

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
14. April 2005 (14.04.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/032993 A2**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B66B 11/08**

(74) Anwälte: **ROTH, Klaus** usw.; Karlstrasse 8, 88212 Ravensburg (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE2004/002157

(22) Internationales Anmeldedatum:  
28. September 2004 (28.09.2004)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
103 46 177.9 1. Oktober 2003 (01.10.2003) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **LOGOS-INNOVATIONEN GMBH** [DE/DE]; Har-  
garten 3, 88285 Bodnegg (DE).

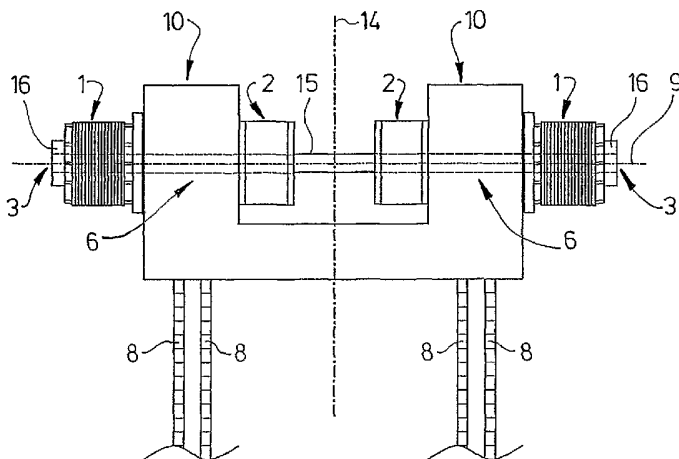
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,  
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM,  
ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,  
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,  
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,  
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: LIFTING DEVICE, ESPECIALLY A LIFT OR A LIFTING PLATFORM

(54) Bezeichnung: HEBEVORRICHTUNG, INSBESONDERE AUFZUG ODER HEBEBÜHNE



(57) Abstract: The invention relates to a lifting device, especially a lift or a lifting platform, comprising a displacement unit (1, 6, 7, 8) for at least partially displacing a load in a vertical manner. The displacement device (1, 6, 7, 8) comprises at least one first drive motor (1) comprising a first motor shaft (3) and especially a second drive motor (1) comprising a second drive shaft (3), in addition to one first brake unit (2) arranged on a first brake shaft (3) and a second brake unit (2) arranged on a second brake shaft (3), in addition to at least one first drive element (7) which can be rotated about a first drive shaft (6) in order to drive at least one first traction element (8) which is subject to tension and a second drive element (7) which can be rotated about a second drive shaft (6) in order to drive at least one second traction element (8) which is subjected to the effect of tension. The traction element (8) and the load are respectively arranged between at least two drive shafts (6) enabling costs to be reduced and operational safety to be increased in relation to lifting devices of prior art. This is achieved by virtue of the fact that means for the production of a continuous mechanical positive locking are provided, whereby the positive lock comprises at least the first and second brake unit (2) and the first and second drive element (7).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2005/032993 A2



EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT,  
RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA,  
GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

**Veröffentlicht:**

- *ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts*

---

**(57) Zusammenfassung:** Es wird eine Hebevorrichtung, insbesondere Aufzug oder Hebebühne, mit einer Verstelleinheit (1, 6, 7, 8) zum wenigstens teilweise vertikalen Versetllen einer Lastaufnahme, wobei die Verstelleinheit (1, 6, 7, 8) wenigstens einen ersten, eine erste Motorwelle (3) aufweisenden Antriebsmotor (1) und insbesondere einen zweiten, eine zweite Motorwelle (3) aufweisenden Antriebsmotor (1) sowie wenigstens eine erste, an einer ersten Bremswelle (3) angeordnete Bremseinheit (2) und eine zweite, an einer zweiten Bremswelle (3) angeordnete Bremseinheit (2) sowie wenigstens ein um eine erste Antriebswelle (6) drehbares erstes Antriebsselement (7) zum Antreiben wenigstens eines ersten, auf Zug belasteten Zugelementes (8) und ein um eine zweite Antriebswelle (6) drehbares zweites Antriebsselement (7) zum Antreiben wenigstens eines zweiten, auf Zug belasteten Zugelementes (8) umfasst, wobei die Zugelemente (8) jeweils wenigstens zwischen Antriebswelle (6) und der Lastaufnahme angeordnet sind, vorgeschlagen, mit der eine Kostenreduzierung oder eine Erhöhung der Betriebssicherheit gegenüber Hebevorrichtungen gemäss dem Stand der Technik erreicht wird. Dies wird erfindungsgemäss dadurch erreicht, Mittel zum Erzeugen eines durchgehend mechanischen Formschlusses vorgesehen sind, wobei der Formschluss wenigstens die erste und zweite Bremseinheit (2) und das erste und zweite Antriebsselement (7) umfasst.

- 1 -

"Hebevorrichtung, insbesondere Aufzug oder Hebebühne"

Die Erfindung betrifft eine Hebevorrichtung, insbesondere Aufzug oder Hebebühne, nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

#### Stand der Technik

Bislang sind unterschiedlichste Aufzüge mit verschiedensten Antriebssystemen und Tragekonstruktionen, die im Allgemeinen freitragend zwischen den Stockwerken eines Gebäudes ausgebildet sind, gebräuchlich. Am Hubwagen ist eine Lastaufnahme bzw. Aufzugskanzel oder Aufzugskabine fixiert, wobei der Hubwagen mittels der Antriebseinheit längs des Verstellweges verfahren wird. Häufig wird sowohl der Hubwagen als auch die Lastaufnahme an der Tragekonstruktion geführt.

Beispielsweise werden entsprechende Aufzüge in Gebäuden mit ca. 2 bis 10 Stockwerken in Ein- oder Mehrfamilienhäusern, Bürogebäuden oder dergleichen u.a. im Rahmen der Gebäudemodernisierung eingebaut. Gebräuchliche Aufzüge sind

- 2 -

jedoch vergleichsweise teuer, so dass diese insbesondere als sogenannte "Home-Lifte", derzeit wenig eingesetzt werden.

Häufig umfasst die Antriebseinheit, neben dem Antriebsmotor, ein auf Zug belastetes Seil, an dem der Hubwagen und gegebenenfalls ein Gegengewicht des Hubwagens fixiert sind. Im normalen Betriebsfall wird der Hubwagen bzw. das Gegengewicht mittels der Antriebseinheit auch abgebremst. Zum Teil weist der oder die Antriebsmotoren hierfür jeweils eine mit dem Motor verbundene Bremse auf (vgl. die derzeit noch nicht veröffentlichte Anmeldung der Anmelderin PCT/DE 03/01837). Auch sind separate Bremsen gebräuchlich.

In der erwähnten Anmeldung sind insbesondere zwei Antriebsmotoren mit jeweils einer mit einem Antriebsmotor verbundenen Motorbremse bzw. Sicherheitsbremse aufgeführt. Die Antriebsmotoren sind über eine Riemenübersetzung mit der Antriebswelle zwangsweise parallel verbunden. Auf der Antriebswelle sind die Antriebsritzeln bzw. Antriebsscheiben für das Zugseil bzw. Kette oder dergleichen fixiert.

Weiterhin ist bereits aus der DE 92 05 25 ein Antrieb mit Treibscheiben für Seilaufzüge bekannt. Hierbei werden mehrere, elektrische und modular aufgebaute Antriebsmotoren zur vertikalen Verstellung der Aufzugskabine oder dergleichen verwendet. Damit keine Spannungen bzw. Belastungen des Antriebssystems und/oder der Kabinenaufhängung durch unterschiedliche Geschwindigkeiten der Motoren erzeugt werden, müssen hierbei die Motoren mittels einer elektronischen Gleichlaufregelung synchronisiert werden. Bei einer Variante des hierin offenbarten Antriebssystems sind ebenfalls zwei Bremseinheiten und zwei Treibscheiben für ein Zugseil vorgesehen.

Bei Seilaufzügen, d.h. dass das Zügelement als Seil ausgebildet und über eine Treibscheibe mit der Antriebs- und

- 3 -

Motorwelle verbunden ist, ist ein Kraftschluss bzw. eine Reibverbindung zwischen Seil und Treibscheibe und somit zwischen Lastaufnahme und Bremse bzw. Motor realisiert. Dies führt dazu, dass gegebenenfalls bei still stehender Treibscheibe das Seil über diese abrollt, so dass sich die Lastaufnahme, z.B. Aufzugskabine mit Hubwagen, trotz betätigter Bremse bewegt.

Derartige Aufzüge weisen eine zusätzliche Bremsmöglichkeit zur Erhöhung der Sicherheit auf, um in einem besonderen Betriebs- bzw. Notfall zumindest den Hubwagen bzw. die Lastaufnahme und gegebenenfalls das Gegengewicht abzubremsen. Beispielsweise ist ein besonderer Betriebsfall eine Notsituation wie ein Brand, eine Beeinträchtigung der Antriebseinheit, insbesondere ein Reißen des Antriebsseils. Eine zusätzliche Sicherheitsbremse gewährleistet auch bei beschädigter Steuerungselektronik ein Abbremsen des Hubwagens und möglicherweise des Gegengewichtes. Im Allgemeinen wird die Not-Bremse des Fahrkorbs bzw. des Hubwagens als Fangvorrichtung bezeichnet. Eine entsprechende Fangvorrichtung ist auch bei oben genannten Aufzügen vorgeschrieben.

Nachteilig bei bisherigen Sicherheitsbremsen bzw. Fangvorrichtungen des Hubwagens und/oder des Gegengewichts ist jedoch, einerseits der relativ große konstruktive Aufwand und andererseits, dass die zum Teil mehrteilige Bremsschiene über die gesamte Länge des Verstellweges bzw. des Aufzuges exakt ausgerichtet werden muss, so dass Bremsbacken beim Verstellen des Hubwagens bzw. Gegengewichtes die Bremsschiene möglichst nicht berühren und somit nicht im Alltagsbetrieb verschleifen. Ansonsten wird möglicherweise die Funktionsweise der Sicherheitsbremse in einer Notsituation nicht mehr gewährleistet.

- 4 -

Entsprechende Schachtanlagen bzw. entsprechende Schienen werden bisher vergleichsweise stabil bzw. massiv ausgebildet, um insbesondere Druckkräfte und Führungskräfte aufzunehmen und die Bremswirkung sicher zu gewährleisten. Hierbei verursacht unter anderem das Ausrichten der mehrteiligen Bremsschiene über die gesamte Länge des Verstellweges bei der Montage einen erheblichen Aufwand.

#### Aufgabe und Vorteile der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine Hebevorrichtung, insbesondere Aufzug oder Hebebühne, mit einer Antriebseinheit zum Verstellen einer insbesondere an einem Hubwagen angeordneten Lastaufnahme vorzuschlagen, mit der eine Kostenreduzierung oder eine Erhöhung der Betriebssicherheit gegenüber Hebevorrichtungen gemäß dem Stand der Technik erreicht wird.

Diese Aufgabe wird, ausgehend von einer Hebevorrichtung der einleitend genannten Art, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Durch die in den Unteransprüchen genannten Maßnahmen sind vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen der Erfindung möglich.

Dementsprechend zeichnet sich eine erfindungsgemäße Hebevorrichtung dadurch aus, dass Mittel zum Erzeugen eines durchgehend mechanischen Formschlusses vorgesehen sind, wobei der Formschluss wenigstens die erste und zweite Bremseinheit und das erste und zweite Antriebselement umfasst. Hiermit wird eine mechanisch formschlüssige Wirkverbindung der beiden Bremseinheiten und der beiden Antriebselemente realisiert. Gemäß der Erfindung wird eine Redundanz der beiden Bremssysteme verwirklicht. Dies ermöglicht ein gegenseitiges Unterstützen bzw. ein Abbremsen eines der beiden Zuelemente durch eine der beiden Bremseinheiten. Einerseits wird die

- 5 -

Bremswirkung verbessert und/oder die Bremseinheiten können kleiner dimensioniert werden und/oder andererseits selbst bei einer Beeinträchtigung eines der Zugelemente oder einer der Bremseinheiten ist ein sicheres Abbremsen der Lastaufnahme gewährleistet. Kleiner dimensionierte Bremseinheiten sind entsprechend kostengünstig.

