

(19)



(11)

EP 3 414 201 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
22.07.2020 Patentblatt 2020/30

(51) Int Cl.:
B66C 13/06 (2006.01) B66F 7/06 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **17705307.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2017/000182

(22) Anmeldetag: **09.02.2017**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2017/137163 (17.08.2017 Gazette 2017/33)

(54) **HUBVORRICHTUNG**

LIFTING DEVICE

DISPOSITIF DE LEVAGE

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

(30) Priorität: **13.02.2016 DE 102016001695**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.12.2018 Patentblatt 2018/51

(73) Patentinhaber: **Cemtec Cement And Mining Technology GmbH**
4470 Enns (AT)

(72) Erfinder: **AßMANN, Roland Heinz**
63654 Büdingen (DE)

(74) Vertreter: **Gosdin, Michael**
Adam-Stegerwald-Strasse 6
97422 Schweinfurt (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
CN-U- 201 801 309 DE-A1- 2 241 475
DE-A1- 2 523 417 DE-A1- 4 326 673
DE-A1- 10 217 161 DE-T2- 69 719 001
FR-A1- 2 295 904 JP-A- H06 336 393
JP-A- H07 215 665 JP-A- S62 295 898

EP 3 414 201 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Hubvorrichtung, umfassend

- einen entlang einer Bahn verfahrbaren Tragwagen,
- ein Hubelement zur Aufnahme einer Last,
- eine Hebeeinrichtung, mit der das Hubelement relativ zum Tragwagen in vertikale Richtung angehoben und abgesenkt werden kann, wobei die Hebeeinrichtung mindestens zwei, vorzugsweise vier, Zugelemente umfasst, wobei jedes Zugelement mit einem Ende am Hubelement und am Tragwagen befestigt ist und am Tragwagen oder am Hubelement über jeweils eine Aufwickelvorrichtung aufwickelbar ist, wobei jedes Zugelement als flächige Bahn ausgebildet ist und jede Aufwickelvorrichtung mindestens eine Walze umfasst, mit der das Zugelement aufgewickelt werden kann, wobei jedes Zugelement eine Dicke und eine Breite aufweist, wobei die Breite mindestens 100 Mal die Dicke beträgt, wobei mindestens eine erste Aufwickelvorrichtung und mindestens eine zweite Aufwickelvorrichtung vorhanden ist, wobei eine Walze der ersten Aufwickelvorrichtung und eine Walze der zweiten Aufwickelvorrichtung senkrecht zueinander angeordnete Drehachsen aufweisen.

[0002] Eine gattungsgemäße Vorrichtung ist aus der DE 43 26 673 A1 bekannt. Ähnliche und weitere Lösungen zeigen die DE 697 19 001 T2, die FR 2 757 441 A1, die DE 101 32 350 A1 und die DE 102 57 108 A1. Mit einer solchen Vorrichtung können beispielsweise Fahrzeugteile entlang einer Elektrohängbahn gefördert werden, wobei die Höhe des zu transportierenden Fahrzeugteils über dem Boden einstellbar ist. Als Zugelemente kommen hier Ketten oder Seile zum Einsatz, die auf entsprechenden Seiltrommeln oder einem Kettenhubwerk aufgewickelt werden, um die Höhe des Fahrzeugteils über dem Boden einzustellen. Zur Stabilisierung des Hubelements relativ zum Tragwagen kommt eine separate Vorrichtung zum Einsatz. Diese bekannte Lösung weist nachteilig eine relativ große Baulänge auf und hat ein relativ hohes Gewicht. Weiterhin variiert die Position des Hubelements mit der Hubhöhe.

[0003] Eine andere Lösung zeigt die EP 1 794 078 B1. Auch diese Vorrichtung hat eine relativ große Baulänge und ein hohes Gewicht. Der Aufbau ist relativ komplex und bietet eine Vielzahl von Einstellmöglichkeiten. Nachteilig sind hier weiterhin eine relativ aufwändige Fertigung und Montage der Vorrichtung sowie eine schlechte Zugänglichkeit für Wartungszwecke. Auch hier sind wie bei der bekannten Lösung die Hebeeinrichtung sowie die Stabilisierungseinrichtung getrennt ausgestaltet.

[0004] Die FR 2 295 904 A1 offenbart eine ähnliche

Vorrichtung, die Seile zum Anheben eines Hubelements vorsieht; hierbei treibt ein Motor sämtliche Hubelemente an. Bei einer alternativen Lösung sind gemäß diesem Dokument zwei Motoren vorgesehen, die gemeinsam über ein Differenzialgetriebe gekoppelt sind.

[0005] Eine weitere ähnliche Lösung wird in der DE 199 57 468 A1 beschrieben. Hier liegen ähnliche Nachteile vor, wie bei der vorstehend beschriebenen Vorrichtung. Weiterhin ist die Flexibilität eingeschränkt.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die **Aufgabe** zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art so fortzubilden, dass eine leichte und universell nutzbare Hubvorrichtung der gattungsgemäßen Art geschaffen wird, die kompakte Abmessungen aufweist und eine stabile Führung des Hubelements relativ zum Tragwagen erlaubt. Das zum Einsatz kommende Konzept soll weiterhin weitgehend unabhängig von der Hubhöhe und der Anwendung sein.

[0007] Die **Lösung** dieser Aufgabe durch die Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass ein erster Antrieb für den Antrieb der mindestens einen ersten Aufwickelvorrichtung und ein zweiter Antrieb für den Antrieb der mindestens einen zweiten Aufwickelvorrichtung vorhanden sind, wobei der erste Antrieb einen Antriebsmotor umfasst, der über ein Winkelgetriebe, vorzugsweise über ein Kegelradgetriebe, mindestens eine Welle antreibt, die über ein Getriebeelement eine Walze der ersten Aufwickelvorrichtung antreibt, und wobei der zweite Antrieb einen Antriebsmotor umfasst, der über ein Stirnrad-, Flach- oder Planetengetriebe eine Walze der zweiten Aufwickelvorrichtung antreibt.

[0008] Bevorzugt beträgt die Breite mindestens 200 Mal, besonders bevorzugt mindestens 300 Mal und ganz besonders bevorzugt mindestens 500 Mal die Dicke. Oft beträgt die Breite indes mindestens 1.000 Mal die Dicke.

[0009] Mit dieser Angabe ist definiert, dass als Zugelement eine bandförmige Struktur zum Einsatz kommen soll, was sich zu den bekannten Lösungen mit Seilen oder Ketten, eventuell auch von schmalen Gurten, entsprechend absetzt. Als Zugelemente kommen also beispielsweise breite Flachgurte zum Einsatz bzw. andere flächig ausgebildete und aufwickelbare Bahnen, die insbesondere biegeschlaff sind.

[0010] Dabei besteht auch die Möglichkeit, dass die Zugelemente nicht über die gesamte zum Einsatz kommende Höhe eine gleichbleibende Breite aufweisen, um konstruktiven Gegebenheiten Rechnung zu tragen. Insofern besteht beispielsweise die Möglichkeit, dass die Zugelemente insbesondere zum einen Ende hin verbreitert ausgebildet sind. Des Weiteren besteht auch die Möglichkeit, dass die Zugelemente nicht über die gesamte zum Einsatz kommende Höhe eine gleichbleibende Dicke aufweisen. So kann beispielsweise das Zugelement an der Endbefestigung verstärkt und damit dicker ausgeführt sein, als im sonstigen Bereich. Die Basis für das genannte Breiten-Dicken-Verhältnis stellt insofern das flächige Grundmaterial des Zugelements dar.

[0011] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Er-

findung sieht vor, dass die Breite der Zugelemente in Abhängigkeit der äußeren Abmessungen des Tragwagens bzw. des Hubelements gewählt werden. Demgemäß beträgt die Breite der Zugelemente mindestens 50 % der äußeren Abmessungen des Tragwagens und/oder des Hubelements am Ort des Zugelements. Diesbezüglich optimale Werte für die Breite des Zugelements liegen zwischen 50 % und 100 % besagter äußerer Abmessungen. Insbesondere beim Einsatz von Trommeln mit integriertem Antrieb kann der obere Bereich leicht realisiert werden.

[0012] Bevorzugt sind vier Aufwickelvorrichtungen vorhanden, wobei jeweils die Walzen zweier Aufwickelvorrichtungen parallel zueinander angeordnete Drehachsen aufweisen und wobei die Drehachsen der Walzen zweier Aufwickelvorrichtungen zur Drehachse der Walzen zweier weiterer Aufwickelvorrichtungen senkrecht stehen.

[0013] Dabei ist bevorzugt vorgesehen, dass der erste Antrieb für den Antrieb zweier Aufwickelvorrichtungen und der zweite Antrieb für den Antrieb zweier weiterer Aufwickelvorrichtungen vorhanden sind.

[0014] Eine andere bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass drei Aufwickelvorrichtungen vorhanden sind, wobei zwei Walzen der ersten und zweiten Aufwickelvorrichtung parallel zueinander angeordnete Drehachsen aufweisen und die Drehachse der Walze der dritten Aufwickelvorrichtung zur Drehachse der ersten und zweiten Aufwickelvorrichtung senkrecht steht. In diesem Falle bilden die Walzen der ersten und der zweiten Aufwickelvorrichtung und die Walze der dritten Aufwickelvorrichtung in der Draufsicht vorzugsweise eine H-förmige Struktur.

[0015] Die Zugelemente bestehen gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung aus textilem Material, insbesondere aus einer Gewebbahn, oder aus Metall, insbesondere aus einem Blech oder einem Geflecht.

[0016] Eine weitere bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass zwischen dem ersten Antrieb und dem zweiten Antrieb ein Synchronisationselement für das synchrone Bewegen der beiden Antriebe angeordnet ist. Bei Anwendung einer elektronischen Welle und Trommelmotoren mit integriertem Antrieb sind auch vier Antriebe vorstellbar. Gleiches gilt für vier Aufsteckgetriebe.

[0017] Das Getriebeelement ist dabei bevorzugt ein Riemengetriebe oder ein Kettengetriebe.

[0018] Das Stirnradgetriebe ist dabei bevorzugt ein Flachgetriebe.

[0019] Zwischen dem Stirnradgetriebe und den beiden Walzen der Aufwickelvorrichtung ist bevorzugt je ein Getriebeelement, insbesondere ein Riemengetriebe oder ein Kettengetriebe, angeordnet. Dabei können Stirnradgetriebe und Flachgetriebe wahlweise eingesetzt werden, die jeweils Wellen mit parallelen Achsen aufweisen.

[0020] Die vorliegende Erfindung zielt somit auf die Schaffung eines vorteilhaften Hubgehänges einer Elek-

trohängebahn ab, mit dem es möglich ist, Lasten stabil zu heben, wobei es in erster Linie um Fahrzeugteile (Karosserien, Motoren) geht, die in Montagelinien zu fördern sind; allerdings sind auch andere Anwendungen, z. B. Hubeinrichtungen für Container, möglich.

