufliegt.

[0016] In einer vorzugsweisen Ausgestaltung weist der Greifer die Form eines Rotationskörpers auf, welcher durch einen Schnitt durch die Längsachse in zwei vorzugsweise gleich grosse Backen aufgeteilt ist, deren Schnittflächen einander zugewandt sind.

[0017] Die Form eines Rotationskörpers erleichtert das Einführen des Greifers in die meist runden Trommelbohrungen. Der Greifer soll einerseits einen möglichst geringen Durchmesser aufweisen, damit er auch bei Trommelbohrungen mit kleinem Durchmesser einsetzbar ist. Andererseits wird mit zwei möglichst grossen Backen eine entsprechend grosse Festigkeit insbesondere zum Anheben von schweren Kabeltrommeln erreicht. Bei je gleich grossen Backen wird eine einheitliche Festigkeit der Backen und eine gleichmässige Lastverteilung erreicht. Zusätzlich wird mit einem Rotationskörper beim Anpressen des Greifers gegen den Rand der Trommelbohrung eine gute Verteilung des Anpressdruckes erreicht, so dass Druckspitzen, welche zu Beschädigungen des Trommelflansches führen können, vermieden werden.

[0018] Mit einer Teilung des Greifers in mehr als zwei Backen kann die Auflagefläche der Flanschelemente in der Trommelbohrung erhöht werden. Dazu werden vorzugsweise Backen vorgesehen, die einen Dorn bilden, der vorzugsweise eine koaxial zur Längsachse verlau-

fende konische Zentralbohrung aufweist. Durch Einführung eines konischen Verdrängerkolbens in die Zentralbohrung können die in die Trommelbohrung eingeführten Backen gegen den Rand der Trommelbohrung verschoben und mit der Kabeltrommel gekoppelt werden.

[0019] In einer weiteren vorzugsweisen Ausgestaltung bilden die Flanschelemente im geschlossenen Zustand der Backen einen Flanschring, wobei der Flanschring einen sich gegen das untere Greiferende verjüngenden Konus an der Flanschunterseite und einen Flanschring an der Flanschoberseite aufweist. Der Flanschring umschliesst dabei den Schaft des Greifers, welcher durch die aneinander anliegenden Backen gebildet wird.

[0020] Der Flanschring dient dem Hintergreifen des an die Trommelbohrung anschliessenden Flanschrings und somit der Verankerung des Greifers. Im geschlossenen Zustand der Backen, in dem der Greifer in die Trommelbohrung eingeführt wird, weist der Flanschring die geringste Ausdehnung auf. Die konische Form der Unterseite des Flanschringes erleichtert das Einführen des Greifers in die Trommelbohrung. Zusätzlich kann die Hebevorrichtung beim Absinken des Greifers in die Trommelbohrung durch die konische Form exakt über dem Zentrum der Trommelbohrung positioniert werden.

[0021] In einer weiteren vorzugsweisen Ausgestaltung verjüngen sich die Elemente des Greiferschafts, die unten und oben je von Flanschelementen oder vom gegebenenfalls konisch ausgebildeten oberen Endstück begrenzt sind, nach unten schrittweise, wobei die Elemente des Greiferschafts zusammen mit den zugehörigen Flanschelementen je ein Greifersegment bilden. Das konische obere Endstück dient der Zentrierung der Hebevorrichtung bzw. des Greifers in der Trommelbohrung. Die schrittweise Verjüngung des Greiferschafts zum unteren Greiferende ermöglicht das Anheben von Kabeltrommeln mit kleinen Trommelbohrungen. Zum Ergreifen einer Kabeltrommel wird der Greifer soweit in die Trommelbohrung eingeführt, bis die passenden Flanschelemente in die Trommelbohrung eingeführt sind.

[0022] Über dem untersten Greifersegment mit geringem Durchmesser können daher weitere Greifersegmente mit grösserem Greiferschaft-Durchmesser vorgesehen sein. Diese weisen eine entsprechend höhere Festigkeit auf und deren Flanschring bietet eine grössere Auflagefläche für Trommelbohrungen. Der grössere Durchmesser des Greiferschafts lässt dabei auch eine grössere Länge des Greiferschafts zu. Somit können Kabeltrommeln mit grösserer Trommelflanschdicke angehoben werden.

[0023] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung sind Sicherungsmittel vorgesehen, mittels denen die vorzugsweise symmetrisch gegeneinander verschiebbaren Backen im geöffneten Zustand derart arretierbar sind, dass sie nicht selbsttätig gegeneinander zurückfahren können. Um zu verhindern, dass die beiden Backen des Greifers, die in der Trommelbohrung verankert sind, z. B. beim Verfahren der gehaltenen Kabeltrommel durch Beschleunigungs- oder Verzögerungskräfte zusammenge-

drückt werden und sich die Kabeltrommel von der Hebevorrichtung löst, werden vorzugsweise Sicherungsmittel vorgesehen, welche ein Zurückfahren der Backen gegen die geschlossene Position verhindern.

[0024] In einer weiteren vorzugsweisen Ausgestaltung sind Lagermittel vorgesehen, mittels denen der Greifer horizontal in wenigstens einer Richtung vorzugsweise in einer Ebene verschiebbar ist. Die Lagermittel werden vorzugsweise derart ausgestaltet, dass der Greifer mit minimaler Kraft von vorzugsweise weniger als 1N verschiebbar ist, so dass eine "schwimmende" Lagerung des Greifers resultiert. Die leichtgängige Verschiebung des Greifers ermöglicht, in Verbindung mit der konisch verlaufenden Unterseite der Flanschringe und des konisch verlaufenden oberen Endstücks, eine eigenständige Zentrierung des Greifers beim Absenken in die Trommelbohrung.

[0025] Vorzugsweise sind Blockademittel, wie Aktuatoren mit Ausfahrbaren Zylinder, vorgesehen, mittels denen die Lagermittel blockierbar sind. Mittels der Blockademittel wird die gehaltene Kabeltrommel auch während des Transports in einer definierten Position gehalten, so dass die Kabeltrommel stets positionsgenau abgesetzt werden kann.

[0026] Die Hebevorrichtung ist vorzugsweise mit einem pneumatischen, hydraulischen, und/oder elektromechanischen Antriebssystem versehen, das mittels einer Steuereinheit steuerbar ist. Somit kann die Hebevorrichtung entweder manuell oder in einem voll- oder halbautomatisierten Betrieb eingesetzt werden.

[0027] Mittels des Antriebssystems und der Steuereinheit können alle oder auch nur einzelne Vorrichtungsteile, wie Aktuatoren für die Verschiebung des Greifers oder der beiden Backen oder die Sicherungsmittel und die Blockademittel betätigbar sein.

[0028] Vorzugsweise ist für jedes der Greifersegmente, zumindest an einer der beiden Backen, wenigstens eine Ausfädelhilfe vorgesehen und parallel zur zugehörigen Schnittfläche ausgerichtet oder daran anliegend. Die Ausfädelhilfe erstreckt sich auf beiden Seiten des Greifersegments vorzugsweise bis zum äussersten Rand der Ebene des zugehörigen Flanschelements.

[0029] Die Ausfädelhilfe führt das Flanschelement beim Ausfahren des Greifers über die Trommelbohrung. Durch die Ausfädelhilfe wird verhindert, dass eines der Flanschelemente an der Trommelbohrung hängenbleibt und die Kabeltrommel unkontrolliert angehoben wird.

[0030] Oberhalb des Greifers sind vorzugsweise Dämpfungselemente angeordnet, welche Kräfte aufnehmen, die in horizontaler und/oder in vertikaler Richtung auf den Greifer einwirken. Durch die Dämpfungselemente werden beispielsweise Beschleunigungs- und Verzögerungskräfte, welche insbesondere beim Verfahren der Kabeltrommel in der horizontalen Ebene entstehen, aufgenommen und somit ein materialschonender Transport gewährleistet. Weiter werden Kräfte, welche beim Einführen des Greifers in die Trommelbohrung entstehen aufgenommen.

[0031] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Hebevorrichtung sind ein Trommelsensor zur Messung des Abstandes des Greifers von der Kabeltrommel und/oder ein Kontaktsensor zur Messung des Aufsetzens des Greifers in oder auf der Kabeltrommel vorgesehen. Weiter können ein Gewichtssensor zur Messung der Gewichtskraft der mit dem Greifer verbundenen Kabeltrommel und/oder ein Backendrucksensor vorgesehen sein, zur Messung der Kraft, mit der die Backen auseinander gefahren werden.

[0032] Anhand des Signals des Trommelsensors kann beispielsweise die Absenkgeschwindigkeit des Greifers reduziert werden, wenn dieser die Trommelbohrung fast erreicht hat. Dadurch kann eine Eintrittsgeschwindigkeit gewählt werden, bei der Beschädigungen an der Trommel und der Hebevorrichtung vermieden werden und eine automatische Zentrierung des Greifers in der Trommelbohrung resultiert. Beim Hinausfahren des Greifers aus der Trommelbohrung wird ebenfalls mit reduzierter Ausfahrgeschwindigkeit verhindert, dass Beschädigungen entstehen, falls eines der Flanschelemente an der Trommelbohrung hängenbleibt.

[0033] Der Kontaktsensor meldet der Steuereinheit, wenn der Greifer die Trommelbohrung erreicht hat. Anhand des Gewichtssensors kann verifiziert werden, ob die gewünschte Kabelrolle angekoppelt wurde. Ferner kann eine Überlast detektiert werden. Weiter kann der Kabeltrommel durch eine Lagerplatzverwaltung in einem Logistikcenter z.B. in Abhängigkeit der Art, Menge oder Qualität des Wickelguts ein geeigneter Lagerplatz zugewiesen werden.

[0034] Der Backendrucksensor meldet der Steuereinheit, wenn die Backen am Rand der Trommelbohrung anliegen, wonach ein sicheres Anheben und Verfahren der Kabeltrommel möglich ist.

[0035] In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist der Greifer um die Längsachse drehbar gelagert wobei vorzugsweise eine Drehung des Greifers um die Längsachse von bis zu 270° möglich ist. Die drehbare Lagerung des Greifers um seine Längsachse ermöglicht die Drehung der Kabeltrommel um die Drehachse im angehobenen Zustand. Somit kann die Kabeltrommel ausgerichtet werden um beispielsweise ein Anfangs- oder Endstück des aufgewickelten Kabels oder eine Etikette, welche auf der Kabeltrommel angebracht ist, in die gewünschte Position zu drehen.

[0036] In einer weiteren vorzugsweisen Ausgestaltung ist die Hebevorrichtung mit mindestens einer Stützvorrichtung versehen, mittels der die Kabeltrommel gehalten werden kann. Durch die zusätzliche Stützvorrichtung wird die Kabeltrommel beim Beschleunigen und Verzögern der Hebevorrichtung in der Horizontalen zusätzlich abgestützt. Durch diese Abstützung wird das Drehmoment, welches auf den Greifer und die Trommelbohrung wirkt, reduziert. Zusätzlich wird ein Schwingen der Kabeltrommel am Greifer vermieden.