Beim Stand der Technik sind im Normalfall die Bremseinheiten jeweils als sog. Zwei-Kreis-Sicherheitsbremsen ausgebildet, die vergleichsweise teuer sind. Gemäß der Erfindung können die beiden Bremseinheiten als einfache Bremsen ausgebildet werden, so dass eine Kostenreduzierung durch die Erfindung erreichbar ist. Es können die beiden Bremseinheiten jedoch in vorteilhafter Weise auch als Zwei-Kreis-Sicherheitsbremsen ausgebildet werden, wodurch die Sicherheit der Hebevorrichtung gemäß der Erfindung gegenüber dem Stand der Technik erhöht wird.

Vorzugsweise umfasst der durchgehende mechanische Formschluss die wenigstens zwei Zugelemente. Mit dieser Maßnahme wird gewährleistet, dass ein durchgehender mechanischer Formschluss von der Lastaufnahme, z.B. Hubwagen und/oder Aufzugskabine, -kanzel oder dergleichen, über die Zugelemente und die Antriebselemente bis zu den Bremseinheiten realisiert wird.

In einer vorteilhaften Variante der Erfindung sind die wenigstens zwei Zugelemente als Ketten ausgebildet. Mit Ketten und in vorteilhafter Weise mit als Kettenritzel, Zahnrad oder dergleichen ausgebildete Antriebselemente wird in besonders einfacher Weise ein Formschluss zwischen Zugelement bzw. Kette und Antriebs- bzw. Bremswelle/Bremseinheit realisiert. Alternativ oder in Kombination hierzu kann auch wenigstens ein Zahnriemen mit Zahnrad als Zugelement mit Antriebselement ausgebildet werden.

- 6 -

Die Verwendung von Ketten, insbesondere Metallketten bzw. Stahlketten, gewährleistet einerseits, dass beispielsweise bei einem Brand oder dergleichen eine Beeinträchtigung durch Hitzeeinwirkung, etc. weitestgehend verhindert wird. Vorteilhafterweise sind Zahnketten vorgesehen, die z.B. einen besonders hohen Wirkungsgrad aufweisen.

Gegenüber einem Seil bzw. Drahtseil weist eine als Zugelement ausgebildete Kette vor allem den Vorteil auf, dass diese vergleichsweise kleine Umlenkradien toleriert bzw. realisieren kann, ohne dass eine zu starke Beanspruchung dieser besteht. Beispielsweise benötigt ein Drahtseil vergleichsweise große Umlenkradien, d.h. die Antriebsscheibe ist entsprechend groß auszubilden. Entsprechend große bzw. mit großem Durchmesser realisierte Antriebsscheiben erzeugen jedoch vergleichsweise große Antriebs- bzw. Bremsmomente, was eine entsprechend große Dimensionierung der Antriebsmotoren und der Bremsen notwendig macht. Entsprechende Antriebsscheiben für Drahtseile weisen beispielsweise Durchmesser von ca. 20 cm und mehr auf.

Bei entsprechend vorteilhaften Antriebsketten kann das Antriebsritzel relativ klein dimensioniert werden, d.h. ein vergleichsweise kleiner Durchmesser des Antriebsritzels kann vorgesehen werden. Beispielsweise kann ein Antriebsritzel mit etwa 6 cm Durchmesser bei einer vorteilhaften Kette verwendet werden. Dementsprechend werden an der Antriebswelle deutlich geringere Antriebs- und Bremsmomente erzeugt als beim Stand der Technik, was sich positiv auf die Dimensionierung der Antriebseinheit als auch der Bremseinheit bzw. Bremseinheiten auswirkt.

Generell ist eine kompakte, platzsparende Verwirklichung von Hebevorrichtungen von Vorteil, da diese hierdurch vergleichsweise unauffällig in entsprechenden Gebäuden

- 7 -

untergebracht werden können. Vorteilhafterweise kann auf einen separaten Maschinenraum für die Hebevorrichtung gemäß der Erfindung verzichtet werden, was wiederum zu einer deutlichen Reduzierung der wirtschaftlichen Kosten führt.

Weiterhin sind durch die geringen Antriebs- bzw. Drehmomente entsprechende Bremseinheiten bzw. Antriebseinheiten mit relativ geringer Leistung zu verwenden, die gegenüber den im Stand der Technik verwendeten Komponenten eine deutliche Platzersparnis und Kostenreduzierung erreichen.

In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung ist ein zweiter, eine zweite Motorwelle aufweisender Antriebsmotor vorgesehen. Vorteil gegenüber einem einzigen Antriebsmotor ist bei Aufzügen mit mehreren Motoren die Verringerung der Baugröße und des Gewichts der einzelnen Motoren. Dementsprechend können diese einfacher bzw. leichter montiert werden und benötigen weniger Platz, so dass gegebenenfalls auf einen separaten Maschinenraum verzichtet werden kann. Diese Vorteile sind insbesondere bei einem nachträglichen Einbau eines Aufzugs in bereits bestehende Gebäude von entscheidender Bedeutung.

Vorteilhafterweise umfasst der durchgehende mechanische Formschluss die wenigstens zwei Motorwellen. Mit dieser Maßnahme wird ermöglicht, dass zwei vollständig redundante bzw. gegenseitig ersetzbare Motor-Antriebs-Brems-Systeme verwirklicht werden können. Hierdurch wird die Sicherheit der Hebevorrichtung gemäß der Erfindung weiter verbessert.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umfasst jeweils ein System einen Motor mit Motorwelle, eine Bremseinheit mit Bremswelle, ein Antriebselement mit Antriebswelle sowie ein oder mehrere Zuelemente. Durch die erfindungsgemäße mechanische, formschlüssige Wirkverbindung der Komponenten kann die Funktion einer ersten,

beeinträchtigten bzw. beschädigten Komponente durch die entsprechende, zweite Komponente übernommen werden.

Gemäß einer besonderen Variante der Erfindung wird der Formschluss zwischen den Bremseinheiten bzw. Bremswellen und den Antriebselementen bzw. Antriebswellen mit Hilfe der Zuelemente bzw. Ketten realisiert. Alternativ oder in Kombination hierzu kann dieser mechanische Formschluss zwischen den Wellen auch über Kopplungs- bzw. Kupplungseinheiten erfolgen, wie z.B. mittels verschraubbarer Flansche, Klauenkupplung, Getriebe, insbesondere Zahn-, Stirnrad- oder Winkelgetriebe, Nut-Feder-Einheiten oder dergleichen.

Vorteilhafterweise kann ein zweifacher Formschluss der Bremseinheiten mit den Antriebselementen vorgesehen werden. Die Kombination eines ersten Formschlusses über die Zuelemente bzw. Ketten und eines zweiten Formschlusses unmittelbar zwischen den entsprechenden Wellen erhöht die Betriebssicherheit der erfindungsgemäßen Hebevorrichtung ganz besonders.

In einer bevorzugten Variante der Erfindung sind die Mittel zum Erzeugen einer durchgehend mechanisch, formschlüssig verbundenen Motor-Antriebs-Brems-Welle ausgebildet, wobei die Motor-Antriebs-Brems-Welle wenigstens die beiden Motorwellen, die beiden Bremswellen und die beiden Antriebswellen umfasst. Mit dieser Maßnahme werden in vorteilhafter Weise zwei vollständig redundante Antriebs-Brems-Systeme verwirklicht, so dass bei einer Beeinträchtigung bzw. einem Ausfall einer der Komponenten eines der beiden Systeme die entsprechende Komponente des zweiten Systems durch den mechanisch durchgehenden Formschluss gemäß der Erfindung die entsprechende Funktion übernehmen bzw. sicherstellen kann.

- 9 -

Beispielsweise kann mit dieser Variante der Erfindung ein Ausfall eines Motors durch den andern die aktive Verstellbarkeit der Lastaufnahme sichergestellt werden. Entsprechendes trifft z.B. für ein Antriebselement zu, so dass die Kontrolle über wenigstens ein Zuelement bezüglich der Verstellung der Lastaufnahme erhalten bleibt.

Ganz besonders von Vorteil ist auch, dass hierdurch zwei mechanisch bzw. formschlüssig miteinander verbundener und redundanter Bremssysteme realisiert werden. Dies kann dazu führen, dass eine separate Fangvorrichtung gemäß dem Stand der Technik entbehrlich wird.

Generell kann mit besonderen Varianten der Erfindung eine separate Fangvorrichtung entbehrlich werden, was vor allem die Kosten der Erfindung deutlich senkt.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung sind die Mittel als eine Kupplungseinheit zum lösbaren Verbinden von zwei der Wellen ausgebildet. Das lösbare Verbinden der Wellen ermöglicht vor allem im Reparatur- und/oder Wartungsfall einen einfachen Austausch bzw. Trennung der Komponenten, so dass unter anderem das beeinträchtigte bzw. verschlissene Teil, z.B. das Antriebselement, relativ einfach erneuert oder repariert werden kann.

Motoren, insbesondere Elektromotoren gemäß dem Stand der Technik weisen häufig speziell an den Motor angepasste Motorwellen auf, wie dies z.B. bei getriebelosen Motoren mit Direktantrieb bzw. Torquemotoren zutreffen kann, oder die Motorwelle ist Bestandteil einer vorgefertigten Motorbaueinheit und/oder bei gehäuselose Motoren. Vorteilhafterweise ist die Kupplungseinheit zum lösbaren Verbinden einer der Motorwellen mit einer der anderen Wellen ausgebildet. Mit dieser Maßnahme kann eine beliebige, z.B. bereits handelsübliche Motorwelle mit einer anderen

- 10 -

erfindungsgemäßen Welle verbunden und bei Bedarf wieder gelöst werden. Beispielsweise bei einem beeinträchtigten Motor kann dieser von der erfindungsgemäßen Hebevorrichtung in vorteilhafter Weise gelöst und repariert oder ausgetauscht werden.

Vorzugsweise sind wenigstens die beiden Bremswellen als eine durchgehende, einteilige Bremswelle ausgebildet. Eine entsprechend einteilige Welle verwirklicht konstruktiv besonders einfach den Formschluss und ist vergleichsweise kostengünstig realisierbar. Darüber hinaus ist hierdurch ein besonders betriebssicheres Verbinden der beiden Bremswellen realisiert, was eine vorteilhafte Wechselwirkung der beiden Bremssysteme gewährleistet.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weisen die Mittel wenigstens eine durchgehende, insbesondere einteilige Antriebs-Bremswelle auf, die wenigstens die beiden Bremswellen und die beiden Antriebswellen umfasst.

Grundsätzlich setzt eine durchgehende, das bedeutet in vorteilhafter Weise eine einstückige Welle ganz besonders einfach den Formschluss gemäß der Erfindung um, wobei insbesondere die Betriebssicherheit gegenüber Kupplungs-, Flanschverbindungen oder dergleichen zwischen den einzelnen Wellen bzw. Bereichen verbessert ist. Die Integration der Motorwelle, Brems- und Antriebswellen in eine einstückige Motor-Antriebs-Brems-Welle reduziert den Aufwand, insbesondere den Herstellungsaufwand sowie die Kosten in besonderer Weise.

In einer besonderen Weiterbildung sind die beiden Bremseinheiten benachbart zueinander auf der durchgehenden, einteiligen Bremswelle angeordnet. Hierdurch wird die Gefahr, dass beispielsweise zwischen den Bremseinheiten eine Beeinträchtigung bzw. Störung durch ein dazwischen

- 11 -

angeordnetes Element oder dergleichen auftreten kann, vermieden.

