

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 1 630 119 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG(43) Veröffentlichungstag:
01.03.2006 Patentblatt 2006/09(51) Int Cl.:
B66B 7/08 (2006.01)(21) Anmeldenummer: **04405540.8**(22) Anmeldetag: **31.08.2004**(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IT LI LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL HR LT LV MK(72) Erfinder:
• **Eichhorn, Roland**
CH-5727 Oberkulm (CH)
• **Silberhorn, Gert**
CH-6403 Küssnacht (CH)(71) Anmelder: **INVENTIO AG**
6052 Hergiswil NW (CH)(54) **Seilfixpunkt für Aufzug**

(57) Der Seilfixpunkt (12, 13) zur Befestigung mindestens eines Seils (7) umfasst jeweils eine Seilendbefestigung (50) für ein Seilende (7', 7'') des jeweiligen Seils (7) und jeweils eine Drehlagerung (40) für die jeweilige Seilendbefestigung, wobei jede Drehlagerung eine Drehung (46) der jeweiligen Seilendbefestigung um eine Achse (L) ermöglicht und die Achse durch eine auf das Seil wirkende Zugkraft (F) ausrichtbar ist. In einem Aufzug zum Befördern mindestens eines Lastträgers mittels mindestens eines in seiner Längsrichtung bewegbaren Seils dient dieser Seilfixpunkt (12, 13) zur Befestigung eines der Seilenden (7', 7'') des jeweiligen Seils (7), wobei das jeweilige Seil an dem Seilende unter einer Zugkraft (F) steht, deren Richtung (α) in Abhängigkeit von einer Position des Lastträgers veränderbar ist. Dadurch sind die Seile am Seilfixpunkt (12, 13) jeweils um eine Achse (L) drehbar, die in die jeweilige Richtung der Zugkraft (F) und/oder in die jeweilige Längsrichtung eines an den Seilfixpunkt angrenzenden Seilabschnitts (7.1, 7.5) ausgerichtet ist.

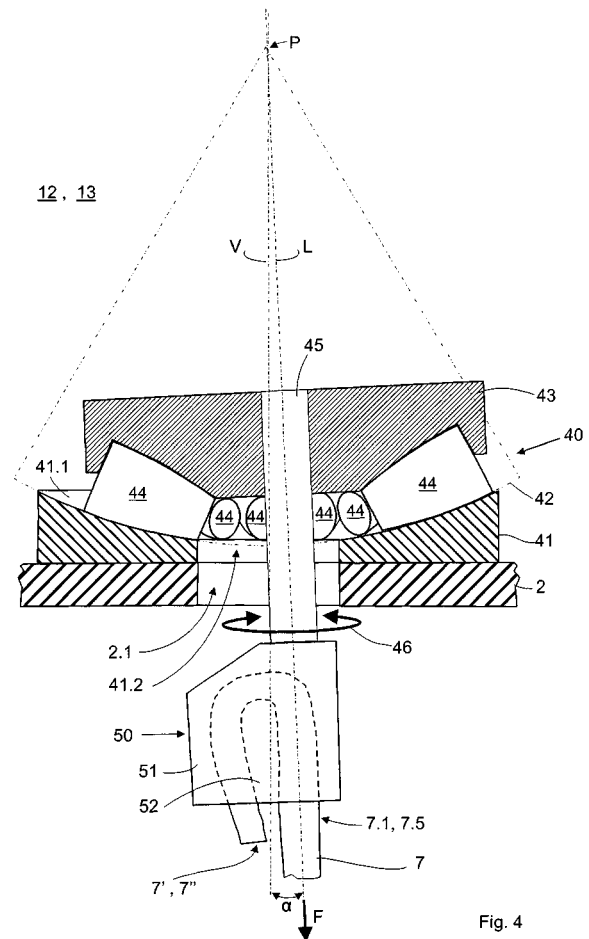


Fig. 4

EP 1 630 119 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf einen Seilfixpunkt zur Befestigung mindestens eines Seils nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und einen Aufzug zum Befördern mindestens eines Lastträgers mittels mindestens eines in seiner Längsrichtung bewegbaren Seils mit einem Seilfixpunkt für ein Seilende des jeweiligen Seils.

[0002] In einem Aufzug sind Seile, die zum Tragen und zum Befördern von Lastträgern (beispielsweise einer Kabine oder eines Gegengewichts) vorgesehen sind, in der Regel an den Seilenden in Seilfixpunkten gehalten und zwischen den Seilfixpunkten zumindest abschnittsweise in ihrer Längsrichtung längs Bahnen, die mittels einer geeigneten Führungsvorrichtung für die Seile kontrolliert sind, bewegbar. Die jeweiligen Seilfixpunkte können beispielsweise an der Decke oder dem Boden eines Aufzugsschachts oder an einem Lastträger des Aufzugs angeordnet bzw. befestigt sein. Die Führungsvorrichtung umfasst in der Regel eine oder mehrere Rollen, um die die Seile bei einer Bewegung in ihrer Längsrichtung laufen müssen, insbesondere eine Treibrolle, mit der Traktionskräfte auf die Seile übertragen werden können, und gegebenenfalls Umlenkrollen.