[0021] Am Tragwagen wird ein geeignetes Aufnahmelement befestigt, beispielsweise ein 4-Arm-Gehänge oder ein 2-Arm-Gehänge mit entsprechenden Aufnahmebereichen für das zu tragende Bauteil (z. B. Karosserieaufnahme). Hier können auch Elemente vorgesehen werden, die ein Schwenken des zu fördernden Bauteils um die gewünschten Achsen erlauben.

[0022] Demgemäß betrifft die vorliegende Erfindung also eine Vorrichtung zum Heben und Stabilisieren von Lasten, insbesondere ein Gehänge für Fahrzeuge oder Fahrzeugteile, umfassend einen Tragwagen (Oberrahmen) sowie ein darunter angeordnetes Hubelement (Unterrahmen), eine die Last aufnehmende Lastaufnahme-einrichtung, die über am Unterrahmen befestigte vorzugsweise breite Gurte oder Textilien (Zugelemente) höhenverstellbar ist und die mittels mindestens zwei (bzw. aus Sicherheitsgründen vorzugsweise mindestens drei) Walzen (Trommeln), - die im Falle von drei oder vier Walzen insbesondere orthogonal zueinander angeordnet sind - angehoben bzw. abgesenkt werden kann. Damit wird erreicht, dass über eine Membranwirkung der Gurte bzw. Textilien der Unterrahmen relativ zum Oberrahmen in der Lage stabilisiert wird, was namentlich dadurch erreicht wird, dass die Gurte bzw. Textilien (Zugelemente) eine ausreichende, weit über die für die reine Hubfunktion hinausgehende Breite aufweisen und dadurch keine weitere mechanische Stabilisierungseinrichtung wie Scheren, Teleskope etc. benötigt werden, um die Relativbewegung des Unterrahmens zum Oberrahmen in Horizontalrichtung zu stabilisieren.

[0023] Die Vorrichtung ist dabei insbesondere an verfahrbare Einrichtungen, z.B. an eine Elektrohängebahn, einen sog. "Power&Free-Förderer" oder an hängende Plattformen angekoppelt, so dass autonome selbstfahrende Einheiten entstehen.

[0024] Die Befestigung der Zugelemente (Gurte) am Unterrahmen erfolgt dabei vorzugsweise statisch bestimmt, so dass eine gleichmäßige bzw. definierte Verteilung der Last auf die Zugelemente (Gurte bzw. Textilien) erreicht wird.

[0025] Die Zugelemente können auch durch ein breites, dünnes Metallband oder Metallgewebe realisiert werden.

[0026] Die Hubmittel können zur zielgerichteten Kraftübertragung mit vertikalen und diagonalen Zugträgern ausgestattet sein. Sie können mit einer Gleitschicht und/oder einer verschleißfesten Schicht versehen sein.

[0027] Die Hubmittel können zwecks Zentrierung mit einer oder mehreren konischen, runden oder rechteckigen Führungsnuten versehen sein.

[0028] Aus Sicherheitsgründen bzw. aus Gründen der Flexibilität können bei den Zugelementen auch mehrere Lagen eingesetzt werden.

[0029] Die Walzen (Trommeln) zum Aufwickeln der Zugelemente können ballig ausgestaltet und/oder mit konischen Enden versehen sein, um ein zentrisches Aufwickeln der Zugelemente zu erreichen.

[0030] Zur Sicherstellung eines synchronen Hubbetriebs können die Walzen (Trommeln) mechanisch miteinander gekoppelt sein.

[0031] Weiterhin kann vorgesehen werden, dass eine Kopplung der Hubantriebe zwecks Reduzierung der Drehmomente primärseitig erfolgt.

[0032] Die einzelnen Walzen (Trommeln) können einzeln angetrieben, aber auch über eine sog. elektronische Welle miteinander gekoppelt sein.

[0033] Der Antrieb bzw. die Antriebe für die Walzen können auch in diese integriert sein.

[0034] Der Unterrahmen kann mit einem Wechseladapter ausgestattet sein, der die Aufnahme unterschiedlicher Gehänge ermöglicht.

[0035] Die Gehängeaufnahmen können dabei gemäß einer Fortbildung auch so ausgebildet sein, dass sie seitlich ausgeschwenkt werden können.

[0036] Eine Ausgestaltung ist dabei auch in der Weise möglich, dass die zu tragende Last um Ihre Längs- oder Hochachse geschwenkt werden kann.

[0037] Die Hubvorrichtung kann weiterhin mit einer oder mit mehreren Sicherheitsbremsen ausgestattet sein.

[0038] Weiterhin kann eine Lastmess- oder -begrenzungseinrichtung integriert sein. Auch die Hubmittel können mit einer Lastmesseinrichtung versehen sein.

[0039] Als besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung ist eine orthogonale Anordnung der Walzen (Hubtrommeln) in Kombination mit einem oder mehreren Stirn-, Flach- oder Planetengetriebe und/oder mit einem oder mehreren Winkelgetriebe für deren Antrieb möglich. Hierdurch kann auf separates Winkelgetriebe verzichtet werden.

[0040] Die einzelnen Bauteile der vorgeschlagenen Vorrichtung, z. B. die Hubtrommeln, können aus Leichtbaumaterialien wie Aluminium, GFK oder Kohlenstoff (Carbon) gefertigt sein.

[0041] Die Transmissionen können die Drehmomente der Antriebe durch eine entsprechende Übersetzung reduzieren und so wie eine Einscherung wirken. Die Hubmittel zur Drehmomentreduzierung der Hubantriebe können dabei ein- oder mehrfach eingesichert sein.

[0042] Die Vorrichtung kann weiterhin mit einer Erfassung der Hubhöhe ausgestattet sein. Die Hubmittel können weiterhin zur Überprüfung der Hubhöhe mit einer optischen Anzeige der Hubhöhe bedruckt sein.

[0043] Die Hubmittel können weiterhin dauerhaft oder temporär mit Zusatzinformationen, z. B. über Montageschritte, den Fahrzeugtyp, bedruckt sein.

[0044] Die Hubmittel können auch mit Leuchtmitteln und/oder mit einer reflektierenden Schicht ausgestattet sein und so zur Ausleuchtung der Arbeitsbereiche beitragen.

[0045] Der Ober- und/oder Unterrahmen kann zur er-

leichterten Wartung begehrbar ausgeführt sein.

[0046] Die vorgeschlagene Lösung ermöglicht somit durch eine Zusammenfassung von Tragmittel und Stabilisierungseinrichtung sowie die antriebstechnische Integration der Hubeinrichtung in den Oberrahmen einen kompakten und leichten Aufbau. Die vorzugsweise drei oder vier Zugelemente sind jeweils insbesondere als breite dünne Wickelgurte ausgeführt und werden auf drei in H-Form oder vier rundum angeordneten Walzen aufgewickelt. Eine Karbonausführung der Walzen ermöglicht eine weitere Gewichtseinsparung, ohne die Haltbarkeit oder die Stabilität nachteilig zu beeinflussen.

[0047] Die Stabilisierungswirkung erfolgt über eine Membranwirkung der Zugelemente, die durch das Eigengewicht des Unterrahmens sowie der zu tragenden Last erzeugt wird. Unterschiedliche, an die jeweilige Anwendung angepasste Hubwege können einfach durch eine Verlängerung oder Kürzung der Zugelemente realisiert werden, ohne dass die Grundkonstruktion der vorgeschlagenen Vorrichtung verändert oder angepasst werden muss. Dies ermöglicht die Realisierung eines hohen Standardisierungsgrades, einer Forderung, die gerade in der Automobilindustrie immer wieder erhoben wird. Die Anzahl der Zugelemente ist mit drei oder vier überschaubar, wobei jeweils zwei Zugelemente oder Kombinationen von Zugelementen redundant angeordnet sind und bei Ausfall eines Zugelements oder eines Antriebsstrangs die Sicherung der kompletten Hublast übernehmen können. Weiterhin werden vorzugsweise ein Flach- bzw. Stirnrad- und ein Kegelradgetriebemotor zu Betätigung der Hubvorrichtung kombiniert. Dadurch wird neben der Redundanz auch eine Diversität im Antriebsstrang erreicht, was die Sicherheit weiter erhöht. Die beiden Antriebe sind primärseitig vorzugsweise über eine elastische oder kardanische Welle gekoppelt. Dies stellt sicher, dass beide Antriebe synchron laufen. Hier kann im gegebenen Falle auch eine Begrenzung der Senkgeschwindigkeit, z. B. als Fliehkraftbremse ausgeführt, vorgesehen werden und/oder eine zusätzliche Sicherheitsbremse angreifen. Durch die primärseitige Kopplung bleiben die Momente gering, was sich positiv auf die Dimensionierung der Kraftübertragungselemente bzw. der Sicherheitselemente auswirkt und ebenfalls zu einer Gewichtsminde- rung beiträgt.

[0048] Die Kraftübertragung zwischen Antrieben und Wickelwalzen ermöglicht das Einbringen einer zusätzlichen Übersetzung. Dadurch und durch einen relativ kleinen Durchmesser der Wickelwalzen reduziert sich das erforderliche Antriebsmoment auf die Hubantriebe, wodurch diese in der Getriebegröße und damit im Gewicht reduziert werden können.

[0049] Um die Einstellung zu vereinfachen und einen dauerhaft sicheren Betrieb zu ermöglichen, ist es denkbar, die Krafteinleitung der Flachgurte in den Unterrahmen statisch bestimmt auszulegen. Dadurch ist sichergestellt, dass immer alle (vorzugsweise) drei oder vier Flachgurte gleichmäßig belastet werden.

[0050] An den Unterrahmen können sowohl 2-Armge-

hänge, 4-Armgehänge, Schwenkarme oder ein Schwenkrahmen adaptiert werden. Die Lösung kann sowohl in stationäre Einrichtungen als auch in verschiedene Fördertechnikkonzepte eingebunden werden. So sind sowohl Elektrohängebahn-Einspur-, als auch Elektrohängebahn-Doppelspurlösungen denkbar. Auch könnte die Einrichtung in sog. "Power- & Free-Anlagen" oder hängende Schubplattformkonzepte integriert werden.

[0051] Weiterhin ist es denkbar, im Unter- und/oder Oberrahmen Trittmatten oder Trittböcke anzuordnen, um die Zugänglichkeit für Wartungsarbeiten zu verbessern. Da der Unterrahmen im inneren Bereich ansonsten konzeptionsbedingt keine Einbauten aufweist, kann gegebenenfalls auch mit einer maßlich angepassten Hebebühne zwischen die Aufnahmetraversen eingefahren werden, wodurch Wartungsarbeiten an der Hubeinrichtung - insbesondere im Gegensatz zu den vorbekannten Lösungen - erheblich vereinfacht werden.