Vorzugsweise sind die beiden, zueinander benachbarten Bremseinheiten zwischen den beiden Antriebselementen auf der durchgehenden, einteiligen Antriebs-Brems-Welle angeordnet. Mit dieser Maßnahme wird die Verbindung der beiden, insbesondere redundanten Bremseinheiten zu den beiden Antriebselementen verbessert. Dies verringert die Gefahr einer Beeinträchtigung der zwei redundanten Systeme. Darüber hinaus werden bei dieser vorteilhaften Anordnung keine bzw. geringe Spannungen im Bremswellenbereich generiert, die insbesondere durch die bzw. zwischen den Antriebsmotoren und den Antriebselementen auf den entsprechenden Wellen erzeugt werden.

Vorteilhafterweise ist im Bereich der Bremseinheiten ein Wellendurchmesser vorgesehen, der größer als der/die Durchmesser der anderen Wellenbereiche ist. Mit Hilfe dieser Maßnahme wird die Gefahr einer Beeinträchtigung der Redundanz der beiden Bremssysteme, z.B. durch einen Bruch im Bremswellenbereich, deutlich verringert, so dass die Betriebssicherheit der Hebevorrichtung gemäß der Erfindung weiter verbessert wird.

Alternativ oder in Kombination zur zuvor genannten Maßnahme weist die durchgehende, einteilige Antriebs-Brems-Welle im Bereich der beiden, zueinander benachbarten Bremseinheiten einen Wellendurchmesser auf, der größer als der Durchmesser im Bereich der Antriebselemente ist. Entsprechend wird die Gefahr eines Bruchs im verdickten Bereich wesentlich verringert.

Vorteilhafterweise ist wenigstens ein Zügelement zwischen zwei Lagerstellen einer der Wellen angeordnet. Hierdurch werden die im Bereich der Zügelemente bzw. Antriebselemente

- 12 -

auftretenden Biegespannungen durch die vorteilhaften Lagerstellen aufgenommen. Dementsprechend sind die anderen Wellenbereiche weitgehend bzw. vollständig frei von Biegespannungen, was die Betriebssicherheit weiter erhöht. Beispielsweise können hierdurch zwischen den Zuelemente angeordnete und/oder benachbarte, wenigstens zwei Bremsseinheiten bzw. Bremswellen frei von Biegespannungen gehalten werden.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist wenigstens ein Winkelsensor zum Erfassen eines Winkelparameters einer der Wellen vorgesehen. Hiermit kann die Position, insbesondere Winkelposition der jeweiligen und/oder mehrerer bzw. aller Wellen erfasst und insbesondere mit Hilfe einer vorteilhaften Kontrolleinheit ausgewertet werden. Beispielsweise ist der Winkelsensor als Drehgeber zum Erfassen des Winkelparameters eines der Antriebsmotoren ausgebildet. Vorzugsweise sind mehrere Winkelsensoren vorgesehen.

Vorteilhafterweise ist wenigstens eine Erfassungseinheit zum Erfassen mindestens eines, gegebenenfalls mehrerer Verschleißparameter vorgesehen. Möglicherweise ist der Verschleißparameter eine Länge bzw. eine Verlängerung, ein Bruch, eine Spannung, etc. des Zuelementes. Grundsätzlich kommen unterschiedlichste physikalische Messprinzipien zur Erfassung der Zuelementparameter in Frage. Beispielsweise kann die Spannkraft der Kette bzw. Ketten erfasst werden, wobei insbesondere Federelemente im Endbereich des Zuelementes vorteilhaft angebracht werden können. Bei einem Bruch der Kette wird z.B. ein Verstellen entsprechender Federelemente generiert, was mit Hilfe von Schaltern, Lichtschranken, etc. erfasst und an eine vorteilhafte Kontrolleinheit der Hebevorrichtung weitergeleitet wird. In einer besonderen Weiterbildung umfasst die Erfassungseinheit den Winkelsensor.

- 13 -

Grundsätzlich wird bei einem Bruch einer Kette ein Notbetrieb der Hebevorrichtung durchgeführt bzw. ein vorteilhaftes Signal generiert, so dass die Bedienperson bzw. Wartungspersonal auf den Bruch aufmerksam wird und schnellstmöglichst ein Austausch des Zugelementes erfolgen kann. Möglicherweise wird das Wartungspersonal über eine Datenfernübertragung, insbesondere über Internet, etc. alarmiert. Gemäß der Erfindung kann im Notbetrieb durch das zweite System bzw. das zweite, redundante bzw. unabhängige Bremssystem ein Verstellen bzw. Verfahren des Hubwagens und/oder der Lastaufnahme zu einer Haltestation der Hebevorrichtung ohne Gefahr für gegebenenfalls beteiligte Personen durchgeführt werden.

Möglicherweise ist eine Detektion eines Zugelementes mittels Ultraschall, Radar, elektrischer Leitfähigkeit, optischer Messprinzipien, u.s.w. vorgesehen. Beispielsweise kann auf sich gegenüberliegenden Seiten eines Zugelementes ein Empfänger bzw. ein Sender angeordnet werden, so dass bei einem Bruch des Zugelementes der Empfänger das vom Sender ausgesendete Signal erfasst. In diesem Fall wird an die zentrale Kontrolleinheit oder dergleichen ein entsprechendes Signal weitergeleitet, was zum Notbetrieb bzw. zum Alarmieren führt.

Im Allgemeinen ist bei einer vorgegebenen Verlängerung des Zugelementes bzw. der Kette durch den Betrieb bzw. durch Abnutzung, beim Erreichen der vorgegebenen Verlängerung ein Austausch des Zugelementes bzw. der Kette vorzusehen. Die Verlängerung des Zugelementes kann beispielsweise durch die Erfassung der Drehzahl der Antriebswelle und dem Verstellweg bzw. Hub des Hubwagens bzw. der Lastaufnahme ermittelt werden.

- 14 -

Möglicherweise kann auch bei der Verwendung einer Kette das im Allgemeinen durch die Verlängerung erzeugte Abheben im Bereich des Kettenritzels an der Antriebswelle unter anderem mit Hilfe einer Lichtschranke oder dergleichen erfasst und dementsprechend ausgewertet werden.

Denkbar ist auch bei der Verwendung metallischer Zugelemente, insbesondere Stahlketten oder dergleichen, eine elektrische Erfassung der Zugelementparameter. Beispielsweise wird ein elektrischer Widerstand beim Bruch des metallischen Zugelementes derart verändert, dass diese Veränderung der Kontrolleinheit bzw. Erfassungseinheit übermittelt und entsprechend signalisiert wird.

Möglicherweise kann das Gegengewicht und/oder der Hubwagen bzw. die Lastaufnahme hierfür eine spezielle elektrische Energieversorgung, z.B. ein Akku, Schleifkontakte oder dergleichen aufweisen, mit Hilfe derer die Energieversorgung entsprechender elektrischer Komponenten sichergestellt werden kann.

Bei einer Ultraschallerfassung entsprechender Parameter kann insbesondere eine vorteilhafte Laufzeitmessung des Ultraschalls vorgesehen werden.

Generell können unterschiedlichste Ketten verwendet werden. Vorzugsweise werden Zahnketten verwendet, die neben einem besonders hohen Wirkungsgrad und einer sehr hohen Sicherheit, vergleichsweise geringe Biegungsradien ermöglichen. Dementsprechend können hiermit besonders platzsparende und kompakte Antriebseinheiten bzw. Bremseinheiten realisiert werden.

Generell kann von Vorteil sein, auf einer Antriebswelle bzw. einem Antriebsbereich nicht nur ein Zugelement bzw. Kette und/oder nicht nur ein Antriebselement anzuordnen, sondern

mehrere. Hiermit kann eine Verdoppelung, Verdreifachung usw. der Betriebssicherheit bezüglich einem Bruch bzw. einer Beeinträchtigung des Zuelementes bzw. der Kette verwirklicht werden. Beispielsweise sind zweimal zwei Ketten vorgesehen, die paarweise bzw. benachbart zueinander sind und auf je einer Antriebswelle angeordnet sind.

Vorzugsweise sind wenigstens zwei weitgehend redundante bzw. unabhängige Bremssysteme vorgesehen, insbesondere durch eine nahezu rein mechanische, direkte Kopplung der Bremseinheiten mit dem oder den Antriebselementen miteinander verbunden, so dass es extrem unwahrscheinlich wird, dass beide Systeme gleichzeitig ausfallen. Dementsprechend ist ein Sicherheitsbremssystem immer betriebsbereit. Hierdurch ist es sehr unwahrscheinlich, dass der Fall eintritt, dass eine Fangvorrichtung, wie im Stand der Technik beschrieben, überhaupt notwendig ist. Dementsprechend kann bei zwei redundanten, unabhängigen Sicherheits-Bremssystemen auf eine Fangvorrichtung in vorteilhafter Weise verzichtet werden bzw. bei einem Ausfall eines Bremssystems übernimmt das andere, betriebsbereite Bremssystem die Funktion der ansonsten notwendigen Fangvorrichtung. Dies reduziert in erheblichem Maß sowohl den konstruktiven Aufwand als auch den Montageaufwand im Vergleich zum Stand der Technik, was eine besonders günstige Hebevorrichtung gemäß der Erfindung realisierbar macht.

Grundsätzlich kann im Sinne der Erfindung die Bremswelle auch als statische Bremswelle ausgebildet werden, das heißt als Bremsachse, bei der sich eine um diese drehende Komponente der Bremseinheit dreht. In dieser besonderen Auslegung der Erfindung ist die sich drehende Komponente der Bremseinheit mit der Antriebswelle vorteilhaft verbunden bzw. verkuppelt. Vorzugsweise entspricht die Winkelgeschwindigkeit des Antriebselementes der Rotationsgeschwindigkeit der

- 16 -

Bremseinheit bzw. der Bremswelle/des sich rotierenden Teils der Bremseinheit.

Gegebenenfalls ist die Antriebswelle als Bremswelle ausgebildet bzw. sind die Bremswellen und die Antriebswelle als eine durchgehende Welle realisiert. In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung ist zumindest zwischen einer der Bremswellen und der Antriebswelle wenigstens eine Kupplungseinheit angeordnet. Mit dieser Maßnahme ist eine vergleichsweise einfache Herstellung und/oder Montage der einzelnen Komponenten realisierbar. Darüber hinaus wird die Flexibilität bei der Verwendung entsprechender Komponenten erhöht. Gegebenenfalls kann auf handelsübliche Bremswellen und/oder Antriebswellen zurückgegriffen werden, was den wirtschaftlichen Aufwand weiter reduziert. Entsprechendes trifft auch für die Kupplungseinheit bzw. Kupplungseinheiten zu, die ebenfalls als handelsübliche Komponenten ausgeführt werden können.

Vorteilhafterweise sind wenigstens zwei, gegebenenfalls vier Zügelemente auf der Antriebswelle vorgesehen. Hiermit wird eine zumindest zweifache Sicherheit des Brems- und/oder Antriebssystems realisierbar. Beispielsweise ist jedes der Zügelemente derart ausgelegt, dass dieses für sich alleine die vorhandene Last tragen kann. Bei einem Bruch eines der Zügelemente kann somit das noch verbleibende, intakte zweite bzw. weitere Zügelement die vorhandene Belastung aufnehmen. Dies erhöht die Sicherheit einer Hebevorrichtung der Erfindung.

Vorzugsweise sind wenigstens beide Bremseinheiten mit jeweils mindestens zwei Zügelementen verkoppelt bzw. starr verbunden. Diese Maßnahme verbessert bzw. erhöht die Sicherheit einer erfindungsgemäßen Hebevorrichtung deutlich. Weiterhin wird hiermit die Ausbildung wenigstens zweier, weitgehend redundanter bzw. unabhängiger Bremssysteme weiter verbessert.