[0003] Wenn die Seile während des Betriebs des Aufzugs in ihrer Längsrichtung bewegt werden, dann können sie unter Umständen an der Führungsvorrichtung gleichzeitig eine Drehbewegung um ihre Längsrichtung ausführen. Eine Drehung eines Seils um seine Längsrichtung kann beispielsweise an der Führungsvorrichtung hervorgerufen werden, wenn das Seil an der Führungsvorrichtung unter einem "schrägen" Zug (Schrägzug) steht und unter Randbedingungen bewegt wird, die eine Drehung des Seils um seine Längsrichtung erlauben. Das ist der Fall, wenn das Seil unter einem Zug in seiner Längsrichtung steht und dabei an einer Führungsfläche (beispielsweise an der Oberfläche einer Rolle) in einer Richtung geführt ist, die nicht parallel, sondern schräg zur Längsrichtung des Seils liegt. Im Falle eines Seils, das unter einem in seiner Längsrichtung wirkenden Zug steht und in einer Rille an der Oberfläche einer Rolle geführt ist, ist Schrägzug beispielsweise realisiert, wenn die Rille innerhalb einer senkrecht zur Drehachse der Rolle stehenden Ebene angeordnet ist und das Seil nicht parallel zu dieser Ebene geführt ist. Unter diesen Umständen kann das Seil nicht ausschliesslich am Grunde der Rille geführt werden, wenn die Rolle um ihre Drehachse gedreht und das Seil dabei in seiner Längsrichtung bewegt wird. Das Seil läuft vielmehr teilweise über die Flanken der Rille und somit quer zur Rille und kann dabei eine Rollbewegung an der Oberfläche der Rolle in der Richtung der Drehachse der Rolle ausführen. Die Rollbewegung des Seils geht dabei jeweils einher mit einer Drehung des Seils um seine Längsrichtung.

[0004] Bei Aufzügen tritt Schrägzug unter Umständen unbeabsichtigt auf, beispielsweise wenn die Führungsvorrichtung für die Seile und die Seilfixpunkte bei der Montage nicht derart präzise ausgerichtet werden, dass

jedes Seil an der Führungsvorrichtung jeweils parallel zur Zugrichtung geführt ist. In anderen Fällen ist Schrägzug unvermeidbar - und demnach beabsichtigt - bedingt durch die Konstruktion der Seilführung. Letzteres ist beispielsweise der Fall, wenn mehrere Seile jeweils nebeneinander über eine erste Rolle und anschliessend über eine zweite Rolle geführt werden, die Drehachsen der Rollen aber nicht exakt parallel zueinander angeordnet sind. In diesem Fall kann gegebenenfalls eines der Seile so geführt sein, dass es nicht unter Schrägzug steht. Die übrigen Seile stehen aber zwangsläufig an mindestens einer der Rollen unter einem Schrägzug.

[0005] Drehbewegungen, die in ein Seil eingeleitet werden, können wiederum zu Verdrehungen (Torsionen) des jeweiligen Seils oder einzelner Längsabschnitte des jeweiligen Seils um die jeweilige Längsrichtung führen. Dies ist der Fall, wenn das Seil bei einer Drehbewegung um seine Längsrichtung nicht gleichmässig auf seiner gesamten Länge um denselben Winkel gedreht wird. In der Regel sind Verdrehungen der Seile verbunden mit Torsionsmomenten, die das jeweilige Seil auf die Führungsvorrichtung bzw. die Seilfixpunkte ausübt.

[0006] Im Folgenden soll ein Längsabschnitt eines Seils als "Seilabschnitt" bezeichnet werden.

[0007] Wird ein Seil verdreht, dann kann die Struktur des Seils - unter Umständen irreversibel - verändert werden. Ein Seil besteht in der Regel aus mehreren Zugträgern, die miteinander "verseilt" werden. In der Regel werden mehrere Zugträger - beispielsweise Litzen, die aus metallischen Drähten und/oder Kunstfasern und/oder Naturfasern gefertigt sind - in einer (Zugträger-) Lage oder mehreren (Zugträger-) Lagen um einen zentral angeordneten Zugträger jeweils spiralförmig geschlagen. Auf diese Weise bilden die Zugträger einer Zugträgerlage eine periodische Anordnung, die sich in der Längsrichtung des Seils jeweils nach einer charakteristischen Distanz (der "Schlaglänge") auf jeweils gleiche Weise wiederholt. Bei einer Verdrehung des Seils um seine Längsrichtung kann die relative Anordnung der Zugträger unter Umständen irreversibel verändert und das Seil dabei beschädigt werden. Bei einer Verdrehung eines Seils wird insbesondere die Schlaglänge der Zugträger innerhalb einer Zugträgerlage verkürzt bzw. verlängert.