[0052] Wie erwähnt, stehen die Drehachsen der Walzen der genannten Aufwickelvorrichtungen senkrecht zueinander. Hierunter ist natürlich zu verstehen, dass besagte Rechtwinkeligkeit in einer der Ansichten, insbesondere in der Draufsicht auf die Vorrichtung, gegeben ist. Ferner sei erwähnt, dass natürlich auch geringfügige Abweichungen von der Rechtwinkeligkeit vom Erfindungsgedanken erfasst sind, wenn also beispielsweise die Achsen einen Winkel von nur 87° einschließen.

[0053] In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele der Erfindung dargestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 in perspektivischer Darstellung eine Hubvorrichtung, die entlang einer Bahn in horizontaler Richtung beweglich angeordnet ist, wobei sich ein Hubelement (Unterrahmen) relativ zu einem Tragwagen (Oberrahmen) in einer abgesenkten Position befindet,
- Fig. 2 in der Darstellung gemäß Figur 1 - allerdings von einer tieferen Position aus betrachtet - die Hubvorrichtung, wobei sich das Hubelement relativ zum Tragwagen in einer angehobenen Position befindet,
- Fig. 3 in perspektivischer Darstellung die Hubvorrichtung ohne Bahn (Schiene) von einer oberen Position aus betrachtet,
- Fig. 4 die Draufsicht auf die Anordnung gemäß Figur 3,
- Fig. 5 in perspektivischer Darstellung eine alternative Ausführungsform der Erfindung in der Darstellung gemäß Figur 3,
- Fig. 6 die Draufsicht auf die Anordnung gemäß Figur 5,
- Fig. 7 in perspektivischer Darstellung den Unterrah-

men der Hubvorrichtung mit einem Gurtlängenausgleich gemäß einer ersten Ausführungsform,

- 5 Fig. 8 in perspektivischer Darstellung den Unterrahmen der Hubvorrichtung mit einem Gurtlängenausgleich gemäß einer zweiten Ausführungsform und
- 10 Fig. 9 in perspektivischer Darstellung einen Ausschnitt aus Figur 7 bzw. Figur 8, wobei ein Exzenter dargestellt ist.

[0054] In den Figuren ist eine Hubvorrichtung 1 dargestellt, die entlang einer Bahn 2 in Form einer Schiene in eine horizontale Richtung beweglich angeordnet ist. Mit der Hubvorrichtung 1 können Bauteile in horizontaler Richtung gefördert werden, wozu die Hubvorrichtung 1 entlang der Bahn 2 verfahren wird. Besagte Verfahrensbewegung kann aktiv oder passiv erfolgen, d. h. es können im Bereich der Bahn 2 motorisierte oder nicht motorisierte Antriebsrollen vorgesehen werden.

[0055] Die Hubvorrichtung 1 umfasst im wesentlichen einen oben angeordneten Tragwagen 3 (Oberrahmen) und ein unten angeordnetes Hubelement 4 (Unterrahmen), wobei eine Hebeeinrichtung 5 vorgesehen ist, um das Hubelement 4 in Richtung der Vertikalen V relativ zum Tragwagen 3 zu bewegen, d. h. anzuheben oder abzusenken. Am Hubelement 4 ist ein Gehänge 31 befestigt, das zur Aufnahme eines Bauteils, beispielsweise eines Karosserieteils, dient.

[0056] Die Hebeeinrichtung 5 umfasst vier Aufwickelvorrichtungen 10, 11, 12 und 13, die jeweils eine angetriebene Walze 14, 15, 16 und 17 umfassen, wobei jede Walze 14, 15, 16, 17 ein Zugelement 6, 7, 8 und 9 auf- bzw. abwickelt, wenn sie um ihre jeweilige Drehachse a_1 , a_2 , a_3 bzw. a_4 gedreht wird (siehe hierzu Figur 4).

[0057] Die Zugelemente 6, 7, 8 und 9 sind dabei als flächige Bahnen und insbesondere als breite Gurte ausgebildet, die beispielsweise aus Textilmaterial oder auch aus einem metallischen Geflecht bestehen können. In Figur 1 ist schematisch angegeben, dass jedes Zugelement 6, 7, 8, 9 eine Breite B und eine Dicke D aufweist. Um die flächige Ausgestaltung der Zugelemente zu konkretisieren, ist die genannte Breite vorzugsweise mindestens 100 Mal so groß wie die Dicke D, insbesondere mindestens 500 Mal so groß.

[0058] Insbesondere in den Figuren 3 und 4 kann gesehen werden, wie der Drehantrieb der Walzen 14, 15, 16, 17 erfolgt, um durch Auf- bzw. Abwickeln der Zugelemente 6, 7, 8, 9 die vertikale Höhe des Hubelements 4 zu beeinflussen.

[0059] Hiernach ist ein erster Antrieb 18 vorgesehen, der einen Antriebsmotor 21 aufweist, der ein Kegelradgetriebe 22 antreibt. Vom Kegelradgetriebe 22 werden zwei Wellen 23 und 24 angetrieben, über die wiederum je ein Getriebeelement 25 und 26 angetrieben wird; bei dem Getriebeelement 25, 26 handelt es sich bevorzugt

um ein Ketten- oder Riemengetriebe. Hiermit werden die Walzen 14 bzw. 15 synchron gedreht.

[0060] Weiterhin ist ein zweiter Antrieb 19 vorhanden, der einen Antriebsmotor 27 aufweist, mit dem ein Stirnradgetriebe 28 angetrieben wird. Das Stirnradgetriebe 28 treibt seinerseits zwei Getriebeelemente 29 und 30 an - auch wieder bevorzugt ausgebildet als Ketten- oder Riemengetriebe -, mit denen die Walzen 16 und 17 synchron gedreht werden.

[0061] Die beiden Antriebe 18 und 19 sind wiederum relativ zueinander synchronisiert, wozu ein Synchronisationselement 20 vorgesehen ist. Im Ausführungsbeispiel ist hierfür ein Wellenabschnitt vorgesehen, der die beiden Antriebsmotoren 21 und 27 miteinander verbindet, so dass deren Wellen nur synchron drehen können.

[0062] In den Figuren 5 und 6 ist eine alternative Ausführungsform der Erfindung dargestellt. Der Unterschied zu der oben beschriebenen Lösung besteht darin, dass hier statt vier Aufwickelvorrichtungen nur deren drei vorhanden sind, nämlich die Aufwickelvorrichtungen 10, 11 und 12 mit ihren jeweiligen Walzen 14, 15 und 16. Die Drehachsen a_1 und a_2 der Walzen 14 und 15 sind parallel zueinander angeordnet; die Drehachse a_3 der Walze 16 ist hierzu (in der Draufsicht) senkrecht angeordnet, so dass sich eine H-förmige Struktur für die drei Walzen 14, 15 und 16 ergibt, wenn diese in der Draufsicht betrachtet werden. Ansonsten entspricht die Bauweise der oben erläuterten Anordnung.

[0063] Eine spezielle und nachfolgend beschriebene Ausgestaltung der Erfindung beschäftigt sich mit einem statisch bestimmten Gurtlängenausgleich, die als Option bei der beschriebenen Hubvorrichtung vorgesehen werden kann.

[0064] Die Hubvorrichtung 1 (Hubgehänge) besteht - wie beschrieben - aus dem Tragwagen 3 (Oberrahmen) und dem Hubelement 4 (Unterrahmen). Der Unterrahmen wird durch die Zugelemente 6, 7, 8, 9 gehalten. Um die Hublast so niedrig wie möglich zu halten, werden die Aufwickelvorrichtungen sinnvollerweise im Oberrahmen 3 angeordnet. Dies bedeutet, dass die Gurtendbefestigung am Unterrahmen 4 erfolgt. Durch Dickentoleranzen der Zugelemente (Hubgurte), Durchmesserunterschiede der Wickeltrommeln, kleine Übersetzungsfehler, etc. können sich unterschiedliche Gurtlängen ergeben. Weiterhin ist es bei der Montage schwierig, die Gurtlänge so einzustellen, dass sich eine gewünschte Traglastverteilung einstellt.

[0065] Die nachfolgend beschriebene Ausgestaltung stellt eine vordefinierte Lastverteilung auf die Zugelemente sicher, wobei kleine Längendifferenzen der Zugelemente ausgeglichen werden. Dabei kann die Gurtendbefestigung sowohl durch das Aufwickeln mehrerer Lagen auf eine Rolle erfolgen, als auch durch das Ausbilden von Schlaufen in den Gurten.

[0066] Besonders bevorzugt sind die beiden nachfolgend beschriebenen alternativen Ausgestaltungen des besagten Gurtlängenausgleichs.

[0067] Als Lösung gemäß Typ A wird diejenige nach-

folgend bezeichnet, die in Figur 7 dargestellt ist, als Lösung gemäß Typ B diejenige, die in Figur 8 dargestellt ist. In Figur 9 ist ein Detail der Anordnung dargestellt. Dabei ist in den Figuren 7 bis 9 das oben beschriebene Konzept vorgesehen, wobei drei Zugelemente 6, 7, 8 (in den Figuren 7 und 8 nur hinsichtlich ihrer Lage angedeutet) auf Walzen in H-förmiger aufgewickelt werden

[0068] Die Lösungen gemäß Typ A und Typ B sind nicht gleichermaßen für beide Arten der genannten Gurtendbefestigung geeignet. Während Typ A bei beiden genannten Arten der Gurtendbefestigung eingesetzt werden kann, muss bei Typ B der Gurt zwingend auf eine drehbare Gurtendrolle aufgewickelt werden.

[0069] Zentrales Element des Gurtlängenausgleichs sind zwei Exzenter 32, die mittig im Unterrahmen 4 gelagert sind. Die längs angeordnete Gurtendrolle 33 ist in einer Wippe 34 gelagert, deren Drehachse W exzentrisch zur Drehachse E des Exzenter 32 in diesem gelagert ist. Durch die Gurtzugkraft auf die längs angeordnete Gurtendrolle 33 entsteht ein linksdrehendes Drehmoment auf die Exzenter 32. Dieses Drehmoment steht im Gleichgewicht mit einem rechtdrehenden Drehmoment, das zwei Zugstangen 35, 36 ausüben. Diese Zugstangen 35, 36 sind jeweils entweder mit zwei weiteren Wippen 37, 38 der quer angeordneten Gurtendrollen 39, 40 (beim Typ A gemäß Fig. 7) oder direkt mit den drehend gelagerten quer angeordneten Gurtendrollen 39, 40 (beim Typ B gemäß Fig. 8) verbunden. Je nach Anlenkung der Zugstangen 35, 36 am Exzenter 32 kann die Drehmomentenrichtung auch in Gegenrichtung der Beschreibung agieren (vgl. Fig. 7 und Fig. 8).