[0037] Die erfindungsgemässe Hebevorrichtung kann automatisiert betrieben werden, wobei weitere Techno-

logien zur Kontrolle und Verwaltung des Materialflusses hinzugezogen werden können. Beispielsweise werden die RFID-Technologie oder Barcodes eingesetzt, die es erlauben, Paletten oder Kabeltrommeln zu markieren und kontaktlos zu identifizieren. In einem Logistikzentrum können beispielsweise Kabeltrommeln nach der Anlieferung identifiziert und automatisiert auf Paletten verladen und über Förderbänder oder durch einen Kran direkt in einem Lager abgelegt werden. Die automatische Hebevorrichtung kann die Kabeltrommel ferner zu einer Ablängstation weiterleiten, an welcher eine vorgegebene Länge des Kabels von der Kabeltrommel abgewickelt wird. Anschliessend kann die Kabeltrommel erneut zu einem Lagerplatz oder zum Warenausgang weitergeleitet werden.

[0038] Nachfolgend wird die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Dabei zeigt:

- Fig. 1 eine erfindungsgemässe Hebevorrichtung 1 für Kabeltrommeln 8 mit einem von einer Lagervorrichtung 4 gehaltenen Greifer 2, der zwei mit Flanschelementen 21A, 21B, 22A, 22B versehene Backen 2A, 2B aufweist;
- Fig. 2 die Hebevorrichtung 1 aus Figur 1 in einer Explosionsansicht;
- Fig. 3 Die Hebevorrichtung 1 in einer Schnittdarstellung mit einem in einer horizontalen Ebene gegenüber der Lageraufhängung 44 versetztem Greifer 2;
- Fig. 4a die erste Backe 2A des Greifers 2 mit Greiferaufhängung 251A am oberen Endstück 25A, in einer perspektivischen Ansicht
- Fig. 4b die zweite Backe 2B des Greifers 2 mit einer Ausfädelhilfe 24 und Greiferaufhängung 251B;
- Fig. 5 zwei Seitenansichten des Greifers 2.
- Fig. 6 eine untere erste Lagereinheit 41 der Hebevorrichtung 1 in einer Ansicht von unten mit Backenschienen 272 und einem Getriebe 411 zum synchronen Verschieben der Backen 2A, 2B;
- Fig. 7 eine obere zweite Lagereinheit 42 der Hebevorrichtung 1 mit einem entlang ersten Schlittenschiene 422B verschiebbar gelagerten Schlitten 421 und erste Aktuatoren 424 mit ausfahrbaren Zylinder 4241 als Antriebs und/oder Blockademittel;
- Fig. 8 die obere Lagereinheit 42 in einer Explosionsdarstellung;

Fig. 9 eine Explosionsdarstellung der Aufhängung 44 der Lagervorrichtung 4, mit einem Drehzapfen 441; und

5 Fig. 10 eine erfindungsgemässe Hebevorrichtung 1 mit Stützvorrichtungen 6.

[0039] Figur 1 zeigt eine erfindungsgemässe Hebevorrichtung 1, mittels der eine Kabeltrommel 8 erfasst und angehoben werden kann. Kabeltrommeln 8, die von der Hebevorrichtung 1 erfasst werden können, weisen einen Trommelkörper 80 mit einem Trommelkern 81 auf, an dem beidseitig je ein Trommelflansch 82 vorgesehen ist. Der Trommelkern 81 weist konzentrisch zur Drehachse 800 der Kabeltrommel 8 je eine Öffnung auf. Im Inneren des Trommelkerns 81 ist ein Trommelinnenkern 810 als Hohlraum ausgebildet. Der Trommelinnenkern 810 wird durch den Trommelkern 81 und den Trommelflansch 82 begrenzt. Der Trommelflansch 82 weist konzentrisch zur Drehachse 800 der Kabeltrommel 8 eine Öffnung bzw. eine Trommelbohrung 820 auf.

[0040] Die Hebevorrichtung 1 weist einen Greifer 2 auf mit einem oberen Endstück 25A, 25B, welches von einer Lagervorrichtung 4 gehalten wird. Ein unteres Endstück des Greifers 2 ist in die Trommelbohrung 820 einer Kabeltrommel 8 einführbar. Der Greifer 2 besteht aus zwei Backen 2A, 2B, welche parallel zur Längsachse 200 des Greifers 2 ausgerichtet und je mit einer Backenführung 271A; 271B versehen sind, die an Greiferaufhängungen 251A, 251B montiert und entlang zugehörigen Backenschienen 272 der Lagervorrichtung 4 verschiebbar gelagert sind. Die beiden Backen 2A, 2B sind daher entlang den Backenschienen 272 gegeneinander verschiebbar gelagert. Die Backen 2A, 2B resultieren z.B. aus einem Schnitt entlang der Längsachse 200 des Greifers 2, der als Rotationskörper besonders einfach hergestellt und an die Trommelbohrungen 820 angepasst werden kann. Beispielsweise wird der Greifer 2 aus einem harten und wenig elastischen Material, wie einem gehärteten Stahl, gefertigt. Die Backen 2A, 2B, deren Schnittflächen 23A, 23B einander zugewandt sind, sind vorzugsweise derart entlang den Backenschienen 272 verschiebbar, dass deren Abstand zur Längsachse 200 des Greifers 2 immer identisch ist. Die Backenführungen 271A; 271B, gleiten entlang Backenschienen 272. Anstelle einer Gleitlagerung kann auch eine Lagerung mit Rollen oder Magneten eingesetzt werden.

[0041] Die Backen 2A, 2B sind entlang den Backenschienen 272 gegeneinander in einen geschlossenen Zustand und auseinander in den in Figur 1 gezeigten geöffneten Zustand verfahrbar. Im geschlossenen Zustand der Backen 2A, 2B können diese in die Trommelbohrung 820 eingeführt oder daraus ausgefahren werden. Beim Übergang vom geschlossenen in den geöffneten Zustand werden die Backen 2A, 2B innerhalb der Trommelbohrung 820 bzw. innerhalb des Trommelinnenkerns 810 verankert.

[0042] Dazu weisen die Backen 2A, 2B entlang der

Längsachse 200 des Greifers 2 erste und zweite Flanschelemente 21A, 22A bzw. 21B, 22B auf, die paarweise 21A, 21B bzw. 22A, 22B zueinander korrespondieren. Die unterschiedlich dimensionierten Flanschelemente 21A, 21B bzw. 22A, 22B bilden im geschlossenen Zustand der Backen 2A, 2B paarweise je einen Flanschring 21, 22 entsprechender Grösse. Die Dimensionen der Flanschringe 21, 22 nehmen dabei von unten nach oben zu, so dass der Greifer 2 im geschlossenen Zustand soweit in eine Trommelbohrung 820 eingeführt werden kann, bis die passenden Flanschelemente 21A, 21B oder 22A, 22B durch Verschieben der Backen 2A, 2B in der Trommelbohrung 820 verankert werden können. Die vorgesehenen ersten und zweiten und gegebenenfalls weitere Flanschelemente 21A, 21B bzw. 22A, 22B sind daher an verschiedene Kabeltrommeln 8 bzw. an unterschiedliche Trommelbohrungen 820 angepasst.

[0043] Der Greifer 2 kann aus einem oder mehreren Greifersegmenten 201, 202 bestehen. Die Greifersegmente 201, 202 jeder Backe 2A, 2B umfassen ein erstes bzw. zweites Schaftelement 261A, 261B; 262A, 262B und werden unten und oben vom unteren und oberen Flanschring 21; 22 bzw. oberen Flanschring 22 und vom oberen Endstück 25A, 25B begrenzt. Dabei verjüngen sich die Greifersegmente 201, 202 nach unten, so dass sie an unterschiedliche Trommelbohrungen 820 angepasst sind.

[0044] An der Schnittfläche 23A der Backe 2A liegt eine mittels Schrauben montierte Ausfädelhilfe 24 an (siehe Figur 2). Die Ausfädelhilfe 24 erstreckt sich auf beiden Seiten der Greifersegmente 201, 202 bis zum äusseren Rand der Ebene der Flanschelemente 21B, 22B in Figur 4b gezeigt für Backe 2B. Die Ausfädelhilfe 24 bewirkt, dass die Trommelbohrung 820 beim Ausfahren des Greifers 2 nicht an einem der Flanschringe 21, 22 hängenbleibt. Durch die Ausfädelhilfe 24 wird der Flanschring 21, 22 beziehungsweise der Greifer 2 vom Rand der Trommelbohrung 820 des Trommelkörpers 80 ferngehalten, weshalb die Verankerung des Flanschrings 21 bzw. 22 in der Trommelbohrung 820 aufgehoben wird. Die Ausfädelhilfe 24 kann sich stellenweise auch bis zum Schaftelement 261A, 261B; 262A, 262B verjüngen und zum zugehörigen Flanschelement 21A, 21B; 22A, 22B eine Rampe bilden.

[0045] Im geöffneten Zustand des Greifers 2, in dem die Backen 2A, 2B gegen den Rand der Trommelbohrung 820 geführt sind, bilden die Flanschoberseiten 221A, 221B der zueinander korrespondierenden Flanschelemente 21A, 21B, 22A, 22B eine Auflagefläche für den an die Trommelbohrung 820 angrenzenden Trommelflansch 82. Nach dem Auseinanderfahren der Backen 2A, 2B des in die Trommelbohrung 820 eingeführten Greifers 2 wird dieser daher stabil in der Trommelbohrung 820 verankert. In der Folge liegt beim Anheben die Kabeltrommel 8 der Trommelflansch 82, welcher die Trommelbohrung 820 umgibt, auf der Flanschoberseite 221A, 221B auf.

[0046] Wie erwähnt ist der Greifer 2 von einer Lager-

vorrichtung 4 gehalten, in der die Backen 2A, 2B in einer unteren ersten Lagereinheit 41 gegeneinander verschiebbar gehalten sind.

[0047] Der Kern der Erfindung liegt dabei in der Ausgestaltung des Greifers 2, der in vorzugsweisen Ausgestaltungen mit einer oberen Lagereinheit 42 gekoppelt und anhand dieser in einer Ebene verschiebbar ist.

[0048] In der gezeigten Ausgestaltung der Lagervorrichtung 4 ist der Greifer 2 derart gelagert, dass er manuell oder automatisch in einer Ebene verschiebbar ist. Durch automatische oder manuelle Verschiebung des Greifers kann die Ankopplung an eine Kabeltrommel 8 einfach vollzogen werden kann. Dazu ist die untere Lagereinheit 41 mittels Verbindungsstangen 412 mit einer oberen zweiten Lagereinheit 42 verbunden, an der eine Lageraufhängung 44 vorgesehen ist, die mit einem Kran oder einem vorzugsweise teleskopischen Tragarm 9 verbindbar ist. Mittels der oberen Lagereinheit 42 ist der Greifer 2 horizontal in einer Ebene entlang von senkrecht zueinander ausgerichteten Schlittenschienen 422B, 423B verschiebbar (siehe Figur 8 und Figur 9).

[0049] Figur 2 zeigt die Hebevorrichtung 1 von Figur 1 in einer Explosionsdarstellung. Es ist gezeigt, dass am oberen Endstück 25A, 25B der Backen 2A, 2B je eine Greiferaufhängung 251A, 251B angeordnet ist, an der seitlich die Backenführungen 271A, 271B montiert sind. Die Backenschienen 272 (siehe Figur 6), welche die Backenführungen 271A, 271B verschiebbar halten, sind in der unteren Lagereinheit 41 angeordnet.