[0008] Die Wirkung einer Verdrehung eines Seilabschnitts ist für die Anordnung der Zugträger im Bereich des Seilabschnitts abhängig davon, mit welchem Drehsinn die Enden des Seilabschnitts relativ zueinander verdreht sind. Eine Verdrehung eines Seilabschnitts soll hier als "zudrehend" angesehen werden, wenn die Verdrehung mit einer Verkürzung der Schlaglänge einer Zugträgerlage in diesem Seilabschnitt verbunden ist. Entsprechend soll ein Torsionsmoment, das - in das Seil bzw. in einen Abschnitt des Seils eingeleitet - eine Verkürzung der Schlaglänge bewirkt, als "zudrehendes" Torsionsmoment bezeichnet werden. Analog wird eine Verdrehung eines Seilabschnitts hier als "aufdrehend" bezeichnet, wenn die Verdrehung mit einer Verlängerung der Schlaglänge einer Zugträgerlage in diesem Seilab-

schnitt verbunden ist. Entsprechend soll ein Torsionsmoment, das - in das Seil bzw. in einen Abschnitt des Seils eingeleitet - eine Verlängerung der Schlaglänge bewirkt, als "aufdrehendes" Torsionsmoment bezeichnet werden.

[0009] Seile können sowohl durch übermässiges Zudrehen als auch durch übermässiges Aufdrehen einer Zugträgerlage beschädigt werden. Viele Seilkonstruktionen sind insbesondere empfindlich gegenüber einem Aufdrehen einer Zugträgerlage, insbesondere gegenüber einem Aufdrehen der äussersten Zugträgerlage. Werden beispielsweise Seile, die unter der Wirkung einer Zuglast stehen, aufgedreht, dann werden die verschiedenen Zugträger in unterschiedlichem Masse durch die Zuglast belastet. Die am stärksten belasteten Zugträger können verstärkt degradieren und gegebenenfalls zerstört werden. Dieser Effekt kann die Lebensdauer eines Seils erheblich verkürzen.

[0010] In einem Aufzug sollten deshalb Drehbewegungen der Seile so kontrolliert sein, dass Verdrehungen bzw. Torsionsmomente, die gegebenenfalls in die Seile eingeleitet werden, jeweils ein bestimmtes tolerierbares Mass nicht überschreiten.

[0011] Aus EP1026115 A1 ist ein Seilfixpunkt zur Befestigung mindestens eines Seils bekannt, welcher jeweils eine Seilendbefestigung für ein Seilende des jeweiligen Seils und jeweils eine Drehlagerung für die jeweilige Seilendbefestigung aufweist, wobei jede Drehlagerung ein Axiallager umfasst, welches eine Drehung der jeweiligen Seilendbefestigung um eine starre, vertikal angeordnete Achse ermöglicht. Derartige Seilfixpunkte werden in einem Aufzug verwendet, um die Enden der Seile, mit denen Lastträger des Aufzugs befördert werden, zu befestigen. Die Axiallager sorgen dafür, dass sich die Seile an den Seilfixpunkten jeweils frei um ihre Längsrichtung drehen können. In diesem Fall sind die Seile in den Seilfixpunkten jeweils so gehalten, dass an den Seilfixpunkten kein Torsionsmoment in das jeweilige Seil eingeleitet wird. Letzteres soll bewirken, dass Drehungen und/oder Verdrehungen und/oder Torsionsmomente, die unter Umständen in eines der Seile zwischen den jeweiligen Seilfixpunkten - beispielsweise beim Umlauf um eine Treibscheibe oder um Umlenkrollen - eingeleitet werden, in den Axiallagern der Seilfixpunkte abgeführt werden können. Auf diese Weise soll insbesondere erreicht werden, dass das Ausmass solcher Verdrehungen, die unter Umständen in einen an einen Seilfixpunkt angrenzenden Seilabschnitt eines Seils eingeleitet werden, aufgrund einer entsprechenden Drehung der Seilenden schnell wieder reduziert wird. Auf diese Weise sollen insbesondere die an die Fixpunkte angrenzenden Seilabschnitte geschont werden.

[0012] Der aus EP1026115 A1 bekannte Aufzug hat eine Reihe von Nachteilen, wenn ein an dem Seilfixpunkt befestigtes Seil des Aufzugs so geführt ist, dass der unmittelbar an den Seilfixpunkt angrenzende Seilabschnitt nicht exakt vertikal, sondern in einem bestimmten Neigungswinkel bezüglich der Vertikalen verläuft. In diesem