In einer vorteilhaften Variante der Erfindung umfasst die Antriebseinheit wenigstens einen ersten, eine erste Motorwelle aufweisenden Antriebsmotor bzw. Antriebsmaschine und einen zweiten, eine zweite Motorwelle aufweisenden Antriebsmotor bzw. Antriebsmaschine. Hierdurch kann einerseits bei einem Ausfall oder Abfall der Antriebsleistung beispielsweise eines Antriebsmotors ein zweiter bzw. weiterer Antriebsmotor zum Verstellen der Lastaufnahme verwendet werden. Dementsprechend wird die Betriebssicherheit einer Hebevorrichtung gemäß der Erfindung deutlich verbessert. Hierfür ist in vorteilhafter Weise wenigstens eine Steuereinheit zum Ansteuern der Antriebsmotoren vorgesehen

Andererseits kann mittels zweier Antriebsmotoren bzw. Antriebsmaschinen eine modulare Ausführungsform der Antriebseinheit ausgebildet werden, wobei die Antriebsleistung eines Antriebsmotors kleiner als die aufzubringende bzw. vorzusehende Gesamtleistung der Antriebseinheit ist oder der Gesamtleistung entspricht.

In den allermeisten Fällen werden lediglich zwei bis drei Personen, d.h. bis zu ca. 300 kg Nutzlast, mit einem Personenaufzug befördert, wobei der Aufzug jedoch häufig für bis zu 8 Personen, z.B. bis zu ca. 630 kg maximale Nutzlast, ausgelegt ist. Vorzugsweise wird mittels einem Gegengewicht das Gewicht wenigstens einer Person ausgeglichen, so dass in vorteilhafter Weise ein Antriebsmotor derart dimensioniert werden kann, dass dieser die Leistung zum Transport der häufig aufzubringenden Teil-Nutzlast aufbringen kann. Das heißt, dass mit dem ersten Motor z.B. bis zu 4 Personen befördert werden, wobei das Gewicht einer Person ausgeglichen ist. Bei höherer bzw. maximaler Nutzlast, insbesondere bei 5 bis 8 Personen, werden zwei bzw. gegebenenfalls alle Antriebsmotoren verwendet, wobei sich die Antriebsleistungen der Antriebsmotoren im Wesentlichen addieren.

Vorzugsweise ist die Summe der Antriebsleistungen der einzelnen Antriebsmotoren die Gesamtleistung der Antriebseinheit. Eine vorteilhaft vorzusehende Detektierung der Nutzlast mittels wenigstens einer Lasterfassungseinheit zur Ermittlung der Antriebslast ist derzeit bereits üblich bzw. vorgeschrieben, so dass eine entsprechende Steuerung der Motoren ohne großen Aufwand realisierbar ist.

Weiterhin sind im Allgemeinen mehrere Antriebsmotoren mit relativ kleiner Leistung, z.B. zweimal ca. 2 bis 3 kW Leistung, kostengünstiger als ein Antriebsmotor mit großer Leistung, z.B. einmal mit ca. 4 bis 6 kW Leistung, so dass eine wirtschaftlich günstige Bereitstellung der maximalen Antriebsleistung verwirklicht werden kann. Entsprechende Motoren sind zudem vergleichsweise klein dimensioniert und können dementsprechend platzsparend im Bereich der Trageinheit angeordnet bzw. verteilt werden.

In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung umfasst wenigstens einer der Antriebsmotoren eine mindestens mit dem Motor verbundene Bremse, so dass diese zusammen eine Einheit bilden. Mit Hilfe dieser Maßnahme ist eine Sicherheitsbremse vorteilhaft realisiert. Beispielsweise umfassen mindestens zwei Antriebsmotoren jeweils eine entsprechende Motorbremse bzw. umfasst jeder Antriebsmotor eine entsprechende Motorbremse. Hierdurch sind in besonders einfacher und wirtschaftlich günstiger Weise die bei Aufzügen vorgeschriebenen zwei unabhängigen Bremskreise bzw. die sogenannte „Zwei-Kreis-Sicherheitsbremse“ realisierbar. Eine separate „Zwei-Kreis-Sicherheitsbremse“ kann hierdurch entfallen. Bei dieser Variante der Erfindung werden die Antriebsmotoren im Allgemeinen gleichzeitig betrieben, was zu vergleichsweise geringen Antriebs- bzw. Bremsmomenten je Antriebsmotor bzw. Motorbremse führt.

- 19 -

Vorzugsweise sind nahezu baugleiche Antriebsmotoren vorgesehen. Diese Maßnahme gemäß der Erfindung gewährleistet eine Beschaffung relativ großer Stückzahlen eines Motorentyps, so dass hierdurch eine besonders wirtschaftlich günstige Bereitstellung der Antriebsleistung erfolgen kann.

Darüber hinaus wird in besonders einfache Weise eine Austauschbarkeit der Antriebsmotoren erreicht. Beispielsweise kann eine möglicherweise auftretende Überlastung eines Antriebsmotors mit Hilfe der Steuereinheit ermittelt und auf einen zweiten, nahezu baugleichen Antriebsmotor zum Verstellen der Lastaufnahme gegebenenfalls während dem Betrieb umgestellt werden. Hierdurch ist unter anderem ein Notbetrieb realisierbar, so dass die Lastaufnahme wenigstens bis zur nächsten Haltestelle verfahren werden kann und insbesondere die Fahrgäste den Aufzug in vorteilhafter Weise verlassen können. Gegebenenfalls erfolgt eine optische, akustische und/oder digitale Signalisierung z.B. zu einer Servicestelle, so dass eine Wartung bzw. Reparatur der Antriebseinheit durchgeführt werden kann.

In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung sind die Antriebselemente bzw. Zuelemente, die Antriebsmotoren und/oder die Bremseinheiten nahezu symmetrisch bzw. radialsymmetrisch um bzw. an der Antriebswelle angeordnet. Beispielsweise sind zwei Antriebsmotoren und/oder die Bremseinheiten auf sich gegenüberliegenden Seiten der Antriebswelle bzw. Antriebswellen und/oder mittig angeordnet. Hiermit wird unter anderem ein weitgehender Ausgleich der jeweils von einem einzelnen Antriebsmotor erzeugten Biegemomente auf die Antriebswelle realisierbar. Dies kann zu einer vorteilhaften Lagerung bzw. Dimensionierung der Antriebswelle verwendet werden.

Vorteilhafterweise sind die geometrische Achse wenigstens der beiden Motorwellen der Antriebsmotoren und der Antriebswelle

- 20 -

des Antriebselementes im Wesentlichen auf der Geraden angeordnet. Mit dieser Maßnahme wird eine besonders konstruktiv einfache als auch platzsparende Verwirklichung der Hebevorrichtung gemäß der Erfindung erreicht. Dementsprechend können wiederum wirtschaftliche Kosten vermindert werden. Vorzugsweise wird ein getriebeloser Antrieb vorgesehen.

Gegebenenfalls ist/sind die Antriebswelle bzw. Antriebswellen als Motorwelle bzw. Motorwellen ausgebildet. Das heißt beispielsweise, dass eine durchgehende Antriebswelle als Motorwelle auszubilden ist. Möglicherweise ist zwischen einer der Motorwellen und der bzw. den Antriebswellen eine Kupplungsvorrichtung zur mechanisch starren Verkupplung der Wellen vorgesehen. Bei der entsprechenden Kupplungsvorrichtung kann in vorteilhafter Weise auf bereits handelsübliche Komponenten zurückgegriffen werden, was den wirtschaftlichen Kostenaufwand reduziert.

Vorteilhafterweise ist wenigstens eine der Motorwellen als Bremswelle ausgebildet. Vorzugsweise ist jede Motorwelle als Bremswelle ausgebildet. Hiermit wird eine Reduzierung der Anzahl der zu verwendenden Komponenten erreicht, was sich in einer Reduzierung des konstruktiven als auch des wirtschaftlichen Aufwandes bemerkbar macht.

Beispielsweise ist eine Bremseinheit zwischen einem Zugelement bzw. einer Kette und einem Antriebsmotor angeordnet. Alternativ hierzu kann auch ein Antriebsmotor zwischen einer Bremseinheit und einem Zugelement bzw. einer Kette angeordnet werden. Denkbar ist auch eine Anordnung eines Antriebsmotors zwischen zwei Bremseinheiten, wobei längs der Geraden das bzw. die Zugelemente gemäß der Erfindung an einer beliebigen Stelle anordenbar sind.

- 21 -

Gegebenenfalls kann eine durchgehende Antriebswelle vorgesehen werden, die sowohl die Motorwellen als auch die Bremswellen umfasst. Häufig wird jedoch wenigstens eine Unterbrechung vorgesehen, die mittels einer Kupplungseinheit mechanisch starr verbunden werden kann. Die Ausbildung zweier weitgehend redundanter, unabhängiger Bremssysteme kann auch beispielsweise dadurch realisiert werden, dass wenigstens zwei Antriebswellen vorgesehen sind. Möglicherweise sind die beiden Antriebswellen nicht längs der Geraden miteinander verbunden, sondern indirekt über die jeweiligen Zuelemente bzw. Ketten und dem Hubwagen bzw. der Lastaufnahme, an denen sie starr fixiert sind. Hierdurch wird eine vorteilhafte Synchronisation der Antriebsmotoren erreichbar.

Generell wird durch die erfindungsgemäße Anordnung auf einer gemeinsamen Geraden eine vorteilhafte Synchronisation der Antriebsmotoren realisiert. Dies ist insbesondere bei weitgehend durchgehenden Antriebswellen bzw. mechanisch miteinander gekoppelter Motorwellen mit der Antriebswelle vorteilhaft realisiert.

In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung ist zwischen zwei Antriebswellen eine Kopplungseinheit vorgesehen. Beispielsweise ist diese Kopplungseinheit wie zuvor beschrieben als indirekte Kopplungseinheit realisiert, die wenigstens zwei Zuelemente und die Lastaufnahme bzw. den Hubwagen umfasst. Alternativ oder in Kombination hierzu kann auch eine direkte Kopplung der beiden Antriebswellen längs der Geraden vorgesehen werden. Beispielsweise ist die Kopplungseinheit als Klauenkupplung oder dergleichen ausgebildet.

Vorzugsweise ist zumindest zwischen zwei, insbesondere vier Zuelementen eine durchgehende Antriebswelle vorgesehen. Hiermit wird eine gemeinsame Antriebswelle für die Zuelemente umgesetzt. Dies führt insbesondere zu einer

- 22 -

besonders hohen Sicherheit der/des Brems- bzw. Antriebssysteme.

In einer besonderen Weiterbildung der Erfindung ist zumindest zwischen zwei Zuelementen wenigstens eine Lagerstelle vorgesehen. Beispielsweise ist zwischen zwei Zuelementgruppen/-paaren eine oder gegebenenfalls mehrere Lagerstellen vorgesehen. Alternativ oder in Kombination hierzu ist zumindest zwischen einem Zuelement und einem Antriebsmotor und/oder einer Bremseinheit wenigstens eine Motorlagerstelle bzw. eine Bremslagerstelle vorgesehen. Generell wird durch die vorteilhaften Lagerstellen eine Beanspruchung der Antriebswelle bzw. Wellen auf Durchbiegung aufgrund der Zugbelastung durch die Lastaufnahme bzw. das Gegengewicht optimierbar bzw. minimierbar.

Vorteilhafterweise ist wenigstens eine Lasterfassungseinheit zur Ermittlung einer Antriebslast vorgesehen. Vorzugsweise ist wenigstens eine Kontrolleinheit zum Ansteuern bzw. Regeln der Antriebsmotoren und/oder Bremseinheiten vorgesehen.

In einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung weist die Kontrolleinheit eine Zeitschalt- bzw. Verzögerungsvorrichtung zum zeitverzögerten Ansteuern der Antriebsmotoren auf. Das zeitverzögerte Einschalten bzw. Abschalten der Antriebsmotoren ermöglicht eine mehrstufige Betriebsweise der Hebevorrichtung gemäß der Erfindung, so dass der Komfort verbessert wird. Gerade hiermit ist ein vollständiges Entfallen einer entsprechenden lösbaren Kupplung realisierbar, was zu einer deutlichen Reduzierung des konstruktiven und wirtschaftlichen Aufwands führen kann.

In einer vorteilhaften Variante der Erfindung ist wenigstens einer bzw. jeder der Antriebsmotoren in Sternschaltung und in Dreieckschaltung zu betreiben. Vorzugsweise werden der bzw. die Antriebsmotoren in einer Start- bzw. Anfahrphase und/oder

- 23 -

in einer Brems- bzw. Stopphase in „Sternschaltung“ mit relativ kleiner Beschleunigung betreiben. Im Allgemeinen werden mehrere Antriebsmotoren hierbei gleichzeitig betrieben, wobei die Summe der maximalen Antriebsleistungen der Antriebsmotoren verhältnismäßig groß ist, so dass das sogenannte „Losbrech- bzw. Anlaufdrehmoment“ vorteilhaft überwunden werden kann. In einer Beschleunigungsphase mit vergleichsweise großer Geschwindigkeit werden der bzw. die Antriebsmotoren vorteilhaft in „Dreieckschaltung“ betreiben. Durch diese Maßnahmen wird eine für die Fahrgäste besonders komfortable Anfangs- und/oder Endbeschleunigung verwirklicht.

Im Gegensatz zu den derzeit gebräuchlichen Frequenzumformern für Wechselstrommotoren heutiger Aufzüge kann aufgrund der vorgenannten Maßnahmen bei vergleichbarem Komfort für die Fahrgäste ein wesentlich wirtschaftlich günstigerer Aufzug gemäß der Erfindung realisiert werden. Möglicherweise werden entsprechende Frequenzumformern verwendet.

Generell sind einzelne oder nahezu alle Komponenten der Antriebseinheit schwimmend zu lagern, insbesondere mittels Elastomeren oder dergleichen, wodurch eine Schwingungsisolierung bzw. Körperschallisolation umgesetzt wird. Vor allem die Antriebswellen, Bremseinheiten und/oder der bzw. die Antriebsmotoren sind entsprechend zu lagern.

#### Ausführungsbeispiel

Ein Ausführungsbeispiel ist in der Zeichnung dargestellt und wird anhand der Figuren nachfolgend näher erläutert.

Im Einzelnen zeigen:

- Figur 1 eine schematische, perspektivische und geschnittene Darstellung einer Hebevorrichtung gemäß der Erfindung,
- Figur 2 eine schematische, geschnittene Darstellung in Draufsicht einer weiteren erfindungsgemäßen Hebevorrichtung mit einer Klauenkupplung der Antriebswellen,
- Figur 3 eine schematische, geschnittene Darstellung in Draufsicht einer dritten erfindungsgemäßen Hebevorrichtung mit zwei separaten Antriebswellen,
- Figur 4 eine schematische Darstellung einer vierten erfindungsgemäßen Hebevorrichtung mit einer durchgehenden Antriebs-Bremswelle,
- Figur 5 eine schematische, teilweise geschnittener Darstellung einer fünften erfindungsgemäßen Hebevorrichtung mit einer Verdickung der Welle im Bereich der Bremsen,
- Figur 6 eine schematische Darstellung einer sechsten erfindungsgemäßen Hebevorrichtung mit zwei einseitig montierten Motoren,
- Figur 7 eine schematische Darstellung einer siebten erfindungsgemäßen Hebevorrichtung mit zwei unterschiedlich großen Motoren und

- 25 -

Figur 8                    eine schematische Darstellung einer achten erfindungsgemäßen Hebevorrichtung mit drei Bremssystemen.

In den Figuren sind jeweils zwei Motoren 1 aufgeführt, an deren äußeren Ende jeweils eine Bremse 2 angeordnet bzw. fixiert ist. In den dargestellten Varianten der Erfindung ist eine Motorwelle 3 zugleich als Bremswelle 3 ausgebildet. Das heißt, dass die Bremse 2 mittels entsprechender Brems Elemente wie Bremsbacken, Bremslamellen, etc. die Motorwelle 3 abbremsen kann. Ohne nähere Darstellung kann die Bremse 2 als Scheibenbremse, Lamellenbremse, etc. verwirklicht werden, wobei insbesondere auf bereits handelsübliche Bremsen 2 zurückgegriffen werden kann.

Der Motor 1 weist einen Rotor 4 auf, wobei über die Motorwelle 3 und einer Kupplung 5 eine Antriebswelle 6 angetrieben bzw. gebremst wird.

Auf der Antriebswelle 6 sind gemäß Figur 1 insgesamt vier Antriebsritzel 7 fixiert, die jeweils eine Kette 8, insbesondere Zahnkette 8 antreiben.

Ohne nähere Darstellung hängt an den Ketten 8 ein Hubwagen bzw. eine Lastaufnahme wie eine Aufzugskabine bzw. Aufzugskanzel. Am anderen Ende der Kette ist vorzugsweise ein ebenfalls nicht näher dargestelltes Gegengewicht fixiert, das zumindest einen Teil oder sogar mehr als das Gewicht des Hubwagens und/oder der Lastaufnahme ausgleicht. Aufgrund der an den Ketten 8 hängenden Lasten ist die Kette 8 als Zugelement 8 gemäß der Erfindung ausgebildet.

Wie den aufgeführten Figuren weiterhin zu entnehmen ist, ist eine gemeinsame Drehachse 9 der Antriebswelle 6 und der Motorwellen 3 bzw. Bremswellen 3 als Gerade gemäß der Erfindung ausgebildet. Wie aus den Figuren ersichtlich, ist

- 26 -

hierdurch eine besonders kompakte Bauweise der Antriebs- bzw. Bremseinheit der Hebevorrichtung gemäß der Erfindung realisierbar. Im Sinn der Erfindung sind insbesondere gewisse Abweichungen der Geraden aufgrund von Fertigungs- bzw. Montagetoleranzen miterfasst.

Durch die symmetrische Anordnung bzw. durch die Redundanz zweier Antriebs- und/oder Bremssysteme für den Hubwagen bzw. die Lastaufnahme ist eine separate Fangvorrichtung entbehrlich. Dies reduziert den konstruktiven Aufwand als auch den Montageaufwand erheblich, was zu einer entscheidenden Reduktion der wirtschaftlichen Kosten führt. Dementsprechend können Hebevorrichtungen gemäß der Erfindung besonders preiswert realisiert werden.

Darüber hinaus sind den Figuren Lager 10 zu entnehmen, die teilweise zwischen zwei Ketten 8 als auch zwischen einer Kette 8 und einem Motor 1 bzw. einer Bremse 2 angeordnet sind. Ohne nähere Darstellungen kann die mittlere Lagerung 10 auch zwei separate Lager aufweisen und/oder es können zwischen den beiden Ketten 8 eines Kettenpaares eine Lagerung 10 vorgesehen werden. Vorzugsweise sind die Lager 10 als Wälzlager, insbesondere als Kugel- oder Rollenlager auszubilden.

In Figur 1 ist eine Variante der Erfindung dargestellt, wobei lediglich eine Antriebswelle 6 für alle vier Ketten 8 vorgesehen ist. In Figur 2 sind dagegen zwei Antriebswellen 6 vorgesehen, die über eine Kopplung 11 bzw. Klauenkupplung 11 miteinander in Wirkverbindung stehen. Weiterhin ist in Figur 2 ein Ausschnitt einer Trageinheit 12 bzw. Tragsäule 12 dargestellt. Die Tragsäule 12 kann insbesondere entsprechend der Trageinheit gemäß der bereits eingangs genannten Anmeldung der Anmelderin PCT/DE 03/01837 ausgebildet werden. Das heißt insbesondere, dass die Tragsäule 12 vor allem aus Blechelementen verwirklicht wird. Außerdem kann die gesamte

- 27 -

Antriebseinheit bzw. zumindest die Antriebsketten 8 gemäß der PCT/DE 03/01837 beschriebenen Weise gekapselt werden, z.B. mit Hilfe eines vorteilhaften Textilbandes oder dergleichen.

In Figur 3 ist eine weitere Ausführungsform der Erfindung dargestellt, wobei zwei Antriebswellen 6 vorgesehen sind. Zwischen den beiden Antriebswellen 6 ist ein Luftspalt 13 vorgesehen, so dass zwei vollkommen separate Antriebswellen 6 vorhanden sind. Die beiden Antriebswellen 6 sind bei dieser Ausführungsvariante der Erfindung über die Ketten 8 und dem nicht näher dargestellten Hubwagen bzw. Gegengewicht mechanisch miteinander gekoppelt, so dass auch bei dieser Variante zwei unabhängige, redundante Bremssysteme verwirklicht sind, die miteinander mechanisch in Wirkverbindung stehen.

In den Figuren 4 bis 8 sind weitere Ausführungsvarianten der Erfindung dargestellt, wobei gleiche Bezugszeichen aus den Figuren 1 bis 3 vergleichbaren bzw. ähnlichen Komponenten entsprechen. Den nachfolgend aufgeführten Ausführungsbeispielen ist unter anderem gemeinsam, dass wenigstens zwei Bremsen 2 mittig bzw. im Bereich einer Längsachse 14 der Hebevorrichtung angeordnet sind. Das heißt im Gegensatz zu den in den Figuren 1 bis 3 außen angeordneten Bremsen 2 sind die wenigstens zwei Bremsen 2 gemäß den nachfolgend beschriebenen Figuren innenliegend.

Gemäß den Varianten der Figuren 4 bis 8 ist eine für beide bzw. für drei Bremsen 2 gemeinsam ausgebildete Bremswelle 15 zwischen zwei Antriebswellen 6 und diese wiederum zwischen zwei Motorwellen 3 angeordnet. Wie weiterhin deutlich wird sind bei diesen Varianten die Bremsen 2 benachbart, d.h. zwischen den Bremsen 2 liegt keine weitere funktionsbestimmende Einheit. Gegebenenfalls könnte auch zwischen zwei Bremsen 2 eine Lagerung oder dergleichen der

- 28 -

Bremswelle 15 vorgesehen werden. Auch dies wäre im Sinn der Erfindung eine benachbarte Anordnung der Bremsen 2.

Weiterhin wird aus den Figuren 4 bis 8 deutlich, dass die Bremsen 2 benachbart zu den Antriebselementen 7 bzw. Ritzel 7 und somit zugleich zu den Zuelementen 8 bzw. Ketten 8 angeordnet sind. In einer bevorzugten Variante der Erfindung ist die Bremswelle 15 als durchgehende Antriebsbremswelle 15 ausgebildet. Das bedeutet, dass die Bremsen 2 als auch die Ritzel 7 auf einer einstückigen Welle 15 angeordnet sind. Dies führt bei vergleichsweise einfacher konstruktiver Ausgestaltung zu einer besonders hohen Betriebssicherheit des Systems, da eine durchgehende einstückige Welle 15 gegenüber einer Kupplung oder dergleichen weniger störanfällig ist.

Beispielhaft sind die Bremswellen 15 gemäß den Figuren 5, 6 sowie 8 im Bereich der Bremsen 2 dicker ausgebildet bzw. mit einem größeren Durchmesser versehen als z.B. die Antriebswellen 6 im Bereich der Ritzel 7 bzw. Ketten 8. Hiermit wird erreicht, dass die vorzugsweise einstückige Antriebsbremswelle 15 unter keinen Umständen im Bereich der Bremsen 2 brechen soll, so dass zumindest zwei Bremsen 2 mit einer Antriebswelle 6 selbst bei einem Bruch der gemeinsamen, durchgehenden Antriebsbremswelle 15 im Bereich einer Antriebswelle 6 zu der zweiten Antriebswelle 6 mechanisch formflüssig in Wirkverbindung steht. Hierdurch sind immer zwei Bremsen 2 zum Abbremsen der nicht näher dargestellten Lastaufnahme einsetzbar, so dass bei einer Beeinträchtigung bzw. einem Ausfall einer der Bremsen 2 immer eine funktionierende Bremse 2 die Lastaufnahme bremsen kann. Wie bereits die Ausführungsformen gemäß den Figuren 1 bis 3 kann bei den Ausführungsformen gemäß den Figuren 4 bis 8 eine separate Fangvorrichtung entbehrlich werden. Dies reduziert in besonders deutlichem Maß die Kosten für eine Hebevorrichtung gemäß der Erfindung.