[0070] Dabei nimmt die Zugkraft der Zugstangen 35, 36 proportional mit der Gurtzugkraft der Quergurte 6, 7 zu und damit das rechtsdrehende Moment. Das linksdrehende Moment wiederum ist proportional mit der Zugkraft des Längsgurtes 8 (s. Fig. 5). Abhängig von den Hebelverhältnissen stellt sich das Gleichgewicht der Exzenter 32 bei einer bestimmten Aufteilung der Hublast zwischen dem Längsgurt 8 und den beiden Quergurten 6, 7 ein. Sind die Hebelverhältnisse identisch, nimmt der Längsgurt 8 die halbe Hublast auf. Die andere Hälfte teilen sich die beiden Quergurte 6, 7.

[0071] Durch eine Vergrößerung der Exzentrizität nimmt beispielsweise die Last auf den Längsgurt 8 ab und die Last auf die beiden Quergurte 6, 7 zu. So kann beispielsweise eine Zugkraftverteilung 30% quer / 40% längs / 30% quer vorgegeben werden.

[0072] Die Sollposition des Exzenter 32 ist dann gegeben, wenn die Drehachse des Exzenter E und die Drehachse W der Wippe der längs angeordneten Gurtendrolle 33 in einer horizontalen Ebene liegen. Kleine Änderungen der Gurtlänge beim Aufwickelvorgang oder bedingt durch unterschiedliche Gurtdehnungen können die Exzenter 32 durch eine kleine Drehbewegung ausgleichen. Dabei verhalten sich die längs angeordnete Gurtendrolle 33 und die beiden quer angeordneten Gurtendrollen 39, 40 antivalent. Dies bedeutet, eine Dehnung des Längsgurtes 8 kann durch eine Rechtsdrehung

der Exzenter 32 ausgleichen werden, was an den Quergurten 6, 7 einer Hubbewegung der Gurtendrollen entspricht. Dadurch kann sich ein neues Gleichgewicht unter weitgehender Wahrung der vorgegeben Lastverteilung einstellen.

[0073] Die Wippe 37, 38 der quer angeordneten Gurtendrolle 39, 40 stellt sicher, dass der Längsgurt 8 symmetrisch belastet wird, auch wenn sich beispielsweise die beiden Quergurte 6, 7 leicht asymmetrisch aufwickeln oder sich durch eine in Längsrichtung unsymmetrische Lastverteilung leicht unterschiedlich dehnen. Auf den Längsgurt 8 wirkende Längskräfte können über die Quersteifigkeit des Längsgurtes trotzdem aufgenommen werden.

[0074] Über eine Abfrage der Exzenter-Bewegung, z.B. über Endschalter, können zusätzlich Gurtriss oder Schlaffgurt detektiert werden.

[0075] Wie für den Typ A (mit Wippen für Querrollen) gemäß Fig. 7 zu sehen ist, sind die Zugstangen 35, 36 jeweils mit einer Wippe 37, 38 der Querrollen 39, 40 verbunden. Die Querrollen sind beim Montageprozess drehbar, um die Quergurte aufzuwickeln. Üblich sind etwa drei Wicklungen, um über Reibung die Gurtendbefestigung auf den Gurtendrollen zu entlasten. Nach dem Montageprozess werden die Rollen 39, 40 fest mit der Wippe 37, 38 verschraubt.

[0076] Diese Bauweise ermöglicht es, die Gurtenden über mehrere Wicklungen oder über Gurtschlaufen zu befestigen. Ersteres erhält die volle Gurtfestigkeit, während Schlaufen an der Verbindungsstelle (Naht, Klemmung) den Gurt schwächen.

[0077] Wie für den Typ B (mit drehbaren Querrollen) gemäß Fig. 8 zu sehen ist, sind die Zugstangen 35, 36 hier jeweils direkt mit den drehend gelagerten quer angeordneten Gurtendrollen 39, 40 verbunden. Die tangential angeordneten Quergurte üben so ein Moment auf die Gurtendrollen aus. Diese Momente erzeugen jeweils eine Zugkraft in den Zugstangen 35, 36.

Bezugszeichenliste:

[0078]

- | | |
|----|-------------------------------|
| 1 | Hubvorrichtung |
| 2 | Bahn (Schiene) |
| 3 | Tragwagen (Oberrahmen) |
| 4 | Hubelement (Unterrahmen) |
| 5 | Hebeeinrichtung |
| 6 | Zugelement (Textilbahn, Gurt) |
| 7 | Zugelement (Textilbahn, Gurt) |
| 8 | Zugelement (Textilbahn, Gurt) |
| 9 | Zugelement (Textilbahn, Gurt) |
| 10 | Aufwickelvorrichtung |
| 11 | Aufwickelvorrichtung |
| 12 | Aufwickelvorrichtung |
| 13 | Aufwickelvorrichtung |
| 14 | Walze |
| 15 | Walze |

- | | |
|----------------|---|
| 16 | Walze |
| 17 | Walze |
| 18 | erster Antrieb |
| 19 | zweiter Antrieb |
| 5 20 | Synchronisationselement |
| 21 | Antriebsmotor des ersten Antriebs |
| 22 | Winkelgetriebe (Kegelradgetriebe) |
| 23 | Welle |
| 24 | Welle |
| 10 25 | Getriebeelement (Riemengetriebe / Kettengetriebe) |
| 26 | Getriebeelement (Riemengetriebe / Kettengetriebe) |
| 27 | Antriebsmotor des zweiten Antriebs |
| 15 28 | Stirnradgetriebe |
| 29 | Getriebeelement (Riemengetriebe / Kettengetriebe) |
| 30 | Getriebeelement (Riemengetriebe / Kettengetriebe) |
| 20 31 | Gehänge |
| 32 | Exzenter |
| 33 | Gurtendrolle (längs) |
| 34 | Wippe |
| 35 | Zugstange |
| 25 36 | Zugstange |
| 37 | Wippe |
| 38 | Wippe |
| 39 | Gurtendrolle (quer) |
| 40 | Gurtendrolle (quer) |
| 30 | |
| V | Vertikale |
| D | Dicke |
| B | Breite |
| 35 | |
| a ₁ | Drehachse |
| a ₂ | Drehachse |
| a ₃ | Drehachse |
| a ₄ | Drehachse |
| 40 | |
| W | Drehachse der Wippe 34 |
| E | Drehachse des Exzentrums |

Patentansprüche

45

1. Hubvorrichtung (1), umfassend

50

- einen entlang einer Bahn (2) verfahrbaren Tragwagen (3),
- ein Hubelement (4) zur Aufnahme einer Last,
- eine Hebeeinrichtung (5), mit der das Hubelement (4) relativ zum Tragwagen (3) in vertikale Richtung (V) angehoben und abgesenkt werden kann,

55

wobei die Hebeeinrichtung (5) mindestens zwei Zugelemente (6, 7, 8, 9) umfasst, wobei jedes Zugelement (6, 7, 8, 9) mit einem Ende am Hubelement (4)

und am Tragwagen (3) befestigt ist und am Tragwagen (3) oder am Hubelement (4) über jeweils eine Aufwickelvorrichtung (10, 11, 12, 13) aufwickelbar ist,

wobei jedes Zugelement (6, 7, 8, 9) als flächige Bahn ausgebildet ist und jede Aufwickelvorrichtung (10, 11, 12, 13) mindestens eine Walze (14, 15, 16, 17) umfasst, mit der das Zugelement (6, 7, 8, 9) aufgewickelt werden kann, wobei jedes Zugelement (6, 7, 8, 9) eine Dicke (D) und eine Breite (B) aufweist, wobei die Breite (B) mindestens 100 Mal die Dicke (D) beträgt,

wobei mindestens eine erste Aufwickelvorrichtung (10, 11) und mindestens eine zweite Aufwickelvorrichtung (12, 13) vorhanden ist, wobei eine Walze (14, 15) der ersten Aufwickelvorrichtung (10, 11) und eine Walze (16, 17) der zweiten Aufwickelvorrichtung (12, 13) senkrecht zueinander angeordnete Drehachsen (a_1 , a_2 , a_3 , a_4) aufweisen,

dadurch gekennzeichnet,

dass ein erster Antrieb (18) für den Antrieb der mindestens einen ersten Aufwickelvorrichtung (10, 11) und ein zweiter Antrieb (19) für den Antrieb der mindestens einen zweiten Aufwickelvorrichtung (12, 13) vorhanden sind,

wobei der erste Antrieb (18) einen Antriebsmotor (21) umfasst, der über ein Winkelgetriebe (22), vorzugsweise über ein Kegelradgetriebe, mindestens eine Welle (23, 24) antreibt, die über ein Getriebeelement (25, 26) eine Walze (14, 15) der ersten Aufwickelvorrichtung (10, 11) antreibt, und wobei der zweite Antrieb (19) einen Antriebsmotor (27) umfasst, der über ein Stirnrad-, Flach- oder Planetengetriebe (28) eine Walze (16, 17) der zweiten Aufwickelvorrichtung (12, 13) antreibt.

2. Hubvorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Breite (B) mindestens 500 Mal die Dicke (D) beträgt.

3. Hubvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** vier Aufwickelvorrichtungen (10, 11, 12, 13) vorhanden sind, wobei jeweils die Walzen (14, 15, 16, 17) zweier Aufwickelvorrichtungen (10, 11, 12, 13) parallel zueinander angeordnete Drehachsen (a_1 , a_2 , a_3 , a_4) aufweisen und wobei die Drehachsen (a_1 , a_2) der Walzen (14, 15) zweier Aufwickelvorrichtungen (10, 11) zur Drehachse (a_3 , a_4) der Walzen (16, 17) zweier weiterer Aufwickelvorrichtungen (12, 13) senkrecht stehen.

4. Hubvorrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der erste Antrieb (18) für den Antrieb zweier Aufwickelvorrichtungen (10, 11) und der zweite Antrieb (19) für den Antrieb zweier weiterer Aufwickelvorrichtungen (12, 13) vorhanden sind.

5. Hubvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch**

gekennzeichnet, dass drei Aufwickelvorrichtungen (10, 11, 12) vorhanden sind, wobei zwei Walzen (14, 15) der ersten und zweiten Aufwickelvorrichtung (10, 11) parallel zueinander angeordnete Drehachsen (a_1 , a_2) aufweisen und die Drehachse (a_3) der Walze (16) der dritten Aufwickelvorrichtung (12) zur Drehachse (a_1 , a_2) der ersten und zweiten Aufwickelvorrichtung (10, 11) senkrecht steht.

6. Hubvorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Walzen (14, 15) der ersten und der zweiten Aufwickelvorrichtung (10, 11) und die Walze (16) der dritten Aufwickelvorrichtung (12) in der Draufsicht eine H-förmige Struktur bilden.

7. Hubvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zugelemente (6, 7, 8, 9) aus textilem Material, insbesondere aus einer Gewebbahn, oder aus Metall, insbesondere aus einem Blech oder einem Geflecht, bestehen.

8. Hubvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem ersten Antrieb (18) und dem zweiten Antrieb (19) ein Synchronisationselement (20) für das synchrone Bewegen der beiden Antriebe (18, 19) angeordnet ist.

9. Hubvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Getriebeelement (25, 26) ein Riemengetriebe oder ein Kettengetriebe ist.

10. Hubvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Stirnradgetriebe (28) ein Flachgetriebe ist.

11. Hubvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwischen dem Stirnradgetriebe (28) und der Walze (16, 17) der zweiten Aufwickelvorrichtung (12, 13) ein Getriebeelement (29, 30), insbesondere ein Riemengetriebe oder ein Kettengetriebe, angeordnet ist.

Claims

1. Lifting apparatus (1), comprising

- a support carriage (3) which can be moved along a track (2),
- a lifting element (4) for holding a load,
- a lifting device (5) with which the lifting element (4) can be raised and lowered in the vertical direction (V) relative to the supporting carriage (3),

wherein the lifting device (5) comprises at least two tension elements (6, 7, 8, 9), wherein each tension

element (6, 7, 8, 9) is fixed with one end at the lifting element (4) and at the supporting carriage (3) and can be wound by means of each one winding apparatus (10, 11, 12, 13) onto the supporting carriage (3) or onto the lifting element (4),

wherein each tension element (6, 7, 8, 9) is designed as plane sheet and each winding apparatus (10, 11, 12, 13) comprises at least one roller (14, 15, 16, 17) by which the tension element (6, 7, 8, 9) can be wound, wherein each tension element (6, 7, 8, 9) comprises a thickness (D) and a width (B), wherein the width (B) is at least 100 times of the thickness (D), wherein at least one first winding apparatus (10, 11) and at least one second winding apparatus (12, 13) is given, wherein a roller (14, 15) of the first winding apparatus (10, 11) and a roller (16, 17) of the second winding apparatus (12, 13) have axes of rotation (a_1 , a_2 , a_3 , a_4) which are arranged perpendicular to another,

characterized in

that a first drive (18) is present for driving of the at least one first winding apparatus (10, 11) and a second drive (19) for driving of the at least one second winding apparatus (12, 13),

wherein the first drive (18) comprises a drive motor (21) which drives at least one shaft (23, 24) via an conical gear mechanism (22), preferably via a bevel gear, which shaft (23, 24) drives a roller (14, 15) of the first winding apparatus (10, 11) via a gear mechanism element (25, 26) and

wherein the second drive (19) comprises a drive motor (27) which drives a roller (16, 17) of the second winding apparatus (12, 13) via a spur gear, a parallel-shaft gear or a planetary gear mechanism (28).

2. Lifting apparatus according to claim 1, **characterized in that** the width (B) is at least 500 times of the thickness (D).
3. Lifting apparatus according to claim 1 or 2, **characterized in that** four winding apparatus (10, 11, 12, 13) are present, wherein respectively the roller (14, 15, 16, 17) of two winding apparatus (10, 11, 12, 13) have axes of rotation (a_1 , a_2 , a_3 , a_4) which are arranged parallel to another and wherein the axes of rotation (a_1 , a_2) of the rollers (14, 15) of two winding apparatus (10, 11) are perpendicular to the axis of rotation (a_3 , a_4) of the rollers (16, 17) of the two further winding apparatus (12, 13).
4. Lifting apparatus according to claim 3, **characterized in that** the first drive (18) for driving of two winding apparatus (10, 11) and the second drive (19) for driving of two further winding apparatus (12, 13) are present.
5. Lifting apparatus according to claim 1 or 2, **characterized in that** three winding apparatus (10, 11, 12)

are present, wherein two rollers (14, 15) of the first and second winding apparatus (10, 11) have axes of rotation (a_1 , a_2) which are arranged parallel to another and the axis of rotation (a_3) of the roller (16) of the third winding apparatus (12) is arranged perpendicular to the axis of rotation (a_1 , a_2) of the first and second winding apparatus (10, 11).

6. Lifting apparatus according to claim 5, **characterized in that** the rollers (14, 15) of the first and second winding apparatus (10, 11) and the roller (16) of the third winding apparatus (12) form a H-shaped structure in the top plan view.
7. Lifting apparatus according to one of claims 1 to 6, **characterized in that** the tension elements (6, 7, 8, 9) consist of textile material, especially of a textile sheet, or of metal, especially of a metal sheet or of a netting.
8. Lifting apparatus according to one of claims 1 to 7, **characterized in that** between the first drive (18) and the second drive (19) a synchronization element (20) is arranged for a synchronal movement of the two drives (18, 19).
9. Lifting apparatus according to one of claims 1 to 8, **characterized in that** the gear mechanism element (25, 26) is a belt drive or a chain drive.
10. Lifting apparatus according to one of claims 1 to 9, **characterized in that** the spur gear (28) is a parallel-shaft gear.
11. Lifting apparatus according to one of claims 1 to 10, **characterized in that** between the spur gear (28) and the roller (16, 17) of the second winding apparatus (12, 13) a gear element (29, 30) is arranged, especially a belt drive or a chain drive.

Revendications

1. Dispositif de levage (1), comprenant :
 - un chariot de support (3) déplaçable le long d'une voie (2),
 - un élément de levage (4) pour recevoir une charge,
 - un dispositif de soulèvement (5) avec lequel l'élément de levage (4) peut être soulevé et abaissé par rapport au chariot de support (3) dans la direction verticale (V),
- le dispositif de soulèvement (5) comprenant au moins deux éléments de traction (6, 7, 8, 9), chaque élément de traction (6, 7, 8, 9) étant fixé par une extrémité à l'élément de levage (4) et au chariot de

support (3) et pouvant être enroulé sur le chariot de support (3) ou sur l'élément de levage (4) par le biais d'un dispositif d'enroulement respectif (10, 11, 12, 13),

chaque élément de traction (6, 7, 8, 9) étant réalisé sous forme de bande plane et chaque dispositif d'enroulement (10, 11, 12, 13) comprenant au moins un rouleau (14, 15, 16, 17) avec lequel l'élément de traction (6, 7, 8, 9) peut être enroulé, chaque élément de traction (6, 7, 8, 9) présentant une épaisseur (D) et une largeur (B), la largeur (B) étant au moins 100 fois plus grande que l'épaisseur (D),

au moins un premier dispositif d'enroulement (10, 11) et au moins un deuxième dispositif d'enroulement (12, 13) étant prévus, un rouleau (14, 15) du premier dispositif d'enroulement (10, 11) et un rouleau (16, 17) du deuxième dispositif d'enroulement (12, 13) présentant des axes de rotation disposés perpendiculairement les uns aux autres (a_1 , a_2 , a_3 , a_4),

caractérisé en ce

qu'un premier entraînement (18) pour l'entraînement d'au moins un premier dispositif d'enroulement (10, 11) et un deuxième entraînement (19) pour l'entraînement d'au moins un deuxième dispositif d'enroulement (12, 13) sont prévus,

le premier entraînement (18) présentant un moteur d'entraînement (21) qui entraîne au moins un arbre (23, 24) par le biais d'un engrenage angulaire (22), de préférence par le biais d'un engrenage conique, lequel arbre entraîne, par le biais d'un élément de transmission (25, 26), un rouleau (14, 15) du premier dispositif d'enroulement (10, 11), et

le deuxième entraînement (19) comprenant un moteur d'entraînement (27) qui, par le biais d'un engrenage à pignons droits, d'un réducteur à arbres parallèles ou d'un engrenage planétaire (28), entraîne un rouleau (16, 17) du deuxième dispositif d'enroulement (12, 13).

2. Dispositif de levage selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** la largeur (B) est au moins 500 fois plus grande que l'épaisseur (D).

3. Dispositif de levage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** quatre dispositifs d'enroulement (10, 11, 12, 13) sont prévus, les rouleaux (14, 15, 16, 17) de deux dispositifs d'enroulement (10, 11, 12, 13) présentant à chaque fois des axes de rotation disposés parallèlement les uns aux autres (a_1 , a_2 , a_3 , a_4) et les axes de rotation (a_1 , a_2) des rouleaux (14, 15) de deux dispositifs d'enroulement (10, 11) étant perpendiculaires à l'axe de rotation (a_3 , a_4) des rouleaux (16, 17) de deux autres dispositifs d'enroulement (12, 13).

4. Dispositif de levage selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** le premier entraînement (18) est

prévu pour l'entraînement de deux dispositifs d'enroulement (10, 11) et le deuxième entraînement (19) est prévu pour l'entraînement de deux autres dispositifs d'enroulement (12, 13).

5. Dispositif de levage selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** trois dispositifs d'enroulement (10, 11, 12) sont prévus, deux rouleaux (14, 15) du premier et du deuxième dispositif d'enroulement (10, 11) présentant des axes de rotation disposés parallèlement l'un à l'autre (a_1 , a_2) et l'axe de rotation (a_3) du rouleau (16) du troisième dispositif d'enroulement (12) étant perpendiculaire à l'axe de rotation (a_1 , a_2) du premier et du deuxième dispositif d'enroulement (10, 11).

6. Dispositif de levage selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** les rouleaux (14, 15) du premier et du deuxième dispositif d'enroulement (10, 11) et le rouleau (16) du troisième dispositif d'enroulement (12) forment en vue de dessus une structure en forme de H.

7. Dispositif de levage selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les éléments de traction (6, 7, 8, 9) se composent de matériaux textiles, en particulier d'une bande de tissus ou de métal, en particulier d'une tôle ou d'un treillis.

8. Dispositif de levage selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce qu'entre** le premier entraînement (18) et le deuxième entraînement (19) est disposé un élément de synchronisation (20) pour le déplacement synchrone des deux entraînements (18, 19).

9. Dispositif de levage selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** l'élément de transmission (25, 26) est une transmission à courroie ou une transmission à chaîne.

10. Dispositif de levage selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** l'engrenage à pignons droits (28) est un réducteur à arbres parallèles.

11. Dispositif de levage selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce qu'entre** l'engrenage à pignons droits (28) et le rouleau (16, 17) du deuxième dispositif d'enroulement (12, 13) est disposé un élément de transmission (29, 30), en particulier une transmission à courroie ou une transmission à chaîne.