Fall wird die Zugkraft, die auf das Seil wirkt und somit parallel zur Längsrichtung des Seils gerichtet ist, an der Seilendbefestigung des Seils in einer Richtung in den Seilfixpunkt eingeleitet, die um den genannten Neigungswinkel bezüglich der Vertikalen geneigt ist. Die Grösse des Neigungswinkels hängt unter diesen Voraussetzungen in der Regel von der momentanen Position der jeweiligen Lastträger des Aufzugs ab und wird somit bei einer Beförderung der Lastträger verändert. Diese Effekte führen zu mehreren technischen Problemen. Einerseits wird das Axiallager, das mit der Seilendbefestigung des Seils verbunden ist, radial zur Drehachse des Axiallagers belastet. Das Axiallager kann unter der Wirkung radialer Kräfte schnell verschleissen, wenn nicht aufwändige Gegenmassnahmen ergriffen werden. Weiterhin wird das Seil an der Seilendbefestigung zur Seite gebogen und dabei gegebenenfalls stark gekrümmt oder geknickt. Die Zugträger des Seils und gegebenenfalls weitere Bestandteile des Seils (z. B. ein äusserer Seilmantel oder eine zwischen verschiedenen Zugträgerlagen angeordnete Zwischenschicht) werden deshalb durch die Zugkraft ungleichmässig belastet. Ein Teil der Zugträger wird folglich überdurchschnittlich belastet und kann deshalb schneller degradieren. Dadurch, dass das Seil bei Beförderungen der Lastträger ständig um seine Längsrichtung und somit am Seilfixpunkt ständig um die vertikale Drehachse des Axiallagers gedreht wird, wird das Seil an der Seilendbefestigung bei jeder Umkehr der Fahrtrichtung der Lastträger durch einen Biegewechsel belastet. Diese Biegewechsel fördern ebenfalls die Degradation des Seils. Beispielsweise kann die Anordnung der Zugträger im Bereich der Seilendbefestigung durch Biegewechsel irreversibel geändert und das Seil somit beschädigt werden. Ein weiteres Problem ist zu beachten, falls das Seil nicht so konstruiert ist, dass es absolut drehungsfrei ist. In diesem Fall kann eine Zugträgerlage des Seils unter der Wirkung der Zuglast aufgedreht werden, da das Axiallager eine freie Drehung des Seils am Seilfixpunkt ermöglicht und kein Torsionsmoment aufbringen kann, das dem Aufdrehen der Zugträgerlage entgegenwirken könnte. Dieser Effekt kann selbst dann auftreten, wenn die Lastträger des Aufzugs nicht befördert werden.

[0013] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die genannten Nachteile zu vermeiden und einen Seilfixpunkt zur Befestigung mindestens eines Seils und einen Aufzug zum Befördern mindestens eines Lastträgers mittels mindestens eines in seiner Längsrichtung bewegbaren Seils mit mindestens einem Seilfixpunkt für ein Seilende bereitzustellen, so dass Drehbewegungen des jeweiligen Seils in einer für das Seil schonenden Weise kontrolliert werden, selbst wenn der Seilfixpunkt durch eine auf das Seil wirkende Zugkraft belastet wird, deren Richtung von der Vertikalen abweicht und/oder deren Richtung zumindest innerhalb eines Winkelbereichs beliebig vorgegeben werden kann.

[0014] Diese Aufgabe wird gelöst durch einen Seilfixpunkt mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und einen

Aufzug mit den Merkmalen des Anspruchs 10.

[0015] Der Seilfixpunkt umfasst eine Seilendbefestigung für ein Seilende des jeweiligen Seils und jeweils eine Drehlagerung für die jeweilige Seilendbefestigung, wobei jede Drehlagerung eine Drehung der jeweiligen Seilendbefestigung um eine (Dreh-) Achse ermöglicht. Gemäss der Erfindung ist die Drehlagerung so konstruiert, dass die Achse durch eine auf das Seil wirkende Zugkraft ausrichtbar ist. Die Achse ist demnach nicht starr angeordnet. Sie ändert selbsttätig ihre Richtung bzw. Ausrichtung, wenn die Richtung der auf das jeweilige Seil wirkenden Zugkraft geändert wird. Die Achse kann sich unter Wirkung der Zugkraft derart ausrichten, dass die radial zur Achse wirkende Komponente der Zugkraft minimal wird. Die Drehlagerung muss deshalb nur in Richtung der jeweiligen Zugkraft hoch belastbar sein. Somit ist die Voraussetzung geschaffen, dass die Drehlagerung mit relativ einfachen Mitteln realisiert werden kann. Weiterhin wird das jeweilige Seil, wenn es am Seilfixpunkt in eine Drehung um seine Längsrichtung versetzt wird, durch Biegewechsel nur minimal beansprucht.

[0016] In einer Ausführungsform des Seilfixpunktes ist die Achse in die Richtung einer auf das Seil wirkenden Zugkraft und/oder in die Längsrichtung eines an den Seilfixpunkt angrenzenden Seilabschnitts ausrichtbar. Dies hat den Vorteil, dass die Drehlagerung durch keine radial zur Achse wirkenden Kräfte beansprucht wird und deshalb mit besonders einfachen Mitteln realisiert werden kann. Weiterhin wird das jeweilige Seil, wenn es am Seilfixpunkt in eine Drehung um seine Längsrichtung versetzt wird, am Seilfixpunkt überhaupt nicht durch Biegungen oder Biegewechsel beansprucht.

[0017] Die Drehlagerung kann im Rahmen der Erfindung auf verschiedene Weisen realisiert werden. Die Drehlagerung kann ein Axiallager mit einem um die Achse drehbaren Teil umfassen, wobei die Seilendbefestigung mit dem drehbaren Teil verbunden ist.