- 29 -

Weiterhin ist den Varianten gemäß den Figuren 4 bis 8 gemeinsam, dass die Ritzel 7, die jeweils paarweise als zwei benachbarte Ritzel 7 auf einer Antriebswelle 6 angeordnet sind, zwischen zwei Lagern 10 bzw. Kugel-, Wälzlager 10 angeordnet sind. Hierdurch werden die durch die Ketten 8 einwirkenden Biegekräfte vorteilhaft auf die Lager 10 verteilt, so dass im Bereich der Bremswelle 15 oder der Motorwellen 3 keine Biegespannungen in nennenswertem Umfang auftreten. Dies erhöht zusätzlich die Betriebssicherheit der Anlage, da hierdurch die Belastung im Bereich der Bremsen 2 bzw. vor allem der Bremswelle 15 minimiert werden kann, so dass die Gefahr einer Beeinträchtigung der Bremswelle 15 weiter reduziert ist.

Die in Figur 6 dargestellte Variante weist als Besonderheit auf, dass die beiden Motoren 1 auf einer Seite der Achse 9 angeordnet sind. Auch mit dieser Variante wird eine modulare Bauweise der gesamten Antriebseinheit realisierbar.

Die in Figur 7 dargestellte Ausführungsvariante zeigt einen vergleichsweise großen Motor 1 auf der linken Seite und einen vergleichsweise kleinen Motor 1 auf der rechten Seite der Achse 9. Beispielsweise ist der linke Motor 1 als Hauptmotor 1 ausgebildet und der rechte Motor 1 unterstützt den linken Motor 1 beispielsweise etwa bei Volllast der Lastaufnahme und/oder ist derart vorteilhaft dimensioniert, dass dieser kleinere Motor 1 bei einem Ausfall des größeren Motors 1 die Lastaufnahme in einem Notbetrieb wenigstens zu einer Haltestation und/oder zu einer vorteilhaften Halteposition verfahren kann.

Bei der in Figur 8 dargestellten Ausführungsvariante ist zwischen zwei Bremsen 2 eine Notbremse 2a angeordnet, die in einem besonderen Betriebsfall einsetzbar ist.

- 30 -

In den Figuren 4 bis 8 sind insbesondere Drehgeber 16 vorgesehen, wobei diese auf den beiden Außenseiten der Achse 9 bzw. an den jeweiligen Motoren 1 beispielhaft angeordnet sind. Mit Hilfe der Drehgeber 16, d.h. insbesondere mittels Winkelkodierer 16, wird eine Erfassung der Position der jeweiligen Welle 3, 6, 15 umsetzbar. Hierdurch kann insbesondere ein Bruch der Wellen 3, 6, 15 und/oder eine Beeinträchtigung der Ritzel 7 bzw. Ketten 8 in vorteilhafter Weise detektiert werden.

Gemäß der Erfindung kann in vorteilhafter Weise, jedoch ohne näher in den Figuren dargestellt, zwischen zwei, insbesondere zwischen zwei paarweise zusammen angeordneten Antriebselementen 7 bzw. Ritzel 7 wenigstens ein Lager 10 vorgesehen werden. Dies ist von Vorteil, da hierdurch die Biegebeanspruchung der Antriebswelle 6 deutlich vermindert wird. Beispielsweise sind die beiden paarweise zusammenwirkenden Ketten 8 bzw. Zuelemente 8 voneinander beabstandet, so dass gegebenenfalls auftretende Schwingungen dieser 8 im Betrieb zu keinem Kontakt bzw. zu keiner Berührung führen. Im Bereich dieses Abstandes kann auf der Antriebswelle 6 besonders einfach ein entsprechendes Lager 10 vorgesehen werden. Gerade bei einer Beabstandung der Ritzel 8 oder dergleichen würden ansonsten vergleichsweise große Belastungen bzw. Biegespannungen auftreten.

Generell können die Bremsen 2 als einfache, z.B. handelsübliche und standardisierte Bremsen 2 ausgebildet werden. Darüber hinaus können zwei einfache Bremsen 2 als eine einzige, nicht näher dargestellte Baueinheit und/oder als Zweikreis-Sicherheitsbremse 2 (in nicht näher dargestellter Weise) ausgebildet werden. Auch dies entspricht den zwei vorgesehenen Bremsen 2 gemäß der Erfindung. Zur Erhöhung der Sicherheit und/oder zur Erfüllung besonderer sicherheitstechnischer Auflagen können auch weitere Bremsen 2 vorgesehen werden. Die auf einer Bremswelle 15 angeordneten

- 31 -

Bremsen 2 sind im Vergleich zu einer separaten, nicht näher dargestellten Fangvorrichtung sowohl konstruktiv einfacher als auch kostengünstiger ausbildbar, was bei im Vergleich zum Stand der Technik mit z.B. Zweikreis-Sicherheitsbremse und separater Fangvorrichtung zu einer deutlichen Kostenreduktion gemäß der Erfindung führt.

Grundsätzlich ist der Formfluss gemäß der Erfindung derart ausgebildet, dass eine mechanisch starre Wirkverbindung zwischen den jeweiligen Komponenten realisierbar ist. Hierbei kann insbesondere ein Anschlag zweier Komponenten vorgesehen werden, wobei diese jeweils wenigstens eine, vorzugsweise mehrere Anschlagflächen aufweisen. Dies wird z.B. bei dem Ritzel 7 mit der Kette 8 und/oder bei einer Klauenkupplung, einer Nut-Feder-Einheit, Bolzen-/Schraubverbindung oder dergleichen verwirklicht.

Bei den dargestellten Ausführungsvarianten gemäß den Figuren 1 bis 3 wird sowohl über die einzelnen Wellen 3, 6, 15 als auch über die Ritzel 7 und Ketten 8 sowie über die nicht näher dargestellte Lastaufnahme eine formflüssige, mechanisch starre Wirkverbindung realisiert. Diese zwei separaten Formschlüsse gemäß der Erfindung bewirken in besonders vorteilhafter Weise eine Verbesserung der Betriebssicherheit, wobei insbesondere eine separate Fangvorrichtung, wie sie beim Stand der Technik vorgeschrieben ist, entbehrlich wird.

Grundsätzlich wird durch die mittige Anordnung der Bremsen 2 in vorteilhafter Weise erreicht, dass die Bremsmomente nicht durch die Motoren 1 zu leiten sind, was insbesondere dazu führen kann, dass beispielsweise Motoren 1 ohne Gehäuse verwendbar werden. Beispielsweise sind die Motoren 1 als gehäuselose Motoren 1 mit zwei Endflansche in nicht näher dargestellter Weise realisierbar. Hierdurch wird einerseits die Montage der Motoren 1 als auch das Gewicht der Motoren 1 verbessert bzw. verringert. Dies kann dazu führen, dass die

- 32 -

Tragkonstruktion zur Aufnahme der in den Figuren 4 bis 8 dargestellten Antriebsbremseinheit geringere Stützkkräfte aufnehmen muss und somit einfacher und kostengünstiger aufgebaut werden kann.

Beispielsweise bei einer Hebevorrichtung gemäß der Erfindung werden einzelne Komponenten mit einem Maximalgewicht von 20 bis 30 kg möglich. Beim Stand der Technik, wobei zum Teil Motoren 1 als Baueinheit bis zu 600 kg schwer sind, wird somit die Montage einer Hebevorrichtung gemäß der Erfindung deutlich verbessert.

Grundsätzlich wird durch die mechanisch starre Kopplung beider Motorwellen 3 eine Synchronisation der Motoren 1 verwirklicht, so dass eine aufwändige Elektronikeinheit zur Synchronisation der Motoren 1 entbehrlich ist. Dies ist ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Anordnung bzw. Ausbildung der beiden, miteinander gekoppelten Systeme.

Gemäß der Erfindung kann unter Einhaltung der derzeitigen Vorschriften eine separate, zusätzliche Fangvorrichtung entbehrlich werden. Mit Hilfe der Erfindung ist jeweils eines der separaten, unabhängigen bzw. redundanten Bremssysteme bei einem Ausfall eines der Systeme als zusätzliches Sicherungssystem vorhanden bzw. ausgebildet.

Bezugszeichenliste

|    |               |
|----|---------------|
| 1  | Motor         |
| 2  | Bremse        |
| 3  | Motorwelle    |
| 4  | Rotor         |
| 5  | Kupplung      |
| 6  | Antriebswelle |
| 7  | Ritzel        |
| 8  | Kette         |
| 9  | Achse         |
| 10 | Lager         |
| 11 | Kopplung      |
| 12 | Tragsäule     |
| 13 | Spalt         |
| 14 | Längsachse    |
| 15 | Bremswelle    |
| 16 | Drehgeber     |

Ansprüche:

1. Hebevorrichtung, insbesondere Aufzug oder Hebebühne, mit einer Verstelleinheit (1, 6, 7, 8) zum wenigstens teilweise vertikalen Verstellen einer Lastaufnahme, wobei die Verstelleinheit (1, 6, 7, 8) wenigstens einen ersten, eine erste Motorwelle (3) aufweisenden Antriebsmotor (1) sowie wenigstens eine erste, an einer ersten Bremswelle (3) angeordnete Bremseinheit (2) und eine zweite, an einer zweiten Bremswelle (3) angeordnete Bremseinheit (2) sowie wenigstens ein um eine erste Antriebswelle (6) drehbares erstes Antriebselement (7) zum Antreiben wenigstens eines ersten, auf Zug belasteten Zugelementes (8) und ein um eine zweite Antriebswelle (6) drehbares zweites Antriebselement (7) zum Antreiben wenigstens eines zweiten, auf Zug belasteten Zugelementes (8) umfasst, wobei die Zugelemente (8) jeweils wenigstens zwischen Antriebswelle (6) und der Lastaufnahme angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, dass Mittel zum Erzeugen eines durchgehend mechanischen Formschlusses vorgesehen sind, wobei der Formschluss wenigstens die erste und zweite Bremseinheit (2) und das erste und zweite Antriebselement (7) umfasst.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der durchgehende mechanische Formschluss die wenigstens zwei Zugelemente (8) umfasst.
3. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die wenigstens zwei Zugelemente (8) als Ketten (8) ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein zweiter, eine zweite Motorwelle (3) aufweisender Antriebsmotor (1) vorgesehen ist.

- 35 -

5. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel zum Erzeugen einer durchgehend mechanisch, formschlüssig verbundenen Motor-Antriebs-Brems-Welle (3, 6, 15) ausgebildet sind, wobei die Motor-Antriebs-Brems-Welle (3, 6, 15) wenigstens die beiden Motorwellen (3), die beiden Bremswellen (3) und die beiden Antriebswellen (6) umfasst.

6. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mittel als eine Kupplungseinheit (5) zum lösbaren Verbinden von zwei der Wellen (3, 6, 15) ausgebildet sind.

7. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kupplungseinheit (5) zum lösbbaren Verbinden einer der Motorwellen (3) mit einer der anderen Wellen (3, 6, 15) ausgebildet ist.

8. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens die beiden Bremswellen (3, 15) als eine durchgehende, einteilige Bremswelle (15) ausgebildet sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens die beiden Antriebswellen (6) als eine durchgehende, einteilige Antriebswelle (6, 15) ausgebildet sind.

10. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Antriebswellen (6) und die beiden Bremswellen (3) als eine durchgehende, einteilige Antriebs-Brems-Welle (15) ausgebildet sind.

- 36 -

11. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Bremseinheiten (2) benachbart zueinander auf der durchgehenden, einteiligen Bremswelle (15) angeordnet sind.

12. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden, zueinander benachbarten Bremseinheiten (2) zwischen den beiden Antriebselementen (7) auf der durchgehenden, einteiligen Antriebs-Brems-Welle (15) angeordnet sind.

13. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Bereich der Bremseinheiten (2) ein Wellendurchmesser vorgesehen ist, der größer als der/die Durchmesser der anderen Wellenbereiche ist.

14. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die durchgehende, einteilige Antriebs-Brems-Welle (15) im Bereich der beiden, zueinander benachbarten Bremseinheiten (2) einen Wellendurchmesser aufweist, der größer als der Durchmesser im Bereich der Antriebselemente (7) ist.

15. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Zügelement (8) zwischen zwei Lagerstellen (10) einer der Wellen (3, 6) angeordnet ist.

16. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Winkelsensor (16) zum Erfassen eines Winkelparameters einer der Wellen (3, 6) vorgesehen ist.

- 37 -

17. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkelsensor (16) als Drehgeber (16) zum Erfassen des Winkelparameters eines der Antriebsmotoren (1) ausgebildet ist.

18. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Erfassungseinheit (16) zum Erfassen eines Verschleißparameters mindestens eines der Zugelemente (8) vorgesehen ist.

19. Vorrichtung nach einem der vorgenannten Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Verschleißparameter eine Länge, ein Bruch und/oder eine Spannung des Zugelementes (8) ist.