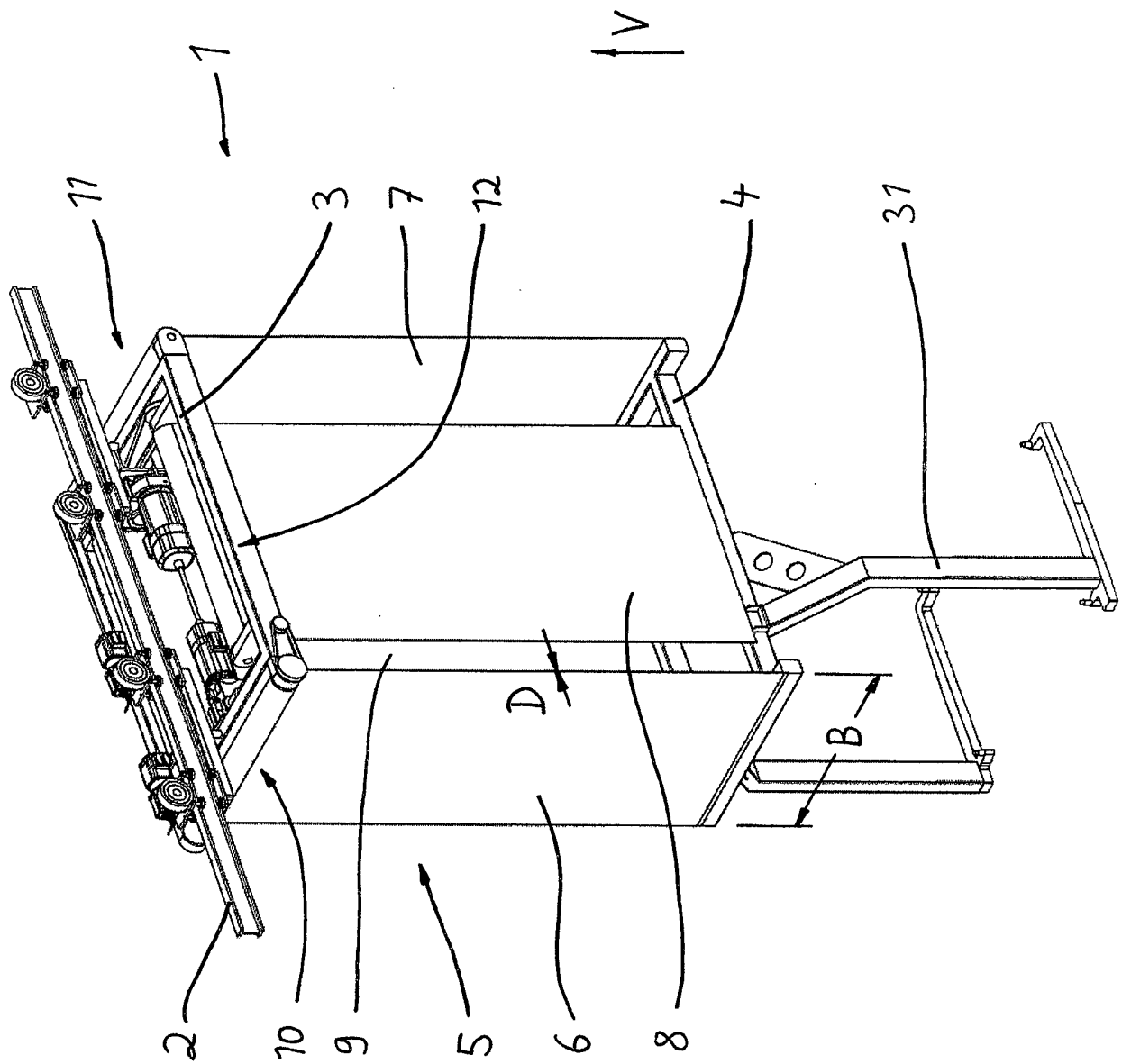


Fig. 1

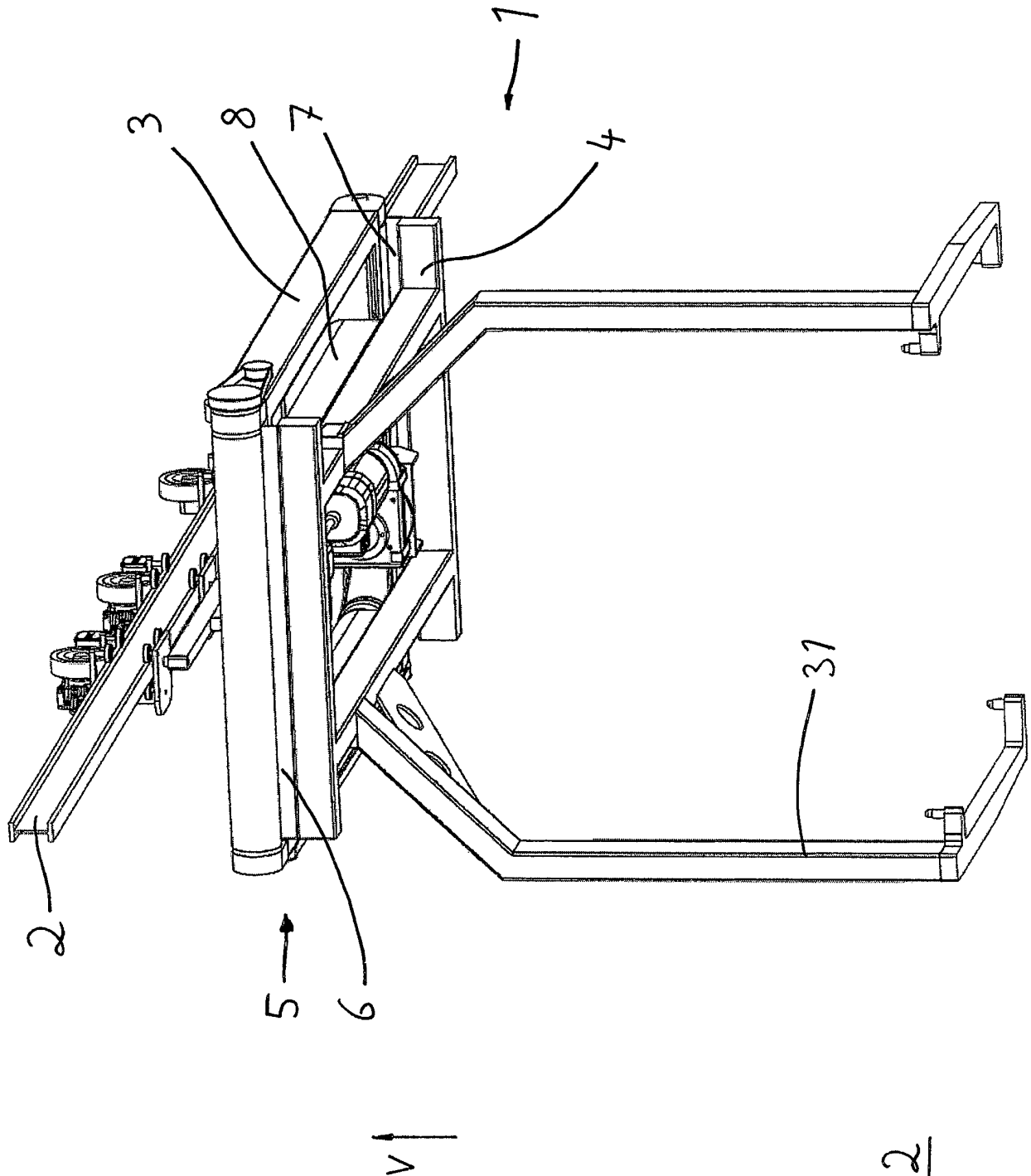


Fig. 2

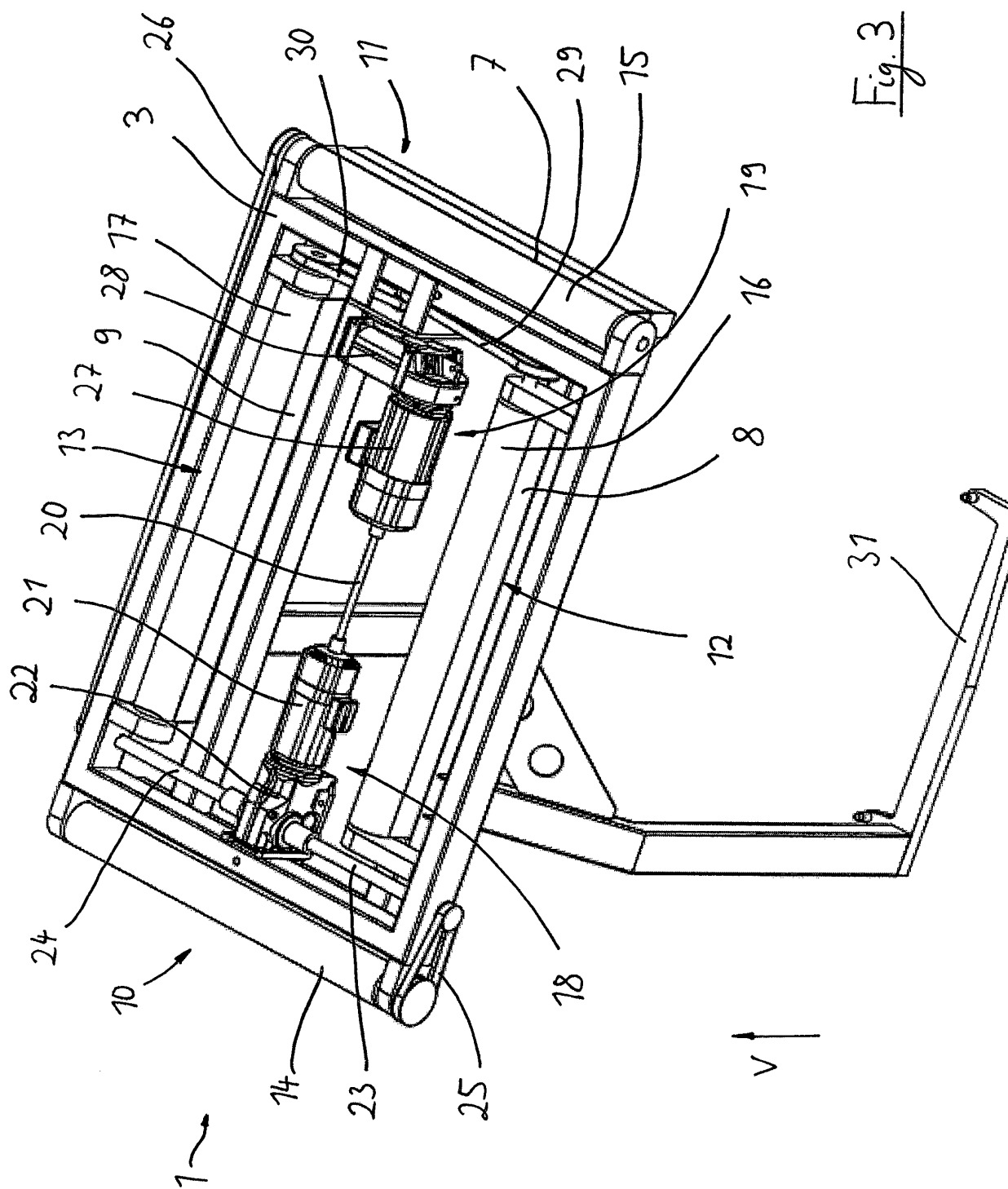