[0050] Unter der Greiferaufhängung 251A, 251B ist an jeder Backe 2A, 2B ein Backenantrieb 28A bzw. 28B mit einem Zapfen 281A, 281B angeordnet. Der Backenantrieb 28A, 28B treibt die Backen 2A, 2B beim Verfahren entlang der Backenschiene 272 an. Als Antrieb 28A, 28B für die Backen 2A, 2B dient ein Elektromotor, z.B. ein Linearmotor oder Rotationsmotor. Die Zapfen 281A, 281B sind am Antrieb 28A, 28B befestigt und ragen im geöffneten Zustand der Backen 2A, 2B aus deren Schnittflächen 23A, 23B hervor. Die beiden Zapfen 281A, 281B sind fest miteinander verbunden. So dass die Backen 2A, 2B mittels des Backenantriebes 28A, 28B sowohl auseinander in den geöffneten Zustand als auch gegeneinander in den geschlossenen Zustand verschiebbar sind.

[0051] An der Hebevorrichtung 1 ist ein Backendrucksensor 54 angeordnet, mittels dessen die Kraft gemessen wird, mit welcher die Backen 2A, 2B des Greifers 2 auseinander gefahren werden. Eine Zunahme der Andruckkraft signalisiert, dass die Backen 2A, 2B den Rand der Trommelbohrung 820 erreicht haben und der Greifer 2 verankert ist und angehoben werden kann. Mittels des Backendruckensors 54 kann die Andruckkraft korrekt eingestellt werden, so dass die Verankerung gesichert ist, und eine Deformation der Backen 2A, 2B vermieden wird und die Kabeltrommeln 8 beim Anheben des Greifers 2 entlang den Schaftelementen 261A, 261B bzw. 262A, 262B auf die Oberseite 221A, 221B des Flanschringes 21 bzw. 22 abgleiten kann. Der Backendruck-

sensor 54 kann verschiedenartig ausgestaltet sein und beispielsweise die Stromaufnahme der Backenantriebe 28A, 28B messen oder mittels Dehnmessstreifen die Verformung der Backen 2A, 2B erfassen.

[0052] Ferner ist ein Trommelsensor 51 an der Hebevorrichtung 1 angeordnet, mittels dessen der Abstand des Greifers 2 zur Kabeltrommel 8 gemessen werden kann. Zur Abstandsbestimmung kann der Trommelsensor 51 z.B. die Laufzeit eines ausgesandten und an der Kabeltrommel 8 reflektierten Signales messen. Der Abstand kann aber auch kapazitiv oder induktiv ermittelt werden.

[0053] Weiter sind ein Kontaktsensor 52, welcher das Aufsetzen des Greifers 2 auf der Kabeltrommel 8 bzw. in der Trommelbohrung 820 und ein Gewichtssensor 53 vorgesehen, mittels dessen das Gewicht der Kabeltrommel 8 gemessen werden kann. Der Kontaktsensor 52 erfasst beispielsweise den Abstand zwischen der unteren 41 und der oberen Lagereinheit 42, welche horizontal gegeneinander bewegbar gelagert sind. Wenn die beiden Lagereinheiten 41, 42 aneinander anliegen, hat der Greifer 2 auf dem Trommelflansch 82 aufgesetzt. Der Gewichtssensor 53 ist z.B. ein Dehnmessstreifen. Alternativ kann der Gewichtssensor 53 den Antriebsstrom des Motors der Hebevorrichtung 1 messen. Der Gewichtssensor 53 kann gleichzeitig die Funktion des Kontaktsensors 52 erfüllen, indem Gewichtsänderungen erfasst werden, die das Anheben oder Aufsetzen der Kabeltrommel 8 signalisieren.

[0054] In der oberen Lagereinheit 42 ist ein Schlitten 421 vorgesehen, der mittels ersten Schlittenschienen 422B relativ zum Greifer 2 und mittels zweiten Schlittenschienen 423B relativ zu einer Lageraufhängung 44 verschiebbar ist, die in Figur 9 gezeigt ist. Die ersten und zweiten Schlittenschienen 422B bzw. 423B sind senkrecht zueinander angeordnet, weshalb der Greifer 2 relativ zum Schlitten 421 in eine erste Richtung und der Schlitten 421 mit dem Greifer 2 relativ zur Lageraufhängung 44 in eine zweite Richtung verschiebbar ist. Der Greifer 2 kann daher mit minimaler Kraft von vorzugsweise weniger als 1N in einer Ebene verschoben und präzise über der Trommelbohrung 820 positioniert werden.

[0055] Figur 3 zeigt eine Hebevorrichtung 1 in dem in Figur 1 gezeigten Schnitt. Die Drehachse 800 der Kabeltrommel 8 und die Längsachse 200 des Greifers 2 sind gegenüber einer Drehachse der Aufhängung 442 versetzt. Der entlang den ersten und zweiten Schlittenschienen 422B, 423B verschiebbare Schlitten 421 ist versetzt zum Zentrum der oberen Lagereinheit 42 gezeigt. Der Greifer 2 kann daher relativ zur Drehachse der Aufhängung 442 verschoben und präzise über der Trommelbohrung 820 einer Kabeltrommel 8 positioniert werden. Figur 3 zeigt den Greifer 2 mit gegen den Trommelflansch 82 auseinander gefahrenen Backen 2A, 2B. Die Flanschoberseiten 221A, 221B des oberen Flanschelementes 22A, 22B liegen an der Unterseite des Trommelflansches 82 an, weshalb der Greifer 2 innerhalb der

Trommelbohrung 820 verankert ist und nun zusammen mit der Kabeltrommel 8 angehoben werden kann.

[0056] Die Figuren 4a und 4b zeigen perspektivische Detailansichten der beiden Backen 2A, 2B des Greifers 2. Die oberen Endstücke 25A, 25B der Backen 2A, 2B, sowie die Flanschelemente 21A, 21B; 22A, 22B der Backen 2A, 2B, welche nach dem Zusammenfahren der Backen 2A, 2B die Flanschringe 21, 22 bilden, sind konisch ausgebildet und können daher auch dann in die Trommelbohrung 820 eingeführt werden, wenn der Greifer 2 nicht exakt positioniert ist.

[0057] Am oberen Endstück 25A, 25B der Backen 2A, 2B sind Sicherungsmittel 282A, 282B angeordnet, mittels denen die Backen 2A, 2B im geöffneten Zustand arretierbar sind. Dadurch wird verhindert, dass die Backen 2A, 2B selbständig gegeneinander zurückfahren können, z.B. wenn eine Kabeltrommel 8 angehoben und beschleunigt wird. Die Sicherungsmittel 282A, 282B blockieren die Zapfen 281A, 281B der Backenantriebe 28A, 28B vorzugsweise derart, dass diese ausfahren, aber nicht zurück fahren können. Die Sicherungsmittel 282A, 282B sind vorzugsweise Aktuatoren mit einem federgestützten Kolben, der beispielsweise in einer Verzahnung des Zapfens 281A; 281B einrasten und elektromechanisch nach aussen gezogen werden kann, damit die Backen 2A, 2B wieder gegeneinander fahren können.

[0058] In der in Figur 4a und 4b gezeigten Ausgestaltung sind pro Backe 2A, 2B je zwei Backenführungen 271A, 271B seitlich an der Greiferaufhängung 251A, 251B befestigt. Innerhalb jeder Greiferaufhängung 251A, 251B ist eine Zahnstange 29A, 29B montiert, die durch das in Figur 6 gezeigte Getriebe 411 miteinander gekoppelt sind. In Figur 6 ist gezeigt, dass Getrieberäder 411A; 411B in die Zahnstangen 29A, 29B eingreifen, die durch ein Zwischenrad 411C miteinander gekoppelt sind. Aufgrund der gegenseitigen Kopplung der Getrieberäder 411A; 411B werden die Zahnstangen 29A, 29B und somit die Backen 2A, 2B synchron gegeneinander und auseinander gefahren.

[0059] Die Figuren 5a und 5b zeigen die Backe 2A des Greifers 2 seitlich und von vorn. Die Backe 2A weist in dieser Ausgestaltung zwei Greifersegmente 201, 202 auf. Um eine feinere Abstufung zu erzielen, können auch drei oder mehr Greifersegmente 201, 202, ... vorgesehen werden, die unterschiedlich dimensioniert sind. Die Abmessungen der Greifersegmente 201, 202 werden derart gewählt, dass auch Kabeltrommeln 8 mit breitem Trommelflansch 82 aufgenommen werden können, aber stets eine genügende Festigkeit vorhanden ist.

[0060] Figur 6 zeigt die in der Art einer Schublade ausgestaltete untere Lagereinheit 41, die ein Lagergehäuse 410 umfasst, in dem das Getriebe 411 mit den drei genannten Zahnrädern 411A, 411B, 411C zentral angeordnet ist. Innerhalb der unteren Lagereinheit 41 sind an zueinander parallelen Wänden des Lagergehäuses 410 die Backenschienen 272 angeordnet, mittels denen die Backenführungen 271A, 271B und somit die beiden Bak-

ken 2A, 2B verschiebbar gehalten sind.

[0061] An der Aussenseite der unteren Lagereinheit 41 sind vier parallel zueinander ausgerichtete und nach oben ragende Verbindungsstangen 412 an den Wänden des Lagergehäuses 410 befestigt. Um Schläge und Vibrationen des Greifers 2 nicht über die Verbindungsstangen 412 auf den darüber liegenden Teil der Lagervorrichtung 4 bzw. auf die obere Lagereinheit 42 zu übertragen, sind die Verbindungsstangen 412 mit Dämpfungsringen 413 versehen.

[0062] Figur 7 zeigt die obere Lagereinheit 42, die einen Gehäuserahmen 420 aufweist, der an einander gegenüber liegenden Wänden mit den ersten Schlittenschienen 422B sowie mit Bohrungen 45 versehen ist, die der Aufnahme und dem Halten der Verbindungsstangen 412 dienen. Der Gehäuserahmen 420 der oberen Lagereinheit 42 ist daher fest mit der unteren Lagereinheit 41 gekoppelt. In der oberen Lagereinheit 42 ist ferner ein Schlitten 421 vorgesehen, der auf zwei einander gegenüber liegenden Seiten mit ersten Schienenführungen 422A versehen ist, die entlang den ersten Schlittenschienen 422B verschiebbar sind. An den beiden anderen einander gegenüber liegenden Seiten des Gehäuserahmens 420 sind einander gegenüberliegend erste Aktuatoren 424 mit ausfahrbaren Zylindern 4241 angeordnet, deren Wirkungsachse parallel zur Fahrrichtung des Schlittens 421 verläuft. Mittels der ersten Aktuatoren 424 kann der Schlitten 421 angetrieben und/oder in einer vorgegebenen Position blockiert werden. Die Blockierung verhindert beim Verfahren der Hebevorrichtung 1, dass der Schlitten 421 durch Beschleunigungs- und Verzögerungskräfte hin und her bewegt wird. Ausserdem ist ein exaktes Positionieren des Greifers 2 über der Trommelbohrung 820 nur möglich, wenn der Greifer 2 in der gewählten Position gehalten bleibt. Die ersten Aktuatoren 424 müssen eine Kraft aufbringen, die es erlaubt, den Schlitten 421 mit angehängter Kabeltrommel 8 zu verfahren und/oder in einer gewählten Position zu halten.

[0063] Figur 8 zeigt die obere Lagereinheit 42 in einer Explosionsdarstellung von oben. Es ist gezeigt, dass die beidseits des Schlittens 421 vorgesehenen ersten Schlittenführungen 422A ein Innenprofil aufweisen, welches die zugehörigen ersten Schlittenschienen 422B formschlüssig umfassen kann. An der Oberseite des Schlittens 421 sind zweite Schienenführungen 423A angeordnet, die entlang zweiter Schlittenschienen 423B geführt sind. Die zweiten Schlittenschienen 423B sind an der in Figur 9 gezeigten Lageraufhängung 44 montiert. Die ersten und zweiten Schlittenführungen 422A und 423A, die vorzugsweise identische Innenprofile aufweisen, sind senkrecht zueinander ausgerichtet, so dass der Greifer 2 relativ zum Schlitten 421 in eine erste Richtung und der Schlitten 421 mit dem Greifer 2 in eine zweite Richtung verschiebbar ist.