[0018] Die Drehlagerung kann einen Schwenkmechanismus für das Axiallager zur Ausrichtung der Achse innerhalb eines Winkelbereiches umfassen. In diesem Fall kann - da der Schwenkmechanismus ein Schwenken des Axiallagers in seiner Gesamtheit ermöglicht - das Axiallager eine Drehachse aufweisen, die bezüglich des Axiallagers unbeweglich (d.h. in einer vorgegebenen Richtung ausgerichtet) ist. Derartige Axiallager sind mit Standardkomponenten besonders einfach zu realisieren, beispielsweise als Axialwälzlager oder Axialgleitlager. Der Schwenkmechanismus kann beispielsweise ein Gelenk zum Schwenken des Axiallagers um einen Punkt oder ein Gelenk zum Schwenken des Axiallagers um eine Schwenkachse oder ein Gelenk zum Schwenken des Axiallagers um eine erste Schwenkachse und um eine zweite, nicht parallel zur ersten Schwenkachse angeordnete zweite Schwenkachse umfassen. Derartige Gelenke ermöglichen ein Ausrichten der Achse durch Schwenken in einer Dimension um einen Winkel innerhalb eines vorgegebenen Winkelbereichs oder ein Ausrichten der Achse in zwei Dimensionen innerhalb eines vorgegebenen

Raumwinkelbereichs. Ein Gelenk, das ein Schwenken in zwei Dimensionen ermöglicht, hat in diesem Zusammenhang den Vorteil, dass der Seilfixpunkt bei einer Montage nicht präzise ausgerichtet werden muss, da sich die Achse der Drehlagerung bezüglich der Richtung der Zugkraft innerhalb eines Raumwinkelbereichs selbst ausrichtet.

[0019] Alternativ kann das Axiallager als Axialpendellager ausgelegt sein, wobei der drehbare Teil pendelnd gelagert ist. In diesem Fall ist die Drehachse des Axiallagers bezüglich Teilen des Axiallagers nicht starr ausgerichtet, sondern innerhalb eines vorgegebenen Winkelbereichs bzw. Raumwinkelbereichs ausrichtbar. Ein zusätzlicher Schwenkmechanismus zum Schwenken des Axiallagers in seiner Gesamtheit ist bei dieser Ausführungsform deshalb nicht erforderlich.

[0020] Eine weitere Ausführungsform des Seilfixpunktes umfasst Mittel zur Kontrolle eines auf das Seil am Seilende wirkenden Torsionsmoments. In diesem Fall ist das Seil am Seilfixpunkt zwar drehbar gehalten, aber nicht frei drehbar gehalten. Drehungen des Seils können mit den genannten Mitteln derart kontrolliert werden, dass das Seil ein Torsionsmoment in die Drehlagerung einleitet, dessen Grösse innerhalb vorgegebener Grenzen liegt. Die Mittel können zu diesem Zweck beispielsweise eine Bremsvorrichtung zum Bremsen einer Drehbewegung des Seils und/oder einen Antrieb zur Übertragung eines Torsionsmoments auf das drehbare Teil und/oder auf die Seilendbefestigung und/oder auf das Seil umfassen. Bevorzugt werden die Drehbewegungen des Seils am Seilfixpunkt so kontrolliert, dass das Seil am Seilfixpunkt unter einem zudrehenden Torsionsmoment gehalten ist. Auf diese Weise kann erreicht werden, dass das Seil - sollte es nicht drehungsfrei sein - unter der Zugbelastung nicht aufdreht. Weiterhin ist gewährleistet, dass das auf das Seil am Seilfixpunkt wirkende Torsionsmoment eine vorgegebene Grenze nicht übersteigt. Auf diese Weise können auch Seile schonend gehalten werden, die nicht drehungsfrei sind.

[0021] Der erfindungsgemässe Seilfixpunkt kann verwendet werden in einem Aufzug zum Befördern mindestens eines Lastträgers mittels mindestens eines in seiner Längsrichtung bewegbaren Seils, wobei der Seilfixpunkt zum Befestigen eines Seilendes des jeweiligen Seils dient und das jeweilige Seil an dem Seilende unter einer Zugkraft steht, deren Richtung in Abhängigkeit von einer Position des Lastträgers veränderbar ist. Die Konstruktion des Seilfixpunktes gewährleistet, dass die Achse der Drehlagerung durch die Zugkraft ausgerichtet wird, beispielsweise in die jeweilige Richtung der Zugkraft und/oder in die Längsrichtung eines an den Seilfixpunkt angrenzenden Seilabschnitts. Unabhängig von der momentanen Position des zu befördernden Lastträgers ist die Achse der Drehlagerung automatisch so ausgerichtet, dass Drehbewegungen des Seils in einer für das Seil möglichst schonenden Weise kontrolliert sind. Der Seilfixpunkt muss bei der Montage nicht sehr präzise angeordnet werden, da sich die Achse der Drehlagerung unter

der Wirkung der Zugkraft ohnehin optimal ausrichtet.

[0022] Die Erfindung erlaubt eine schonende Führung beliebiger Seile. Sie erlaubt insbesondere eine schonende Führung von Seilen,

- die eine geringe Steifigkeit gegenüber Torsionen aufweisen und/oder
- die derart geschlagen sind, dass sie unter einer Zuglast nicht drehungsfrei sind und/oder
- die zwischen den Seilfixpunkten an einer Führungsvorrichtung unter einem Schrägzug stehen und in die aufgrund des Schrägzugs besonders grosse Torsionsmomente zwischen den Seilfixpunkten eingeleitet werden können.