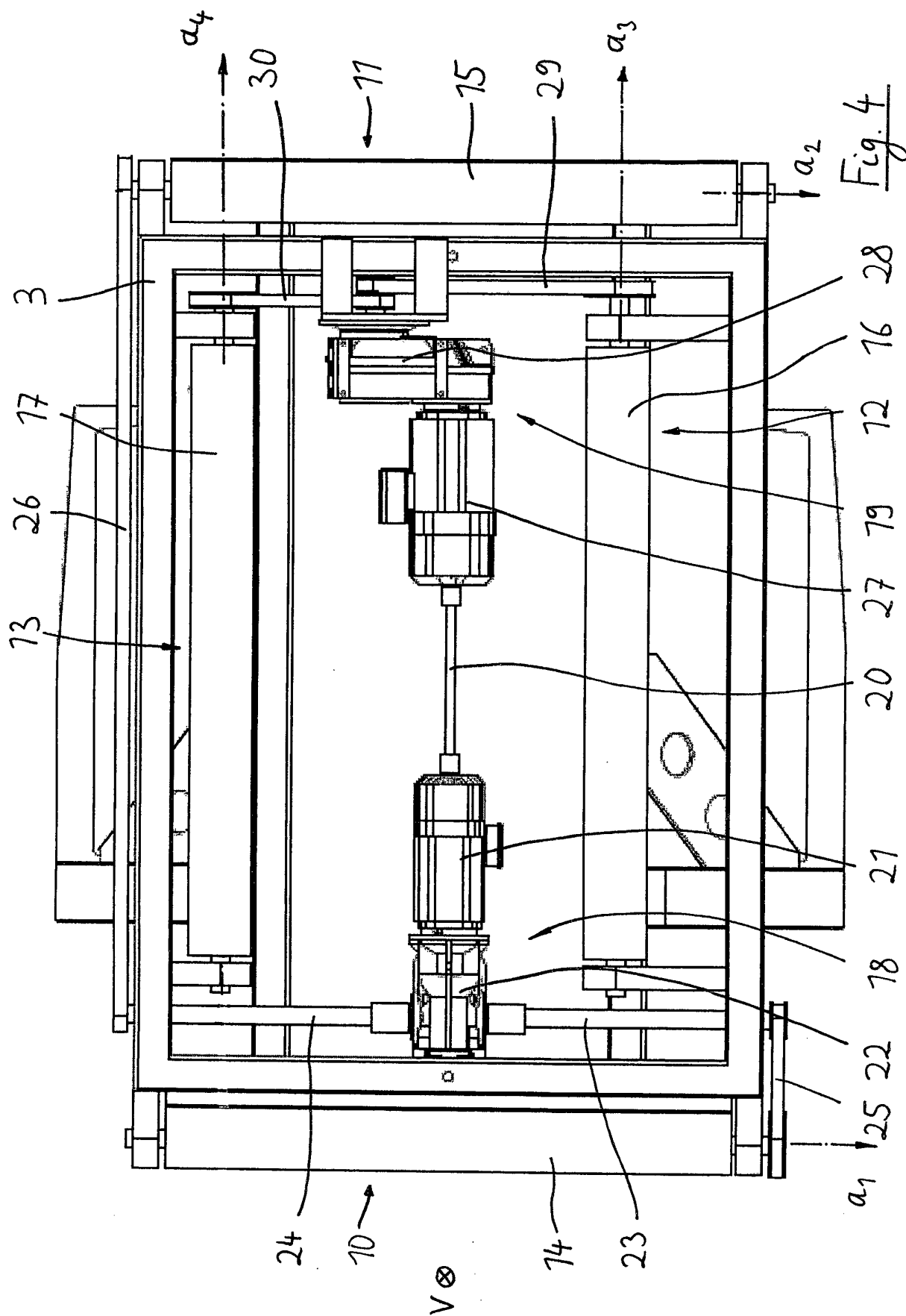


Fig. 3



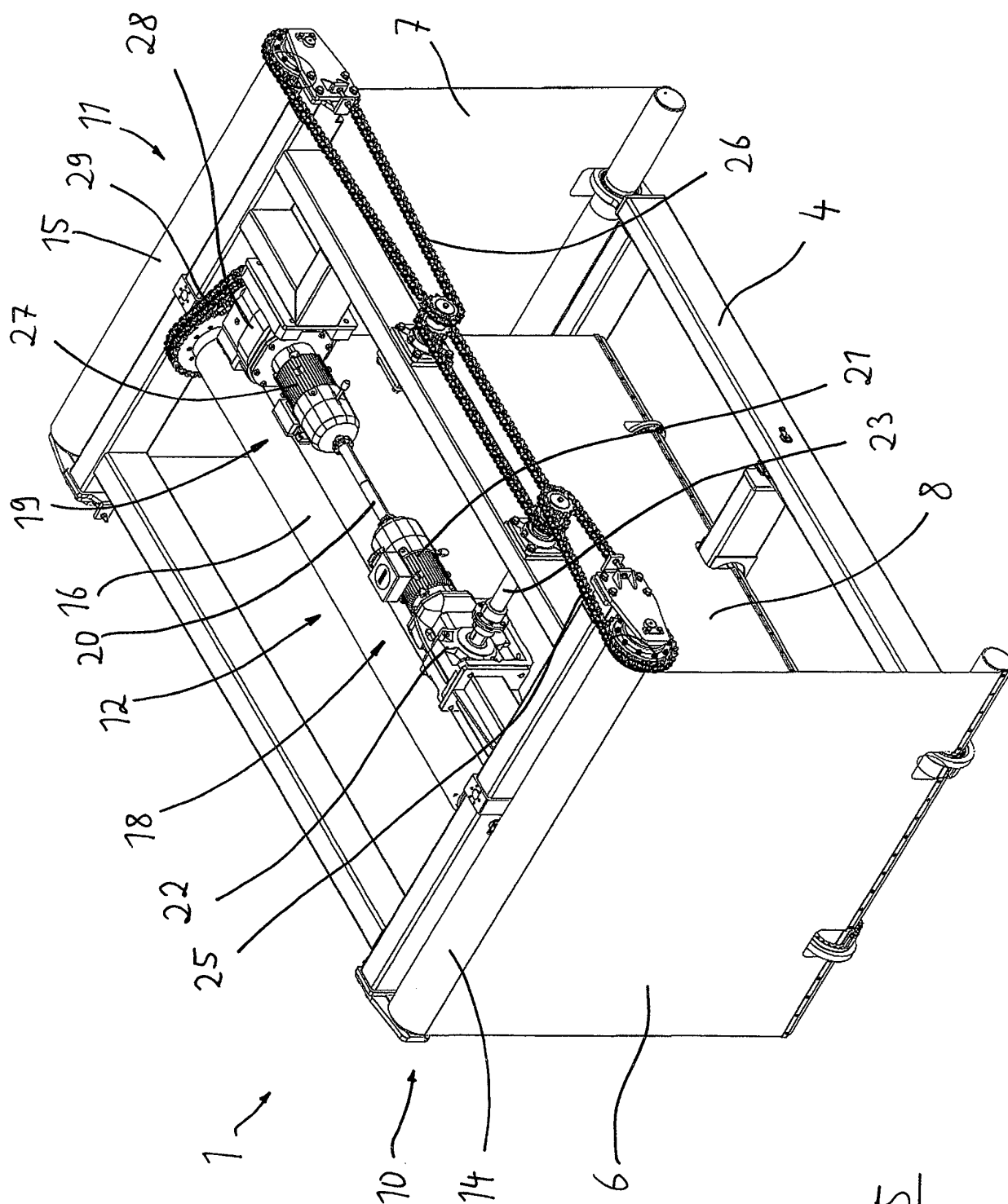
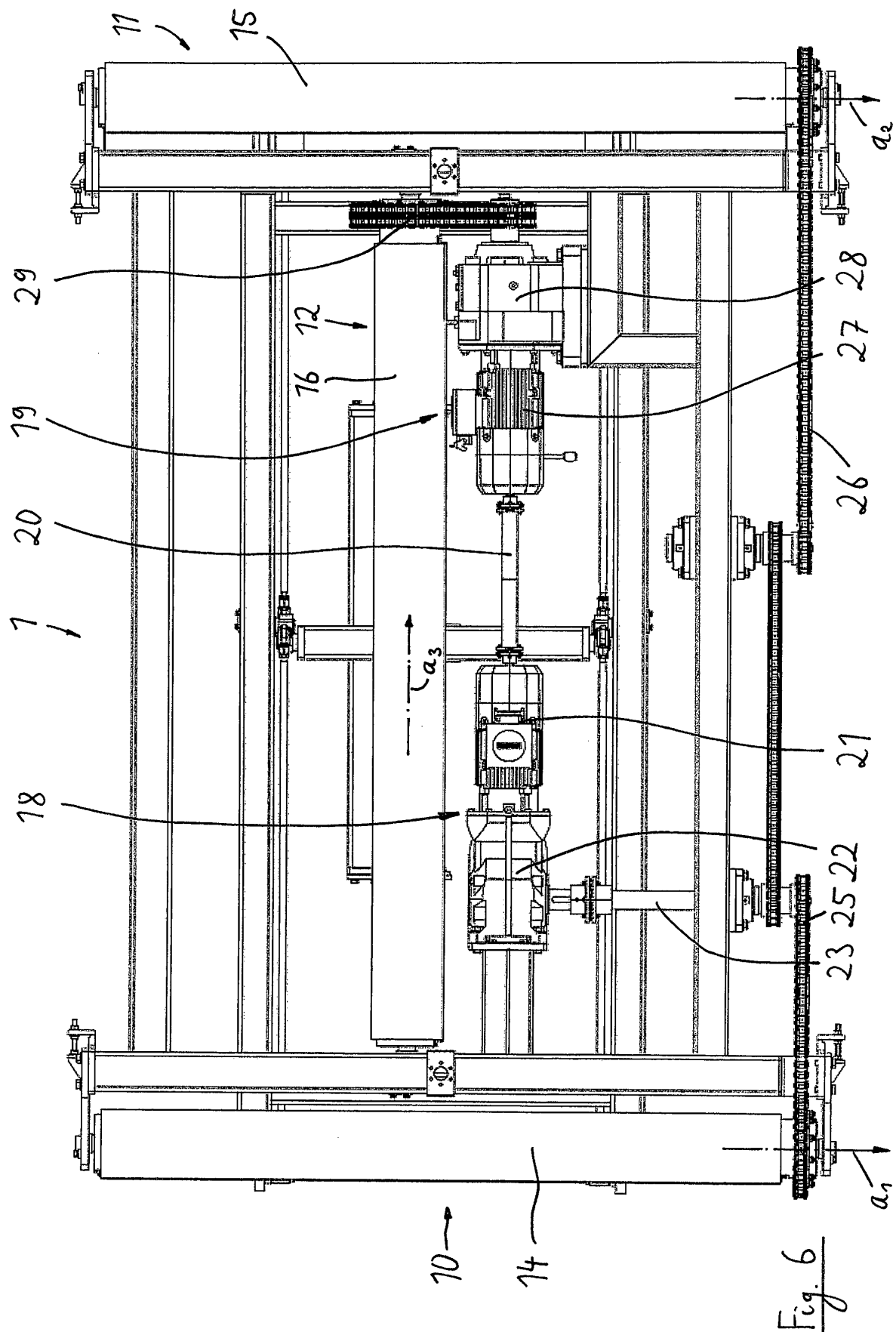