[0064] Figur 9 zeigt die Lageraufhängung 44 in einer Explosionsdarstellung. Im unteren Teil der Lageraufhängung 44 sind die vorgängig erwähnten zweiten Schlittenschienen 423B vorgesehen, die an einer Lagerplatte 440

angeschraubt werden und dem Halten der zweiten Schlittenführungen 423A dienen. Der Schlitten 421, der mit dem Gehäuserahmen 420 der oberen Lagereinheit 42 eine Einheit bildet, kann daher entlang den zweiten Schlittenschienen 423B bis zu einer ausgewählten Position verschoben und dort hinsichtlich der weiteren Bewegung in diese Richtung blockiert werden. Zum Antrieb und/oder zur Blockierung des Schlittens 421 in eine Richtung entlang den zweiten Schlittenschienen 423B sind zweite Aktuatoren 425 mit ausfahrbaren Zylindern 4251 vorgesehen. Die zweiten Aktuatoren 425 werden von Montageplatten 4401 gehalten, die an der Lagerplatte 440 festgeschraubt werden.

[0065] Die Lageraufhängung 44 weist an der Unterseite einen Drehzapfen 441 auf, welcher im Zentrum der zusammengesetzten Lageraufhängung 44 angeordnet ist und die Lageraufhängung 44 drehbar hält. Anhand eines Drehgriffs 444 kann die Lagervorrichtung 4 mit einer angehängten Kabeltrommel 8 somit um vorzugsweise bis zu 270° um die Drehachse 442 gedreht werden.

[0066] Der Drehzapfen 441 weist vorzugsweise etwas Spiel auf, so dass der Greifer 2 leicht zur Seite geneigt werden kann, um diesen in eine Trommelbohrung 820 einer Kabeltrommel 8 einzuführen, die nicht waagrecht gelagert ist.

[0067] Um beim Verfahren der Hebevorrichtung 1 in der Ebene ein Aufschwingen zur Seite zu verhindern und um den Aufschlag des Greifers 2 in der Trommelbohrung 820 zu dämpfen, sind an der Lageraufhängung 44 Dämpfungselemente 43 angebracht, die aus Kunststoff oder Gummi gefertigt sind. Die Dämpfungselemente 43 sind oberhalb des Greifers 2 angeordnet und nehmen Kräfte auf, die in horizontaler oder vertikaler Richtung auf den Greifer 2 einwirken.

[0068] Figur 10 zeigt die Hebevorrichtung 1 mit zwei Stützvorrichtungen 6 die auf gegenüberliegenden Seiten mit dem Lagergehäuse 410 der unteren Lagereinheit 41 befestigt sind. Die Stützvorrichtungen 6 umfassen eine Stangenhalterung 63, in der eine mit einem Stützfuß 61 versehene Stützstange 62 verschiebbar gelagert ist. Die Stützstangen 62 sind in der Stangenhalterung 63 verschiebbar gelagert und mit Federelementen oder einem Antrieb gekoppelt. Die Stützstangen 62 können daher gegen die Kabeltrommel 8 ausgefahren oder beim Erreichen der Kabeltrommel 8 federelastisch in die Stangenhalterung 63 eingedrückt werden, wodurch eine Fixierung oder eine Stabilisierung der gehaltenen Kabeltrommel 8 resultiert. Beim Verfahren der Hebevorrichtung 1 mit einer Kabeltrommel 8 liegen die Stützvorrichtung 6 auf der Kabeltrommel 8 auf, weshalb Drehmomente reduziert werden, welche beim Beschleunigen und Verzögern der Hebevorrichtung 1 auf den Greifer 2 einwirken können.

[0069] Die Hebevorrichtung 1 kann mit pneumatischen, hydraulischen und/oder elektrischen Antriebseinheiten 28A, 28B, 424, 425 betrieben werden, um die Backen 2A, 2B des Greifers 2, den Greifer 2 relativ zum Schlitten 421 und den Schlitten 421 relativ zur Lagerauf-

hängung 44 zu verschieben. Zur Steuerung der Antriebseinheiten 28A, 28B, 424, 425 ist eine Steuereinheit vorgesehen, welche direkt oder ferngesteuert bedient werden kann. Die Hebevorrichtung 1 kann somit an einer manuellen oder einer halb- oder vollautomatischen Station eingesetzt werden.

[0070] Bei vollautomatischem Betrieb werden Sensoren, wie eine Kamera mit Bildauswertungssoftware, eingesetzt, mittels denen die Position der Kabeltrommel 8 bzw. der Trommelbohrung 820 erfasst und die Hebevorrichtung 1 über der Trommelbohrung 820 positioniert werden kann. Anschliessend wird der Greifer 2 zur Trommelbohrung 820 abgesenkt. Mit dem Trommelsensor 51 wird der Abstand des Greifers 2 zur Kabeltrommel 8 ermittelt, so dass vor dem Eintritt des Greifers 2 in die Trommelbohrung 820 die Vertikalgeschwindigkeit des Greifers 2 reduziert werden kann. Vor dem Eintritt des Greifers 2 in die Trommelbohrung 820 werden die Aktuatoren 424, 425 betätigt, entweder um die Position des Greifers 2 automatisch zu optimieren, oder um den Greifer 2 bzw. den Schlitten 421 lediglich freizugeben, damit der Greifer 2 sich selbsttätig zentrieren kann. Der Kontaktsensor 52 erfasst das Aufsetzen des Greifers 2 auf dem Trommelkörper 80. Nach dem Einführen des Greifers 2 in die Trommelbohrung 820 werden die Backenantriebe 28A, 28B betätigt, um die Backen 2A, 2B auseinander zu fahren und den Greifer 2 innerhalb der Trommelbohrung 820 zu verankern. Durch den Backendrucksensor 54 erfolgt eine Rückmeldung an die Steuereinheit, sobald die Backen 2A, 2B am Rand der Trommelbohrung 820 anliegen. Durch Aktivierung der Sicherungsmittel 282A, 282B wird in der Folge verhindert, dass die Backen 2A, 2B gegeneinander zurückfahren können. Nach dem Verankern und Sichern des Greifers 2 kann die Hebevorrichtung 1 mit der angekoppelten Kabeltrommel 8 nun vertikal angehoben werden. Danach werden die Aktuatoren 424, 425 betätigt, um den Greifer 2 und den Schlitten 421 wieder zu fixieren. Nach dem Verfahren der Hebevorrichtung 1 an den Abstellplatz der Kabeltrommel 8 wird die Hebevorrichtung 1 vertikal abgesenkt. Wenn der Kontaktsensor 52 das Aufsetzen des Greifers 2 auf dem Trommelkörper 80 meldet, kann die Verankerung des Greifers 2 gelöst werden. Dazu werden die Backen 2A, 2B nach dem Lösen der Sicherungsmittel 282A, 282B gegeneinander in den geschlossenen Zustand gefahren und die Aktuatoren 424, 425 erneut deblockiert, bis der Greifer 2 aus der Trommelbohrung 820 ausgefahren wurde. Danach kann die Hebevorrichtung 1 zurück in ihre Ursprungsposition oder zu einer weiteren Kabeltrommel 8 verfahren werden.

Bezugszeichenliste

[0071]

1	Hebevorrichtung
2	Greifer
200	Längsachse des Greifers

201, 202	Greifersegmente
2A, 2B	Backen
21	unterer Flanschring
21A, 21B	untere Flanschelemente
5 22	oberer Flanschring
22A, 22B	obere Flanschelemente
221A, 221B	Flanschoberseite
222A, 222B	Flanschunterseite
23A, 23B	Schnittflächen
10 24	Ausfädelhilfe
25A, 25B	Oberes Endstück
251A, 251B	Greiferaufhängung
261A, 261B	erste Schaftelemente
262A, 262B	zweite Schaftelemente
15 271A, 271B	Backenführung
272	Backenschienen
28A, 28B	Backenantrieb
281A, 281B	Zapfen
282A, 282B	Sicherungsmittel
20 29A, 29B	Zahnstange
4	Lagervorrichtung
41	untere Lagereinheit
410	Lagergehäuse
411	Getriebe
25 411A, 411C	Getrieberräder
411C	Zwischenrad
412	Verbindungsstangen
413	Dämpfungsringe
42	obere Lagereinheit
30 420	Gehäuserahmen
421	Schlitten
422A	erste Schlittenführung
422B	erste Schlittenschiene
423A	zweite Schlittenführung
35 423B	zweite Schlittenschiene
424	erste Aktuatoren mit einem ausfahrbaren Zylinder
4241	ausfahrbarer Zylinder
425	zweite Aktuatoren mit einem ausfahrbaren Zylinder
40 4251	ausfahrbarer Zylinder
43	Dämpfungselemente
44	Lageraufhängung
440	Lagerplatte
45 4401	Montageplatten
441	Drehzapfen
442	Drehachse der Aufhängung
4421	Drehachse Lager
443	Drehpunkt Lager
50 444	Drehgriff
45	Bohrungen zur Aufnahme der Verbindungsstangen 412
51	Trommelsensor
52	Kontaktsensor
55 53	Gewichtssensor
54	Backendrucksensor
6	Stützvorrichtungen
61	Stützfuss

62	Stützstange	
63	Stangenhalterung	
8	Kabeltrommel	
80	Trommelkörper	
800	Drehachse	5
81	Trommelkern	
810	Trommelinnenkern	
82	Trommelflansch	
820	Trommelbohrung	
84	Kabel	10
9	Tragarm oder Kran	

Patentansprüche

1. Hebevorrichtung (1) für das Anheben einer Kabeltrommel (8), die einen Trommelkörper (80) aufweist, der vorzugsweise entlang seiner Drehachse (800) von einer Trommelbohrung (820) durchstossen ist, mit einem Greifer (2), der in die Trommelbohrung (820) einführbar und mit dem Trommelkörper (80) koppelbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Greifer (2) dornförmig ausgestaltet ist und mindestens zwei parallel zu seiner Längsachse (200) ausgerichtete und auf wenigstens einer Backenschiene (272) verschiebbar gegeneinander gelagerte Backen (2A, 2B) umfasst, welche gegeneinander in einen geschlossenen Zustand und auseinander in einen geöffneten Zustand verfahrbar sind und die an wenigstens einer Position entlang der Längsachse (200) des Greifers (2) mit Flanschelementen (21A, 21B, 22A, 22B) versehen sind, deren Oberseiten (221A, 221B) zumindest annähernd auf einer senkrecht zur Längsachse (200) des Greifers (2) ausgerichteten Ebene liegen und im geöffneten Zustand des Greifers (2) als Auflageflächen für einen Teil des durchstossenen Trommelkörpers (80) dienen.

2. Hebevorrichtung (1) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Greifer (2) die Form eines Rotationskörpers aufweist, welcher durch einen Schnitt durch die Längsachse (200) in zwei zumindest annähernd gleich grosse Backen (2A, 2B) aufgeteilt ist, deren Schnittflächen (23A, 23B) einander zugewandt sind.