[0023] Im Folgenden werden weitere Einzelheiten der Erfindung und insbesondere vorteilhafte Ausführungsbeispiele der Erfindung erläutert anhand schematischer Zeichnungen. Es zeigen:

Fig. 1: Einen Aufzug zum Befördern einer Aufzugskabine und eines Gegengewichts mittels eines bewegbaren Seils, mit einer Treibrolle und mehreren Umlenkrollen für das Seil und zwei Seilfixpunkten zur Befestigung der Seilenden des Seils gemäss der Erfindung,

Fig. 2: die Treibrolle gemäss Fig. 1, in einer Ansicht in Richtung des Pfeils II in Fig. 1, wobei das Seil schräg über die Treibrolle läuft,

Fig. 3: die Treibrolle gemäss Fig. 2, aus einer anderen Perspektive gesehen (gemäss Pfeil III in Fig. 2),

Fig. 4: ein erstes Ausführungsbeispiel für einen Seilfixpunkt gemäss der Erfindung,

Fig. 5: ein zweites Ausführungsbeispiel für einen Seilfixpunkt gemäss der Erfindung,

Fig. 6: der Seilfixpunkt gemäss Fig. 5, in einem Schnitt VI-VI gemäss Fig. 5, und

Fig. 7: ein drittes Ausführungsbeispiel für einen Seilfixpunkt gemäss der Erfindung.

[0024] Fig. 1 zeigt einen Aufzug 1 zum Befördern mindestens eines Lastträgers mit mindestens einem bewegbaren, mit dem jeweiligen Lastträger verbundenen Seil. Die Fig. 2-7 stellen verschiedene Einzelheiten des Aufzugs 1 dar.

[0025] Der Aufzug 1 umfasst im vorliegenden Fall zwei mit einem Seil 7 beförderbare Lastträger: eine Aufzugskabine 3, welche an Führungsschienen 4 in vertikaler Richtung geführt ist, und ein Gegengewicht 5, welches

an Führungsschienen 6 in vertikaler Richtung geführt ist. Das Seil 7 weist zwei Seilenden 7', 7'' auf, welche jeweils an einem Seilfixpunkt 12 bzw. 13 um eine Achse L_{12} bzw. L_{13} drehbar angeordnet sind. Das Seil 7 kann an den Seilfixpunkten 12 und 13 um die Achsen L_{12} und L_{13} jeweils mit beliebigem Drehsinn gedreht werden, wie in Fig. 1 durch die Doppelpfeile 12' und 13' angedeutet ist. Die Seilfixpunkte 12 und 13 sind an einer Tragstruktur 2 befestigt und derart angeordnet, dass die jeweilige Richtung der Achsen L_{12} bzw. L_{13} von der Richtung einer Vertikalen V abweicht. Gemäss Fig. 1 ist angenommen, dass die Achse L_{12} gegenüber der Vertikalen V um einen Neigungswinkel α_{12} und die Achse L_{13} gegenüber der Vertikalen V um einen Neigungswinkel α_{13} geneigt ist. Konstruktive Details der Seilfixpunkte 12 und 13 sind in Fig. 1 nicht dargestellt; diese werden im Folgenden im Zusammenhang mit den Fig. 4-7 erläutert.

[0026] Das Seil 7 ist über eine drehbar gelagerte Treibrolle 20 geführt, welche an der Tragstruktur 2 - zusammen mit einem (nicht dargestellten) Antrieb für die Treibrolle 20 - angeordnet ist. Das Seil 7 ist im Bereich des Seilabschnitts, der sich zwischen der Treibrolle 20 und dem Seilfixpunkt 12 erstreckt, zusätzlich um zwei Umlenkrollen 11.1 und 11.2, die beide an der Kabine 3 befestigt sind, geführt. Dadurch ist eine 2:1 Aufhängung für die Kabine 3 realisiert. Das Seil 7 ist im Bereich des Seilabschnitts, der sich zwischen der Treibrolle 20 und dem Seilfixpunkt 13 erstreckt, zusätzlich um eine Umlenkrolle 11.3, die am Gegengewicht 5 befestigt ist, geführt. Dadurch ist eine 2:1 Aufhängung für das Gegengewicht 5 realisiert. Wenn die Treibrolle 20 in eine Rotation um ihre Drehachse versetzt wird, werden Traktionskräfte auf das Seil 7 übertragen und das Seil 7 in seiner Längsrichtung bewegt. Dies bewirkt, dass das Seil 7 um die Umlenkrollen 11.1, 11.2, 11.3 läuft und gleichzeitig die Aufzugskabine 3 und das Gegengewicht 7 jeweils gegenläufig - je nach Drehrichtung der Treibrolle 20 - aufwärts bzw. abwärts bewegt werden, wie in Fig. 1 durch je einen Doppelpfeil an der Kabine 3 und am Gegengewicht 5 angedeutet ist.