Fig. 5



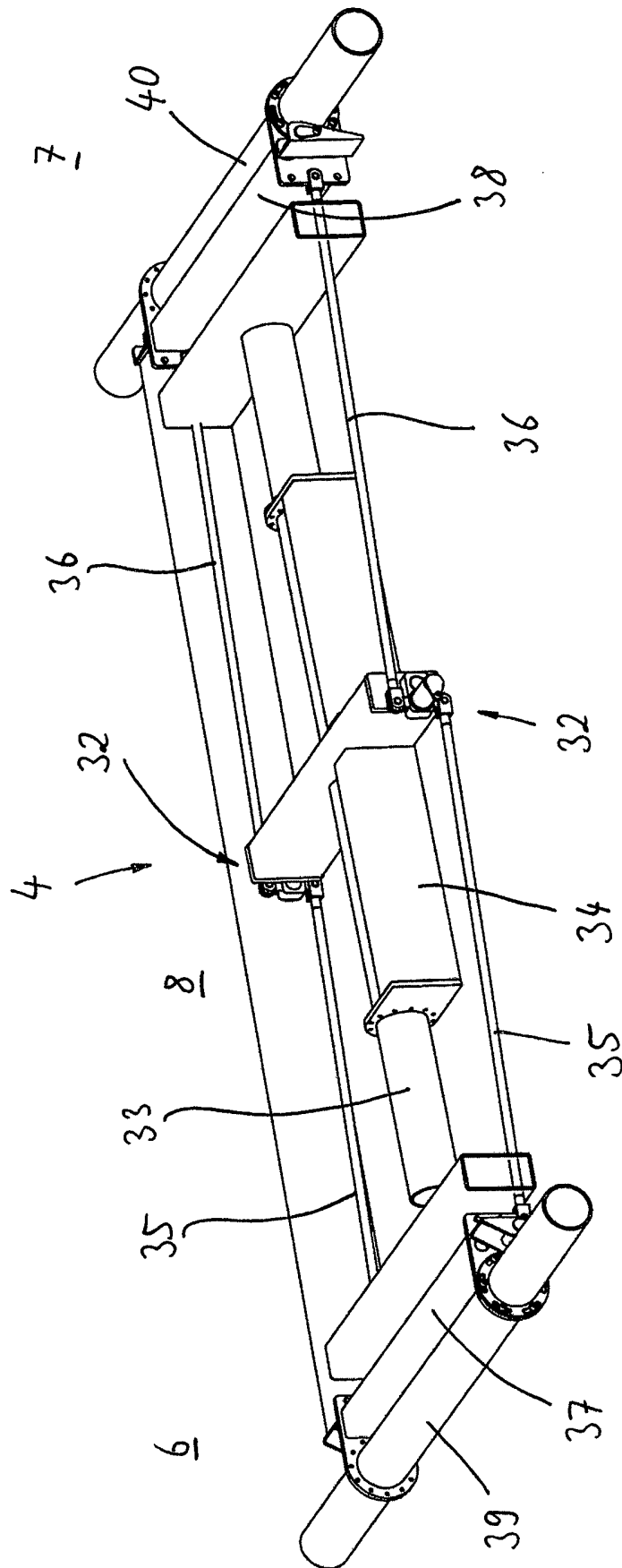


Fig. 7

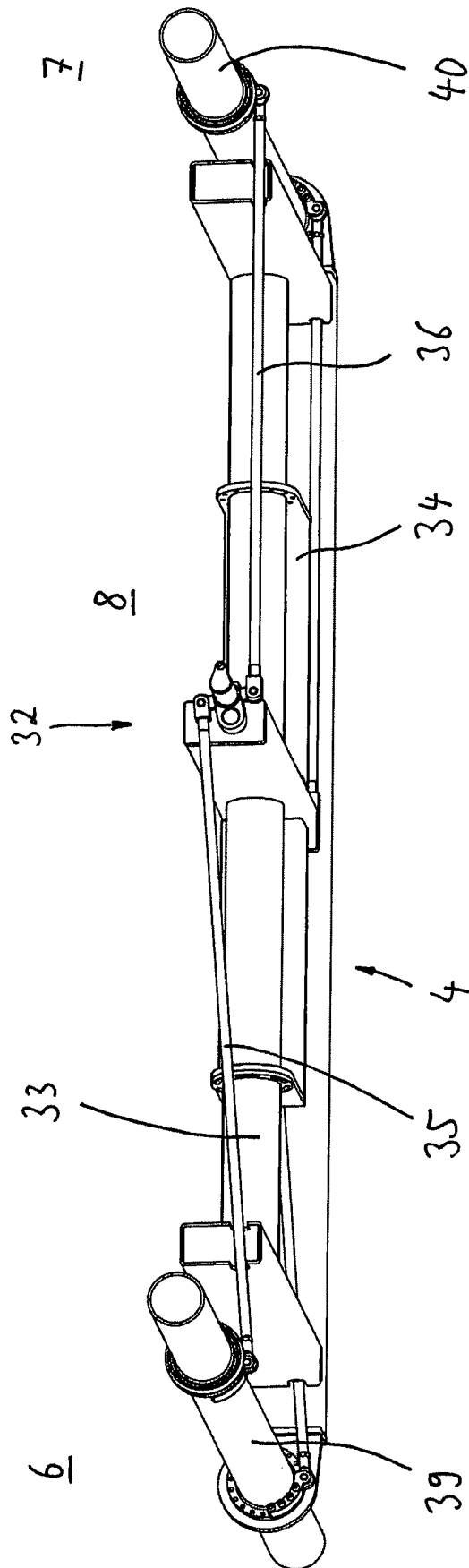


Fig. 8

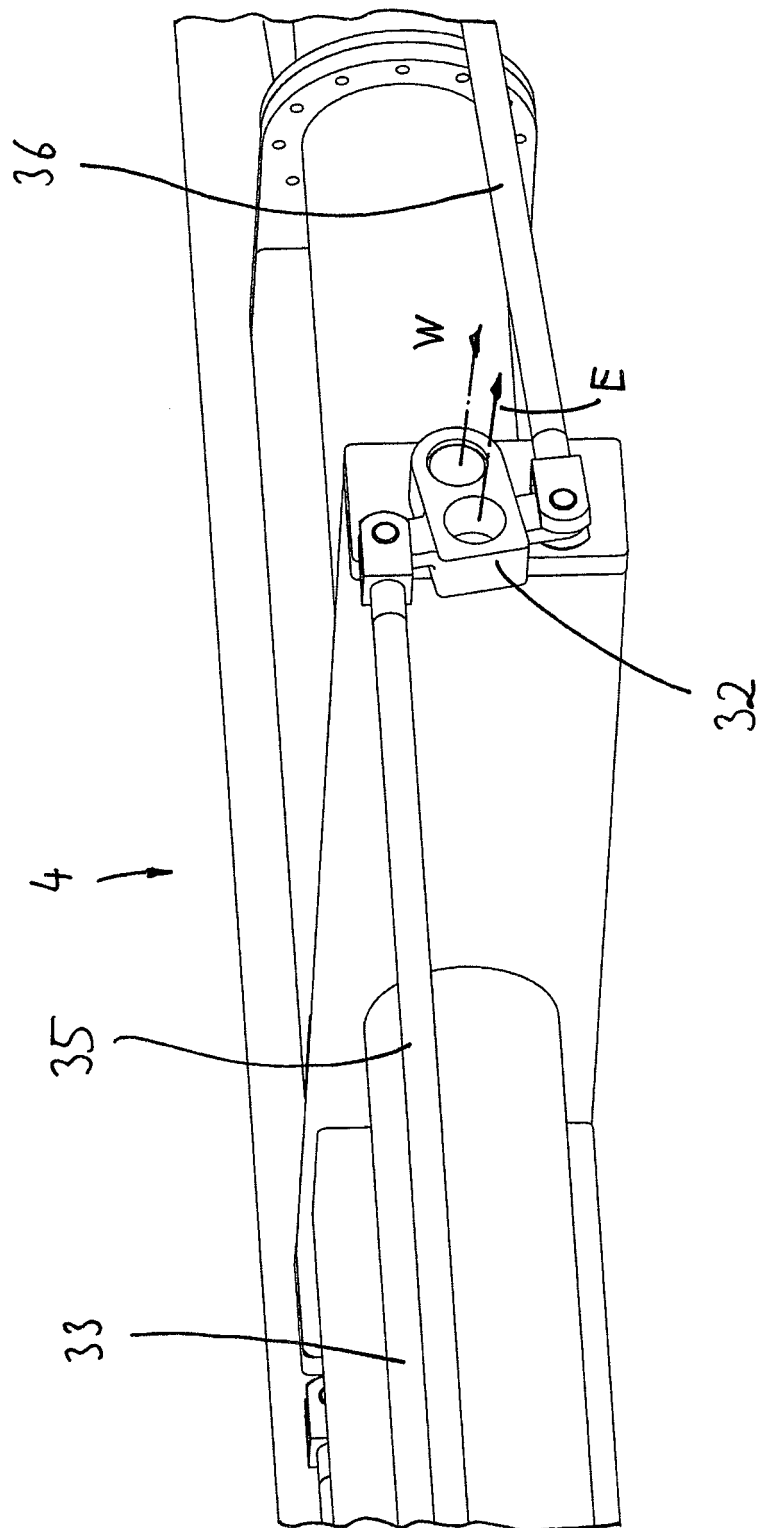


Fig. 9

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 4326673 A1 **[0002]**
- DE 69719001 T2 **[0002]**
- FR 2757441 A1 **[0002]**
- DE 10132350 A1 **[0002]**
- DE 10257108 A1 **[0002]**
- EP 1794078 B1 **[0003]**
- FR 2295904 A1 **[0004]**
- DE 19957468 A1 **[0005]**