3. Hebevorrichtung (1) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an den Backen (2A, 2B) je paarweise zueinander korrespondierende Flanschelemente (21A, 21B; 22A, 22B) vorgesehen sind, die durch Schaftelemente (261A, 261B, 262A, 262B) voneinander getrennt sind und die im geschlossenen Zustand der Backen (2A, 2B) paarweise je wenigstens einen unteren ersten und einen oberen zweiten Flanschring (21, 22) bilden, der vorzugsweise konisch ausgestaltet ist.

4. Hebevorrichtung (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die einander zugehörigen Flanschelemente (21A, 21B; 22A, 22B) und das darüber liegende Schaftelement (261A, 261B, 262A, 262B) je ein Greifersegment (201, 202) bilden, wobei sich die Abmessungen der Greifersegmente (201, 202) von oben nach unten schrittweise reduzieren.

5. Hebevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** Sicherungsmittel (282A, 282B) vorgesehen sind, mittels denen die vorzugsweise symmetrisch gegeneinander verschiebbaren Backen (2A, 2B) im geöffneten Zustand derart arretierbar sind, dass sie nicht selbsttätig gegeneinander zurückfahren können.

6. Hebevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Backen (2A, 2B) je mit einer Greiferaufhängung (251A; 251B) versehen sind, an der eine Zahnstange (29A, 29B) und wenigstens eine Backenführung (271A; 271B) vorgesehen sind, die mittels der zugehörigen Backenschiene (272) verschiebbar gelagert ist, und dass eine Lagervorrichtung (4) mit einer ersten Lagereinheit (41) vorgesehen ist, in der vorzugsweise zwei parallel zueinander ausgerichtete Backenschienen (272) und vorzugsweise ein Getriebe (411) vorgesehen sind, mittels dessen die Zahnstangen (29A, 29B) der beiden Backen (2A, 2B) derart miteinander gekoppelt sind, dass sie jeweils synchron gegeneinander oder auseinander laufen.

6. Hebevorrichtung (1) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagervorrichtung (4) eine zweite obere Lagereinheit (42) mit einem Schlitten (421) umfasst, der einerseits entlang einer ersten Schlittenschiene (422B) relativ zum Greifer (2) und andererseits entlang einer zweiten Schlittenschiene (423B) relativ zu einer mit einem Kran oder Tragarm (9) koppelbaren Lageraufhängung (44) verschiebbar ist, wobei die beiden Schlittenschienen (422B, 423B) in zueinander parallelen Ebenen liegen und vorzugsweise senkrecht zueinander verlaufen.

7. Hebevorrichtung (1) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** Antriebsmittel oder Blockademittel, vorzugsweise Aktuatoren mit (424, 425) mit einem ausfahrbaren Zylinder (4241, 4251), vorgesehen sind, mittels denen der Schlitten (421) antreibbar und/oder in einer gewählten Position blockierbar ist.

8. Hebevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuereinheit sowie ein pneumatisches und/oder ein hydraulisches und/oder ein elektromechanisches Antriebssystem vorgesehen sind, mittels denen die Hebevorrichtung (1) betätigbar ist.

9. Hebevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** mittels des Antriebssystems

- die der Verschiebung des Greifers (2) dienenden Lagermittel (4) verschiebbar sind, und/oder
- die Backen (2A, 2B) des Greifers (2) gegeneinander oder auseinander fahrbar sind, und/oder
- die Sicherungsmittel (282A, 282B) und/oder die Blockademittel betätigbar sind.

10. Hebevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 4 - 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** vorzugsweise für jedes der Greifersegmente (201, 202) zumindest an einer der beiden Backen (2A, 2B) wenigstens eine Ausfädelhilfe (24) vorgesehen und parallel zur zugehörigen Schnittfläche (23A, 23B) ausgerichtet ist oder daran anliegt und dass die Ausfädelhilfe (24) sich auf beiden Seiten des Greifersegments (201, 202) vorzugsweise bis zum äussersten Rand der Ebene des zugehörigen Flanschelements (21A, 21B, 22A; 22B) erstreckt.

11. Hebevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** oberhalb des Greifers (2) Dämpfungselemente (43) angeordnet sind, welche Kräfte aufnehmen, die in horizontaler und/oder in vertikaler Richtung auf den Greifer (2) einwirken.

12. Hebevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 11, **dadurch gekennzeichnet,**

- **dass** ein Trommelsensor (51) zur Messung des Abstandes des Greifers (2) von der Kabeltrommel (8) vorgesehen ist, und/oder
- **dass** ein Kontaktsensor (52) zur Messung des Aufsetzens des Greifers (2) in oder auf der Kabeltrommel (8) vorgesehen ist, und/oder
- **dass** ein Gewichtssensor (53) zur Messung der Gewichtskraft der mit dem Greifer (2) verbundenen Kabeltrommel (8) vorgesehen ist, und/oder
- **dass** ein Backendrucksensor (54) zur Messung der Kraft vorgesehen ist, mit der die Backen (2A, 2B) auseinander gefahren werden.

13. Hebevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Greifer (2) um die Längsachse drehbar gelagert ist wobei vorzugsweise eine Drehung des Greifers um die Längsachse von bis zu 270° möglich ist.

14. Hebevorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 1 - 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagervorrichtung (4) mit mindestens einer Stützvorrichtung (6) versehen ist, wobei die Stützvorrichtung (6)

beim Verfahren der Hebevorrichtung (1) mit einer Kabeltrommel (8) auf dieser aufliegt.

15. Verfahren zum automatisierten Anheben und Verfahren einer Kabeltrommel (8), die einen Trommelkörper (80) aufweist, der vorzugsweise entlang seiner Drehachse (800) von einer Trommelbohrung (820) durchstossen wird, mit einer Hebevorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 1 - 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der mit zwei verschiebbar gegeneinander gelagerten Backen (2A, 2B) versehene Greifer (2) in die Trommelbohrung (820) eingeführt und durch Verschieben der Backen (2A, 2B) auseinander in den geöffneten Zustand darin verankert wird, wonach die Kabeltrommel (8) angehoben und an einen Abstellplatz verfahren, abgestellt und durch Verschieben der Backen (2A, 2B) gegeneinander in den geschlossenen Zustand vom Greifer (2) wieder gelöst wird.

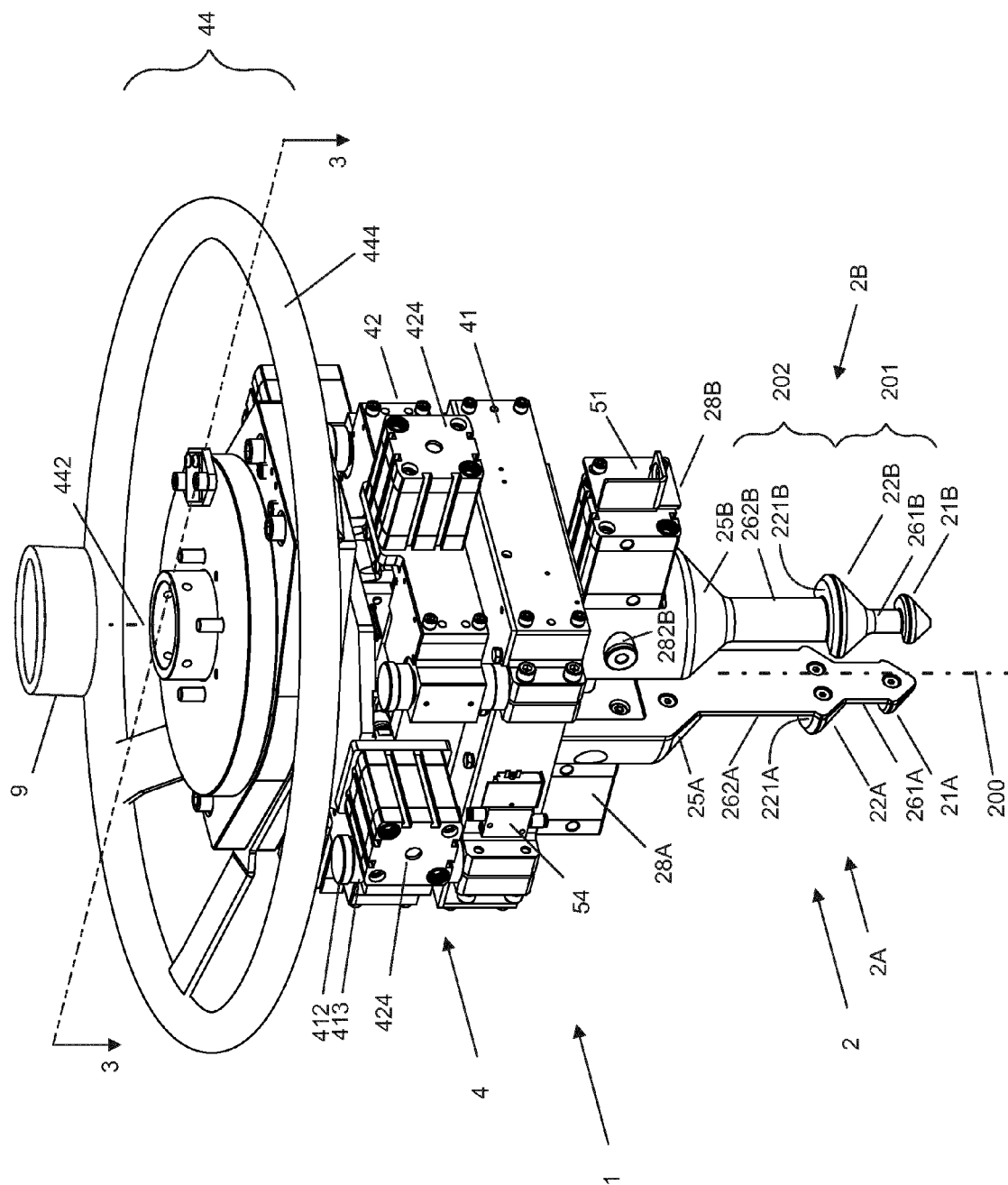
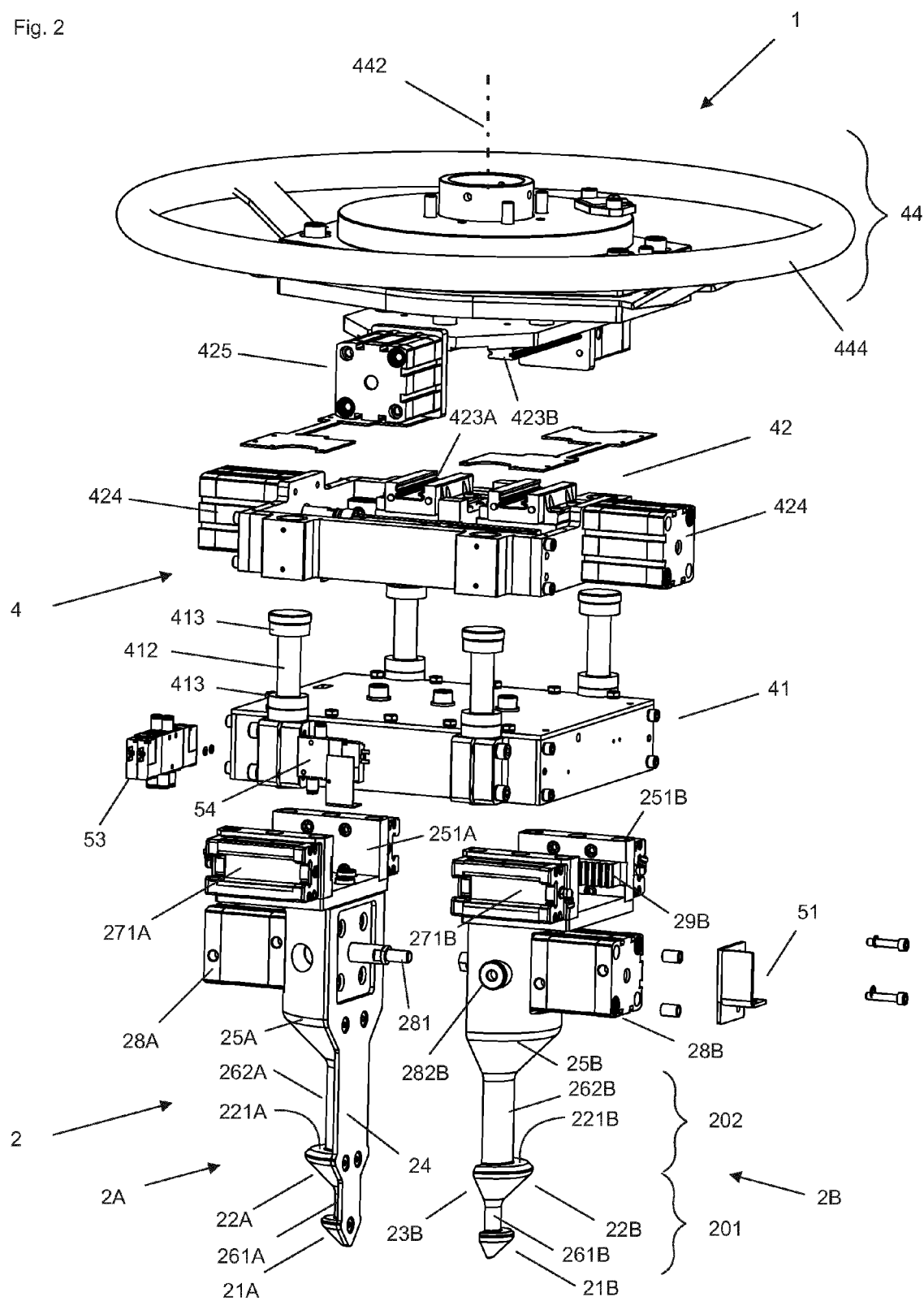