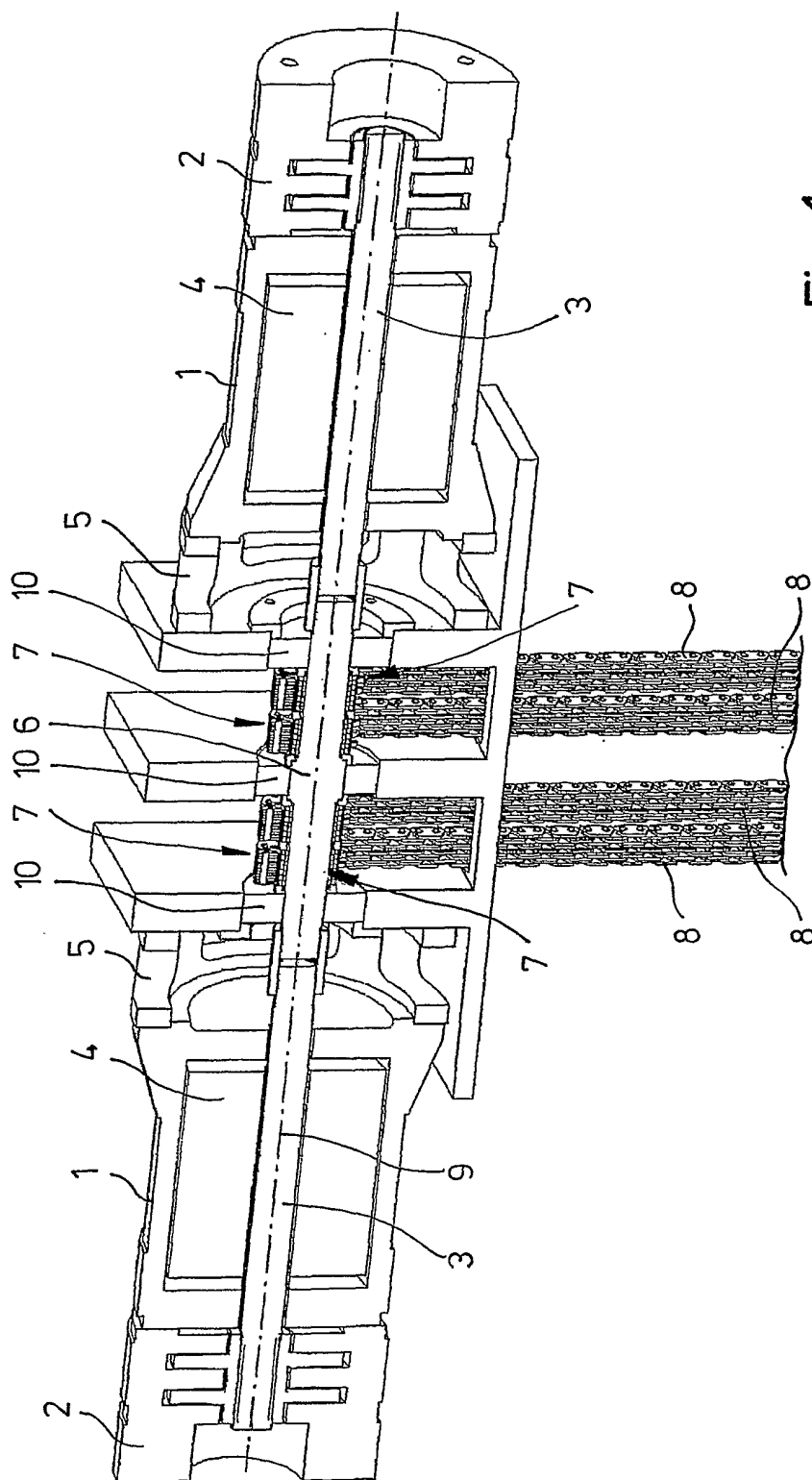


Fig. 1

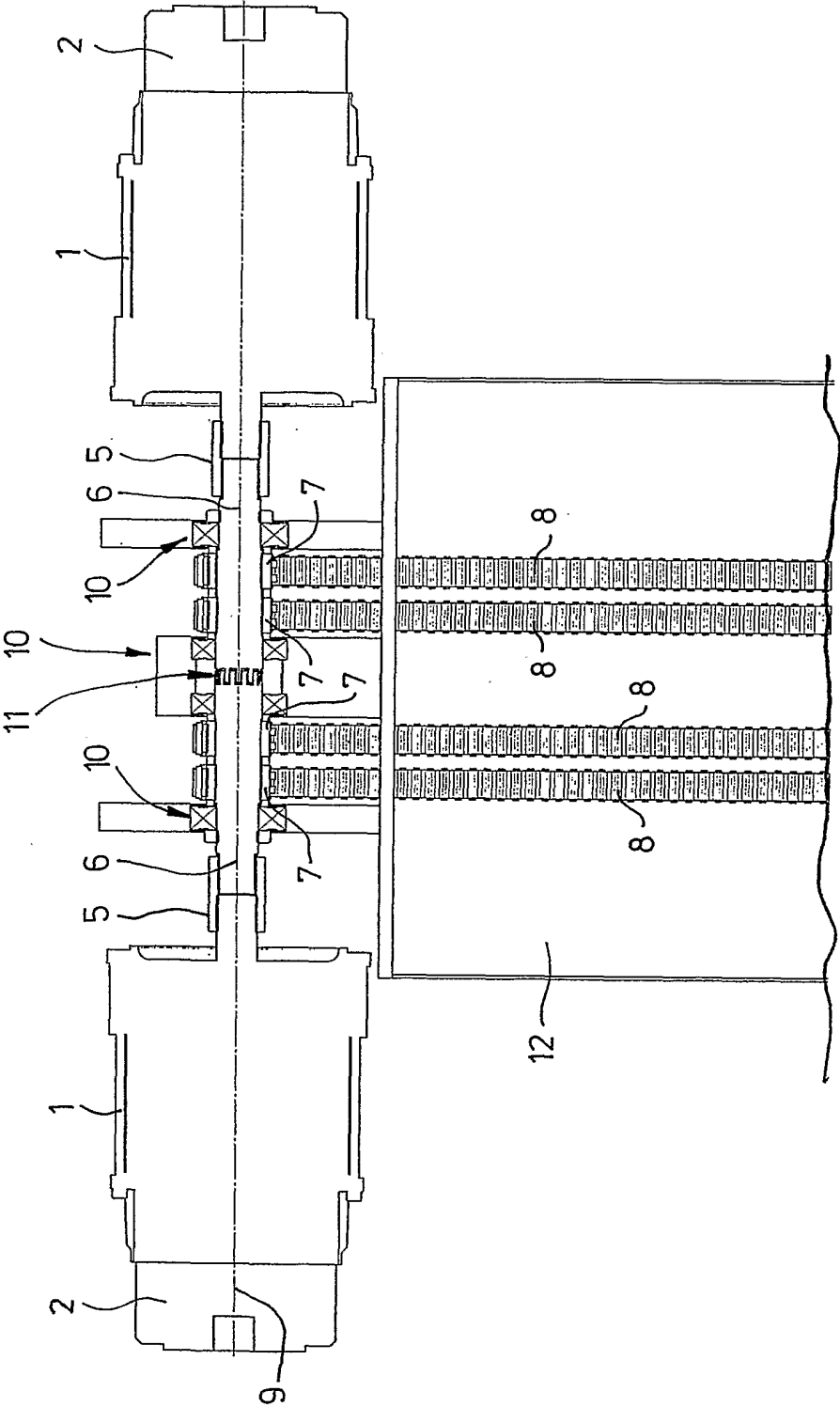


Fig. 2

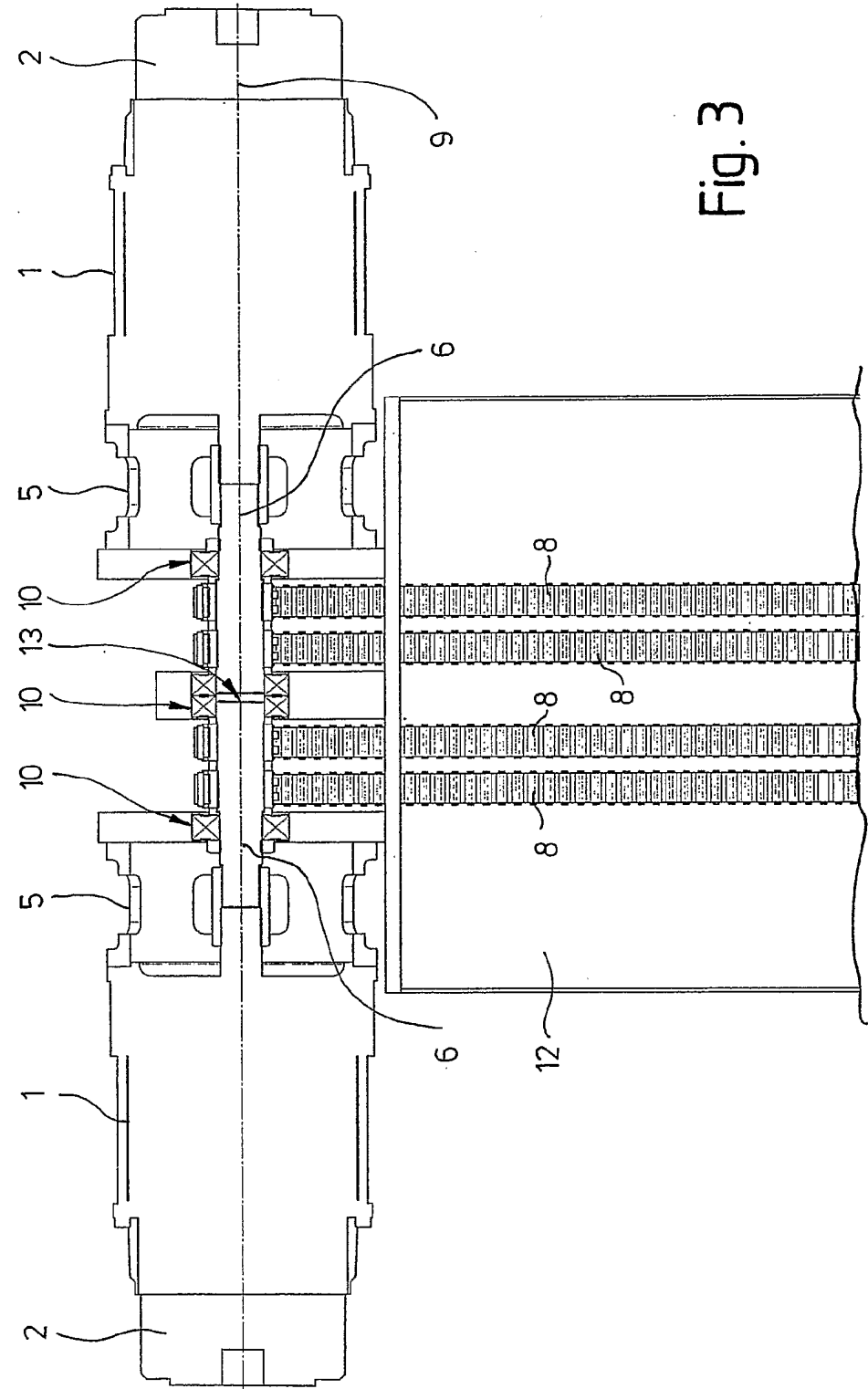


Fig. 3

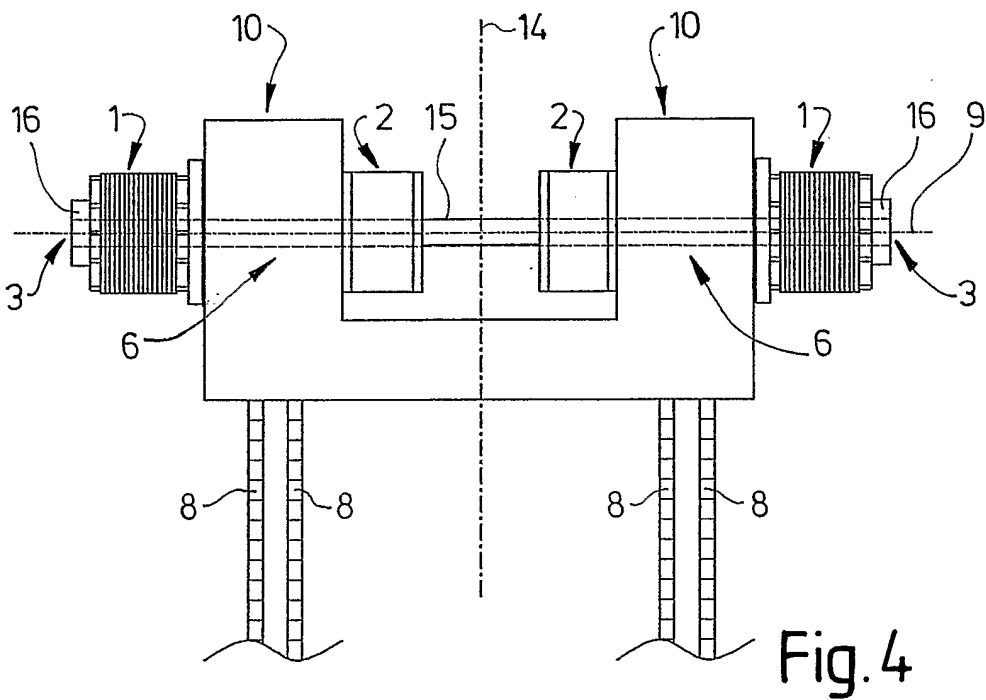


Fig. 4

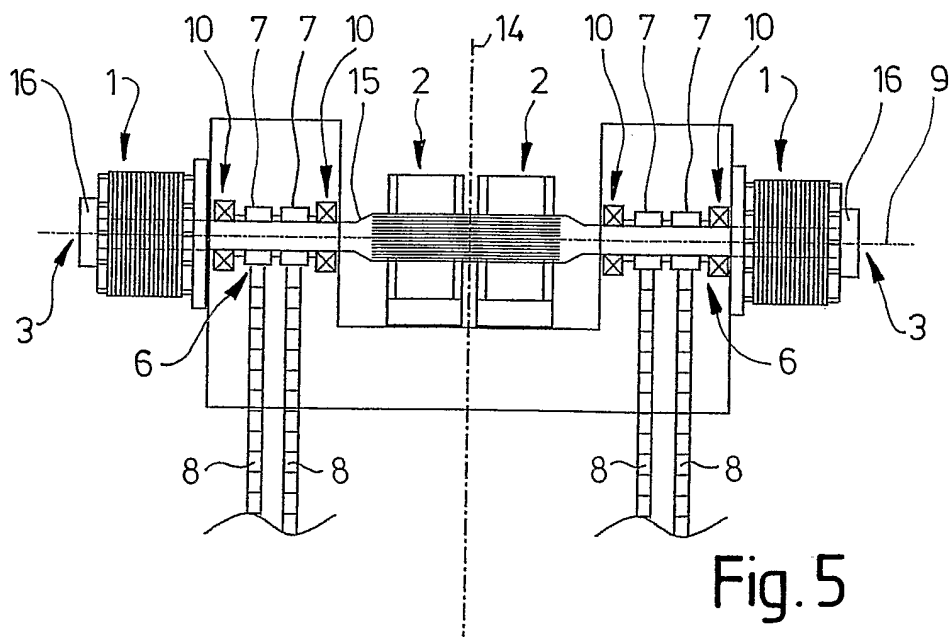


Fig. 5

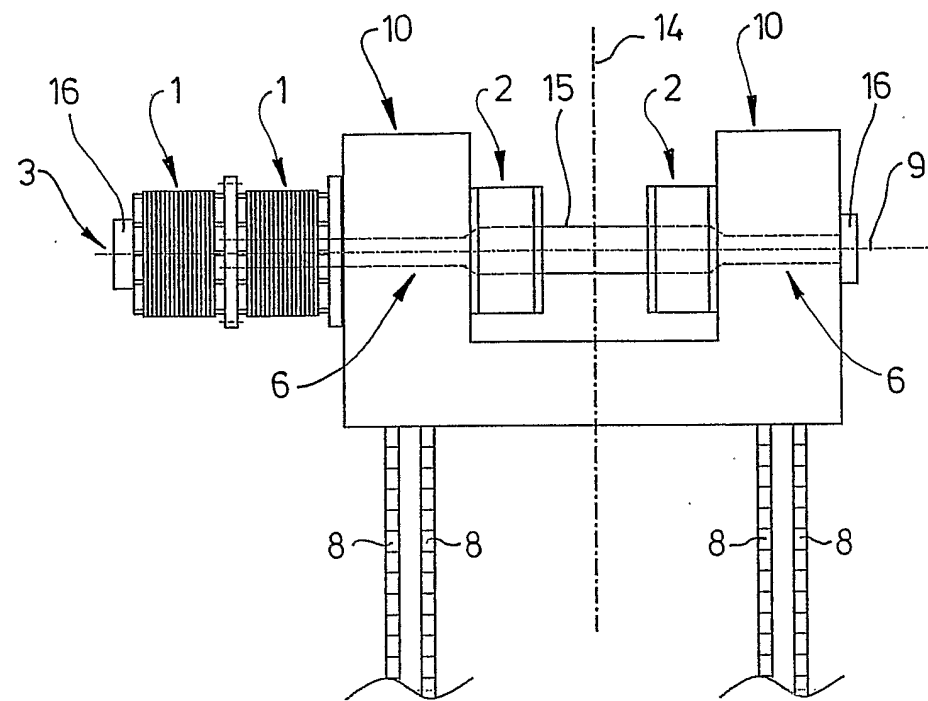


Fig. 6

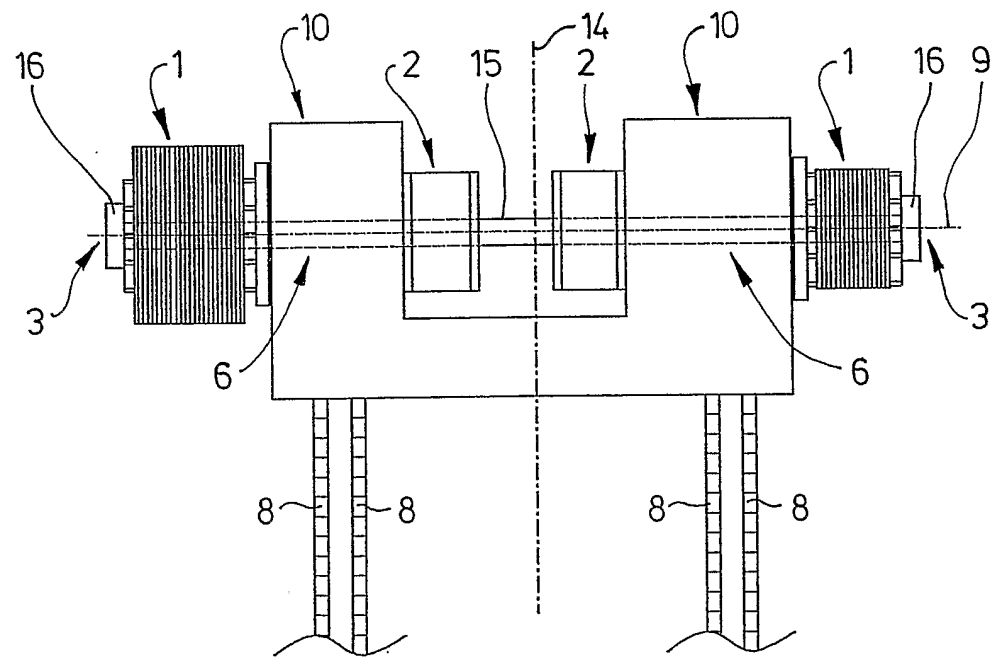


Fig. 7

6/6

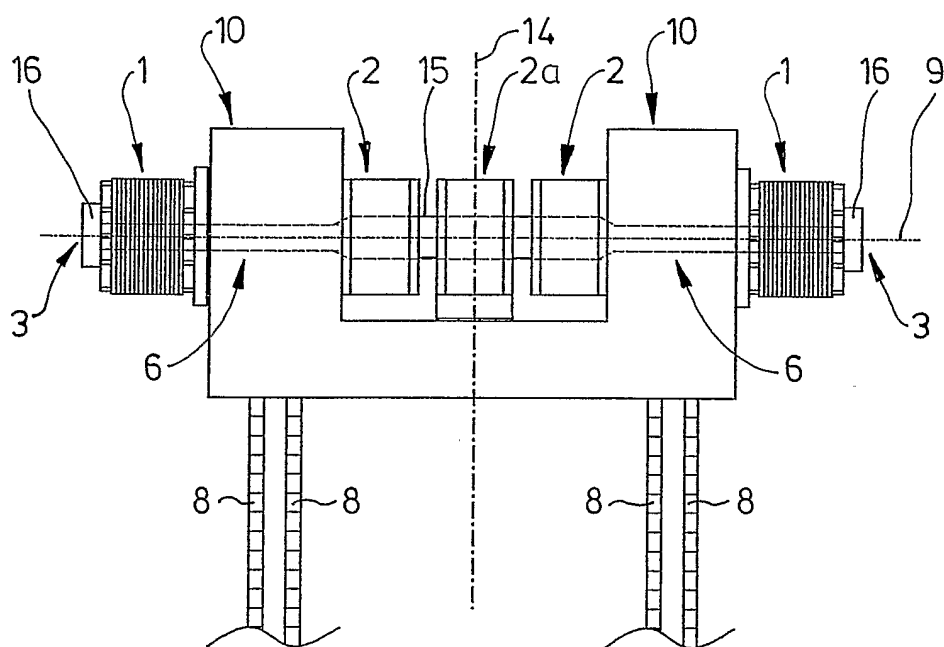


Fig. 8