[0027] Bei einer Fahrt der Kabine 3 beeinflussen die Treibrolle 20 und die Umlenkrollen 11.1, 11.2, 11.3 die Bahn, der das Seil 7 bei seiner Bewegung in seiner Längsrichtung folgt. Die Treibrolle 20 und die Umlenkrollen 11.1, 11.2, 11.3 bilden somit eine Führungsvorrichtung für das Seil 7: Als Führungsflächen dienen dabei die Bereiche der Oberflächen der Rollen 11.1, 11.2, 11.3 und 20, die mit dem Seil 7 bei einer Fahrt der Kabine 3 in Kontakt geraten.

[0028] Im Folgenden wird zwischen verschiedenen Seilabschnitten 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 und 7.5 des Seils 7 unterschieden: Der Seilabschnitt 7.1 erstreckt sich zwischen dem Seilende 7' am Seilfixpunkt 12 und der Umlenkrolle 11.1, der Seilabschnitt 7.2 erstreckt sich zwischen den Umlenkrollen 11.1 und 11.2, der Seilabschnitt 7.3 erstreckt sich zwischen der Umlenkrolle 11.2 und der Treibrolle 20, der Seilabschnitt 7.4 erstreckt sich zwischen der Treibrolle 20 und der Umlenkrolle 11.3 und

der Seilabschnitt 7.5 erstreckt sich zwischen der Umlenkrolle 11.3 und dem Seilende 7" am Seilfixpunkt 13.

[0029] Um die Kabine 3 und das Gegengewicht 5 in ihrer jeweiligen Position zu halten, wird über den Seilabschnitt 7.1 eine Zugkraft F_{12} in den Seilfixpunkt 12 und über den Seilabschnitt 7.5 eine Zugkraft F_{13} in den Seilfixpunkt 13 eingeleitet. Die Zugkraft F_{12} ist entlang der Längsrichtung des Seilabschnitts 7.1 und die Zugkraft F_{13} ist entlang der Längsrichtung des Seilabschnitts 7.5 gerichtet. Bei Fahrten der Kabine 3 werden die Längen der Seilabschnitte 7.1, 7.3, 7.4 und 7.5 - der momentanen Position der Kabine 3 und des Gegengewichts 5 entsprechend - jeweils verändert. Die Seilfixpunkte 12 und 13 sind derart angeordnet, dass die Längsrichtung des Seilabschnitts 7.1 und die Längsrichtung des Seilabschnitts 7.5 gegenüber der Vertikalen V geneigt sind und die jeweiligen Winkel zwischen der Längsrichtung des Seilabschnitts 7.1 bzw. der Längsrichtung des Seilabschnitts 7.5 gegenüber der Vertikalen V bei einer Fahrt der Kabine 3 ebenfalls geändert werden. Folglich ändern die Zugkräfte F_{12} und F_{13} bei einer Fahrt der Kabine 3 ihre Richtung.

[0030] Gemäss der Erfindung ist vorgesehen, dass die Achse L_{12} durch die auf das Seil 7 wirkende Zugkraft F_{12} und die Achse L_{13} durch die auf das Seil 7 wirkende Zugkraft F_{13} ausrichtbar ist. Dementsprechend ändern sich die Neigungswinkel α_{12} bzw. α_{13} ebenfalls bei einer Fahrt der Kabine 3. Im Beispiel gemäss Fig. 1 ist angenommen, dass die Achse L_{12} jeweils in die Richtung der Zugkraft F_{12} bzw. in die Längsrichtung des Seilabschnitts 7.1 ausgerichtet ist. Entsprechend ist die Achse L_{13} jeweils in die Richtung der Zugkraft F_{13} bzw. in die Längsrichtung des Seilabschnitts 7.5 ausgerichtet.

[0031] Gemäss Fig. 2 und 3 ist das Seil 7 derart geführt, dass es bei einer Fahrt der Kabine 3 nicht nur in seiner Längsrichtung bewegt wird, sondern auch zu einer Drehbewegung um seine Längsrichtung veranlasst wird.

[0032] In Fig. 2 und 3 ist der Verlauf des Seils 7 in der Umgebung der Treibrolle 20 detaillierter dargestellt. Fig. 2 zeigt dabei eine Ansicht in Richtung des Pfeils II in Fig. 1, d.h. in horizontaler Richtung, Fig. 3 hingegen zeigt eine Ansicht in Richtung der Pfeile III in Fig. 2, d.h. in vertikaler Richtung von unten nach oben. Es ist angenommen, dass das Seil 7 einen runden Querschnitt aufweist und in einer Rille 21 an der Oberfläche der Treibrolle 20 geführt ist. Die Rille ist symmetrisch zu einer Ebene 27, die senkrecht zur Drehachse 25 der Treibrolle 20 ausgerichtet ist, angeordnet. Die Position des Grundes der Rille 21 ist durch die Schnittlinie zwischen der Ebene 27 und der Treibrolle 20 definiert.