Fig. 2



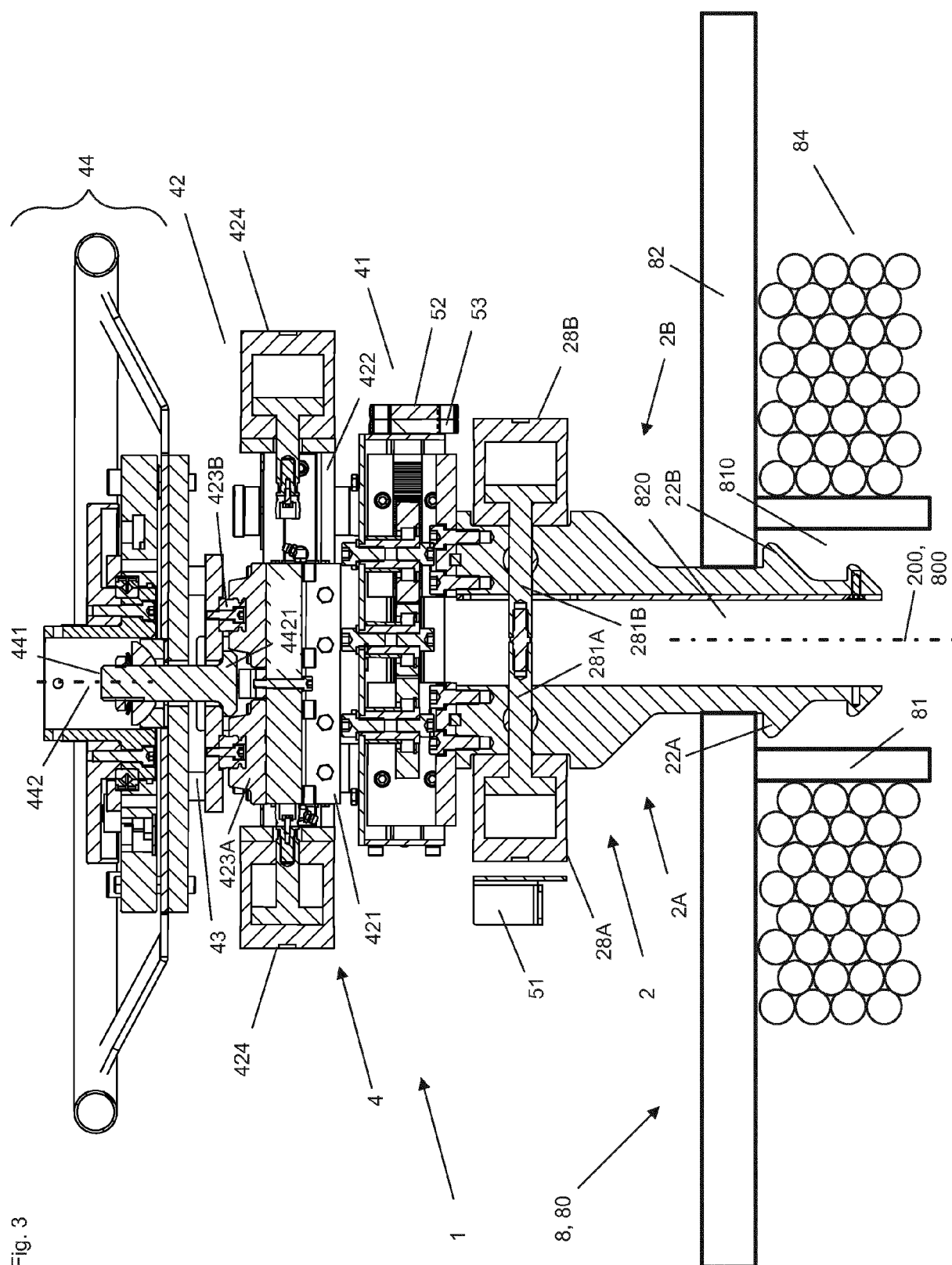
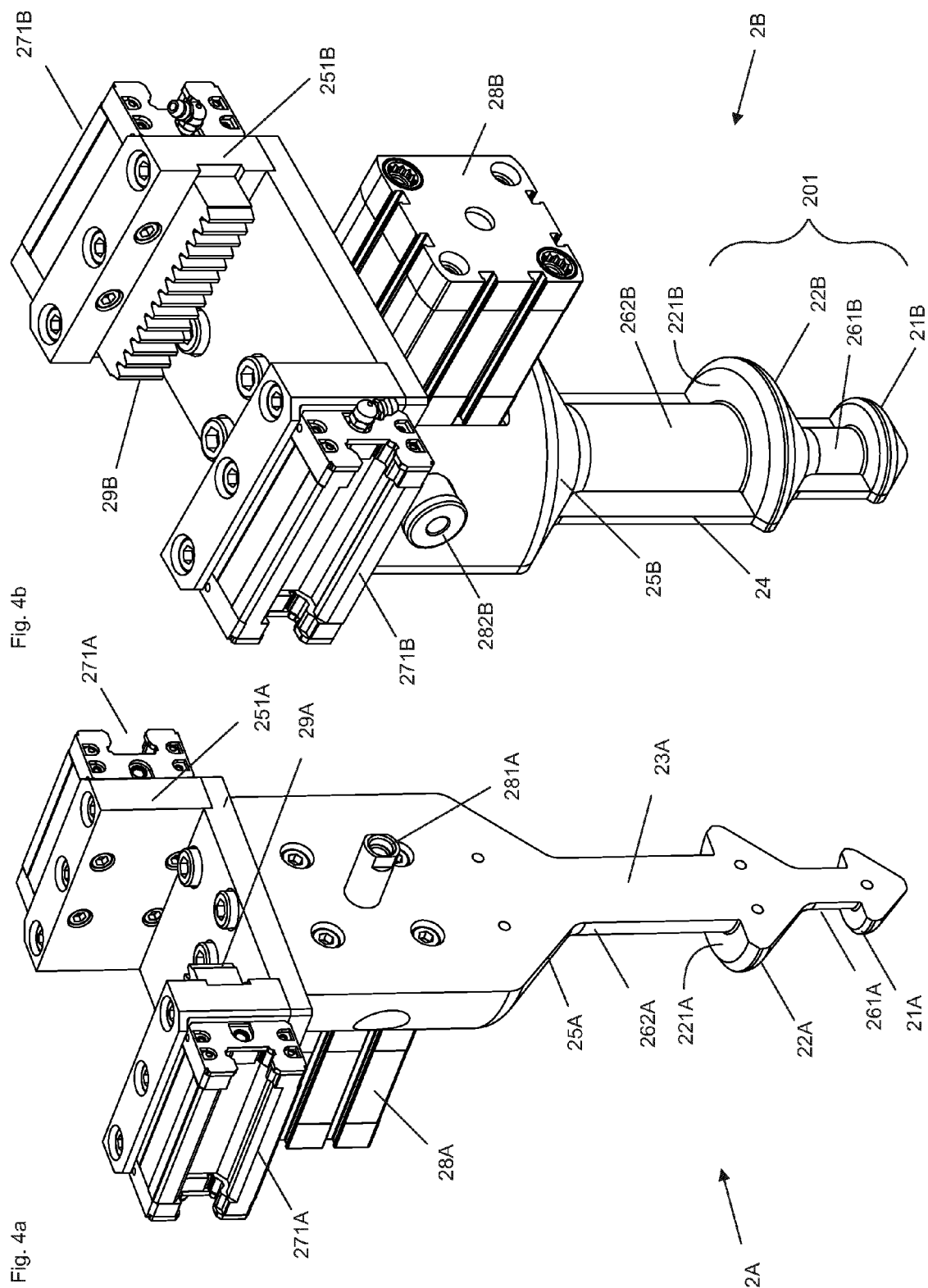


Fig. 3



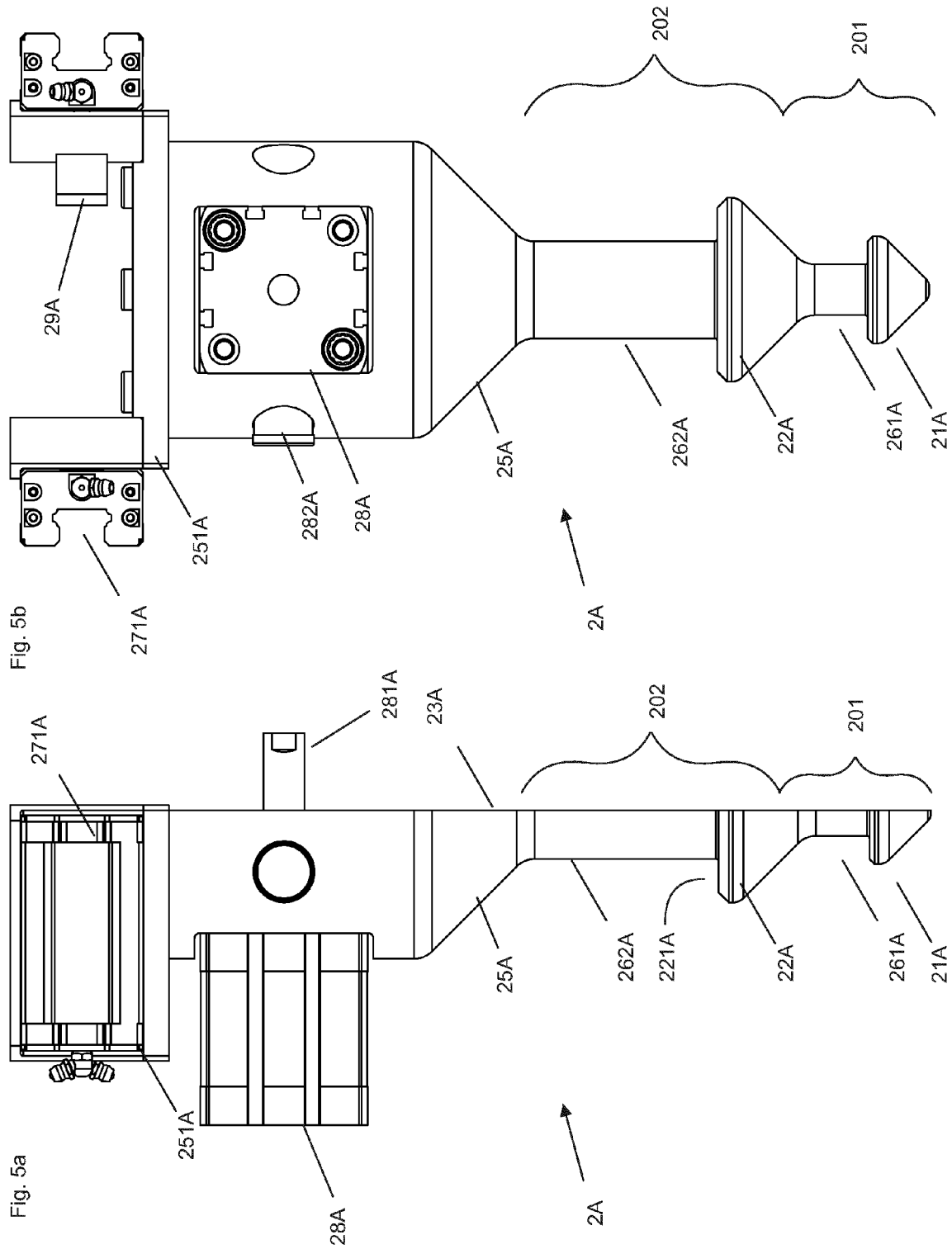
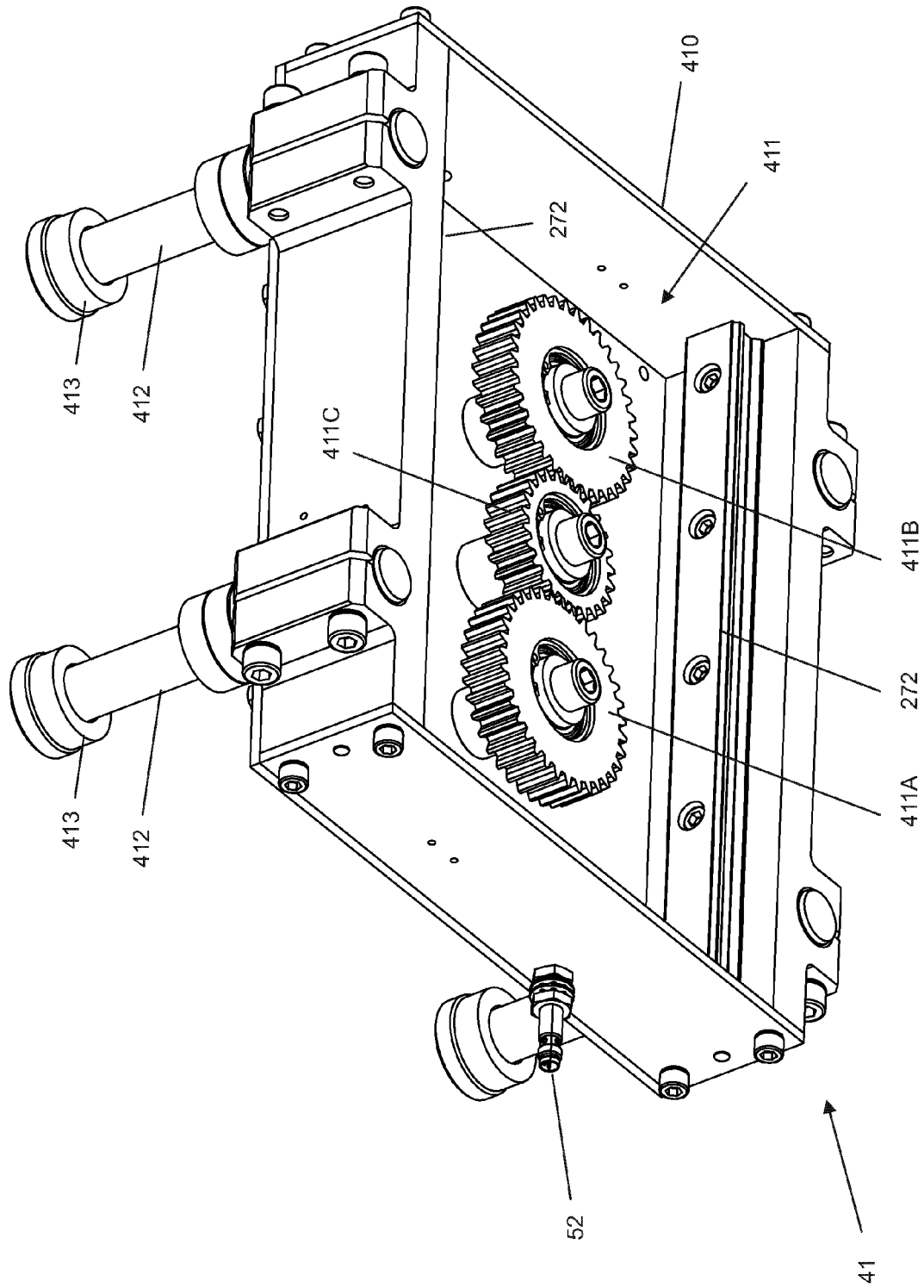
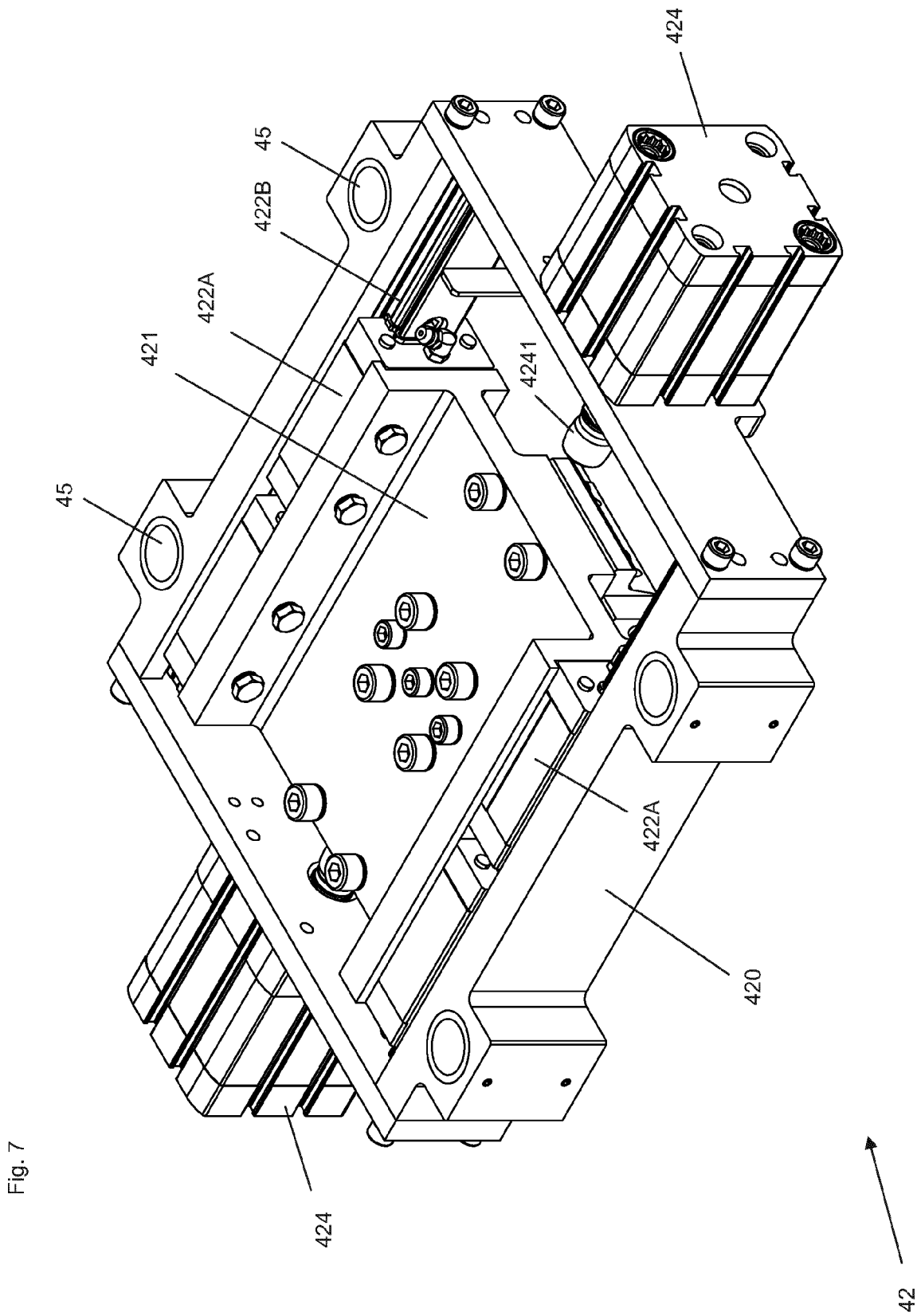


Fig. 6





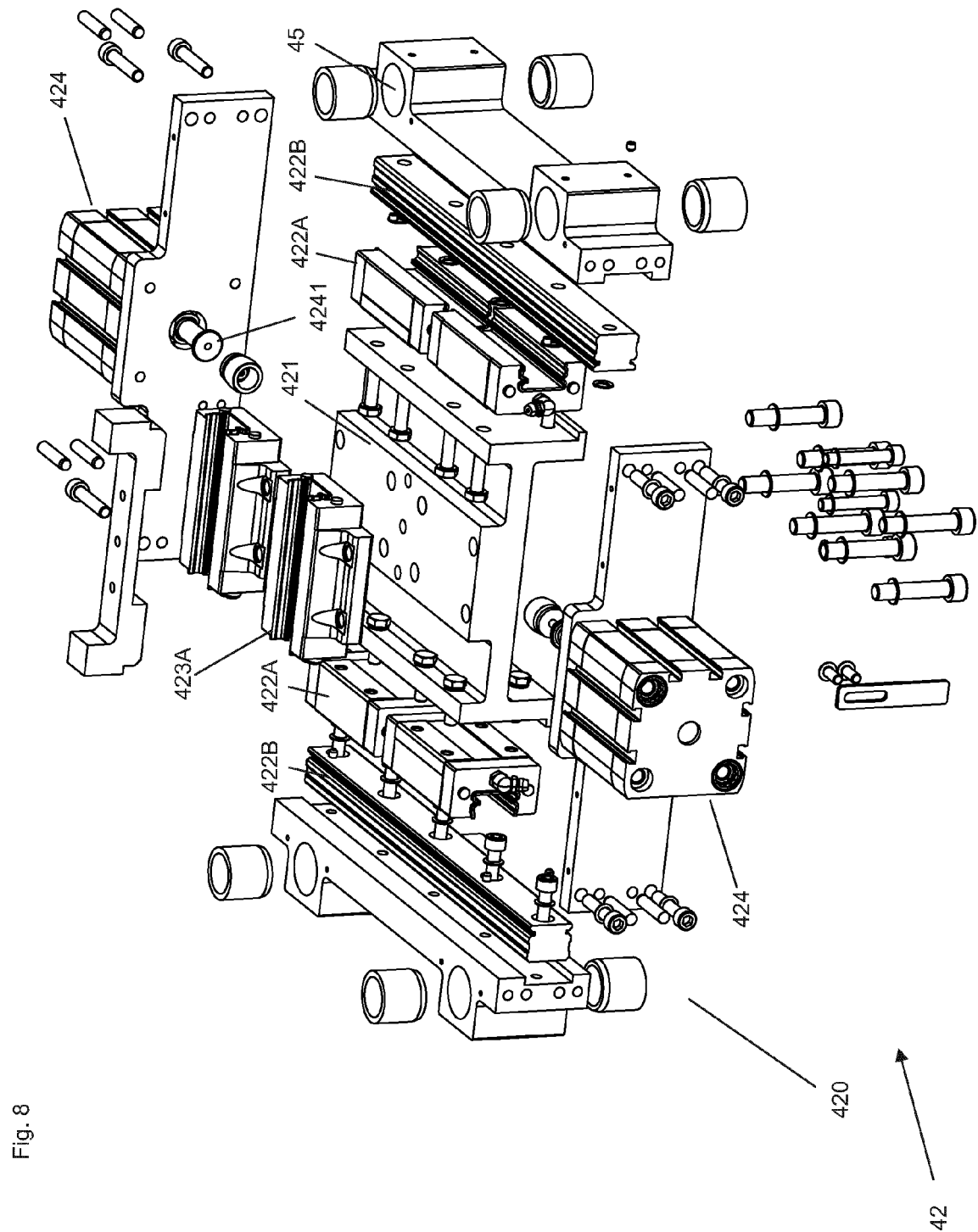


Fig. 8

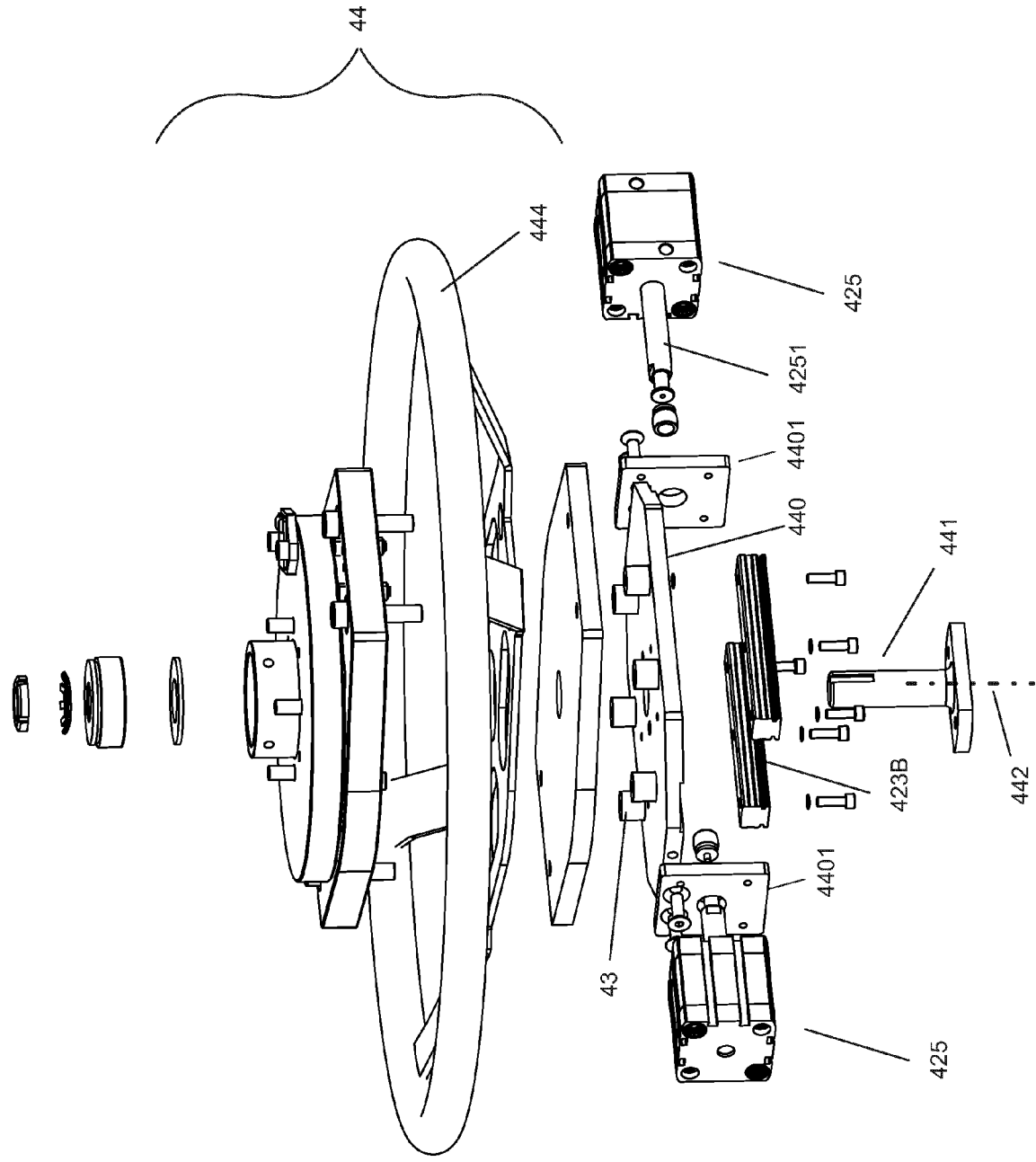


Fig. 9

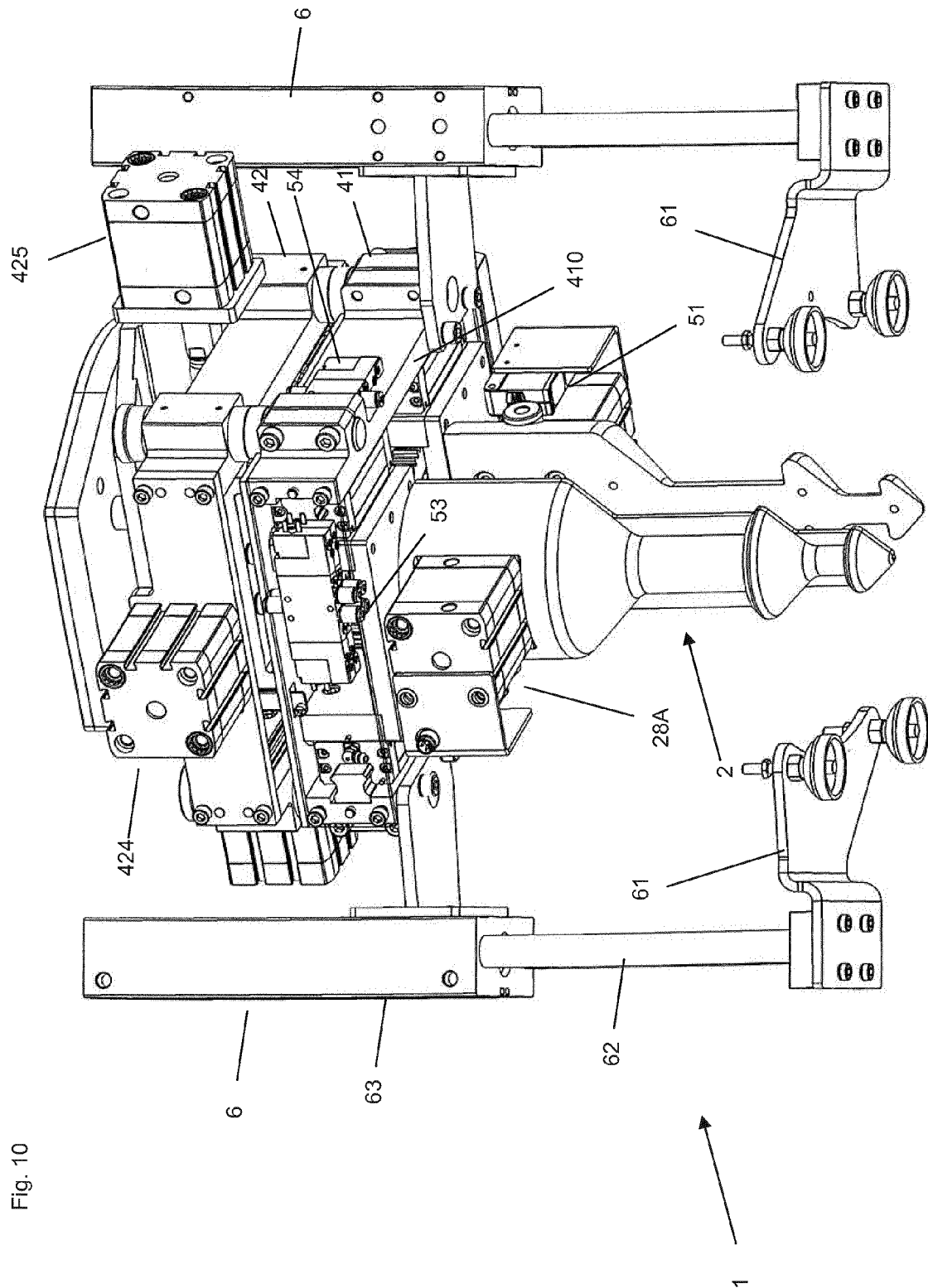


Fig. 10



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 12 18 4341

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	DE 21 59 889 A1 (BARBIER P) 15. Juni 1972 (1972-06-15) * das ganze Dokument *	1,2,6, 9-13	INV. B66C1/54 B66C1/42 B66C1/48
A	DE 102 01 246 A1 (TECH ENTWICKLUNGEN DR BECKER G [DE]) 31. Juli 2003 (2003-07-31) * Zusammenfassung * * Abbildung 2 *	1,16	
A	JP 2008 162733 A (MURATA MACHINERY LTD) 17. Juli 2008 (2008-07-17) * Zusammenfassung * * Abbildung 4 *	1,16	
A	DE 24 45 177 A1 (SCHABERGER CARLO SONDERMASCH) 1. April 1976 (1976-04-01) * Zusammenfassung * * Abbildung 2 *	1,16	
A	DE 101 13 756 A1 (SCHMOELZ FLORIAN [DE]) 26. September 2002 (2002-09-26) * Zusammenfassung *	1,16	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66C B21C B65H
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 31. Januar 2013	Prüfer Serôdio, Renato
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 12 18 4341

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.

31-01-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2159889 A1	15-06-1972	DE 2159889 A1	15-06-1972
		FR 2116290 A1	13-07-1972
		IT 943170 B	02-04-1973
DE 10201246 A1	31-07-2003	KEINE	
JP 2008162733 A	17-07-2008	JP 5082437 B2	28-11-2012
		JP 2008162733 A	17-07-2008
DE 2445177 A1	01-04-1976	KEINE	
DE 10113756 A1	26-09-2002	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 10220265 C1 [0002]
- DE 7530891 [0005]