[0033] Die Fig. 2 und 3 stellen die Treibrolle in einem Zustand einer Rotation um die Achse 25 dar. Im vorliegenden Beispiel ist angenommen, dass die jeweilige dem Betrachter zugewandte Oberfläche der Treibrolle 20 momentan in Richtung der Pfeile 26 bewegt wird. Aufgrund der Rotation der Treibrolle 20 wird das Seil 7 in seiner Längsrichtung, d.h. in Richtung der Pfeile 31 bewegt und entlang der Oberfläche der Treibrolle 20 durch die Rille

21 geführt. Weiterhin ist angenommen, dass das Seil 7 - bedingt durch die relative Anordnung der Treibrolle 20 bzw. der Rille 21 bezüglich der Umlenkrollen 11.1, 11.2, 11.3 an der Aufzugskabine 3 und dem Gegengewicht 5 - nicht exakt parallel zur Ebene 27 geführt ist. Unter dieser Voraussetzung steht das Seil 7 - beeinflusst durch die auf das Seil 7 einwirkenden Zugkräfte - mit der Treibrolle 20 längs einer Kurve in Kontakt, die schräg bezüglich der Ebene 27 verläuft. Mit anderen Worten: in der vorliegenden Konfiguration steht das Seil 7 unter Schrägzug. In der in Fig. 2 und 3 dargestellten Situation verläuft das Seil 7 am obersten Punkt seiner Bahn am Grund der Rille 21, d.h. in der Mitte zwischen den angrenzenden Flanken der Rille 21, und durchkreuzt dort die Ebene 27 (siehe Fig. 2). Wie ferner Fig. 2 und 3 zu entnehmen ist, trifft der (im Bereich des Seilabschnitts 7.4) nach oben in Richtung auf die Tragstruktur 2 laufende (d.h. auf die Rolle 20 auflaufende bzw. in die Rille 21 einlaufende) Teil des Seils 7 an einem Rand 21' der Rille 21 auf die Oberfläche der Treibrolle 20 und nähert sich der Ebene 27 auf einer Flanke der Rille 21, wie durch den Pfeil 34 angedeutet ist. Der (im Bereich des Seilabschnitts 7.3) nach unten von der Tragstruktur 2 weg laufende (d.h. von der Rolle 20 ablaufende bzw. aus der Rille 21 auslaufende) Teil des Seils 7 entfernt sich von der Ebene 27 und nähert sich auf der anderen Flanke der Rille 21 dem Rand 21" der Rille 21 an, wie durch den Pfeil 35 angedeutet ist.

[0034] Im Beispiel gemäss Fig. 2 und 3 ist angenommen, dass der Reibwert für einen Kontakt zwischen dem Seil 7 und der Treibrolle 20 derart gross ist, dass das Seil 7 nicht ohne Widerstand in der Richtung der Drehachse 25 bzw. in Richtung der Pfeile 34 und 35 gleiten kann. Diese Annahme ist kompatibel mit dem Erfordernis, dass mit der Treibrolle 20 - ihrer Funktion im Aufzug 1 entsprechend - grosse Traktionskräfte auf das Seil 7 übertragen werden sollen. Im vorliegenden Fall ist die Bewegung des Seils 7 längs der Pfeile 34 und 35 - je nach Grösse des Reibwerts für einen Kontakt zwischen dem Seil 7 und der Treibrolle 20 - mit einer Rollbewegung oder einer Überlagerung einer Rollbewegung und einer Gleitbewegung verbunden. Die Rollbewegung wird im vorliegenden Fall durch die runde Form des Querschnitts des Seils 7 begünstigt. Weiterhin wird die Rollbewegung dadurch begünstigt, dass das Seil 7 am Grund der Rille 21 nicht formschlüssig geführt ist. Aufgrund der Rollbewegung wird das Seil 7 um seine Längsrichtung gedreht. Die Richtung der Drehung ist in Fig. 2 durch einen Pfeil 32 angegeben.

[0035] Im Falle der in Fig. 2 und 3 dargestellten Situation ist die Drehung des Seils 7 in Richtung des Pfeils 32 darauf zurückzuführen, dass an der Treibrolle 20 ein Torsionsmoment T in das Seil 7 eingeleitet wird. Die momentane Richtung des Torsionsmoments T ist in Fig. 1-3 jeweils durch Pfeile angedeutet ist. Die Richtung des Torsionsmoments T kann gegenüber den angegebenen Pfeilen umgekehrt sein, wenn die Treibrolle 20 entgegen der Richtung der Pfeile 26 um die Drehachse 25 rotiert.

[0036] Im Falle der Fig. 2 und 3 ist der Effekt eines Schrägzugs auf das Seil 7 beispielhaft anhand der Treibrolle 20 dargestellt. Es sei darauf hingewiesen, dass die dargestellten technischen Zusammenhänge analog übertragbar sind auf die Bewegung des Seils 7 an den Umlenkrollen 11.1, 11.2 bzw. 11.3, sofern auch an einer dieser Rollen ein Schrägzug realisiert sein sollte. Ferner sei darauf hingewiesen, dass für das Auftreten der Drehung 32 das Vorhandensein der Rille 21 keine notwendige Voraussetzung ist. Eine hinreichende Bedingung für das Auftreten einer Drehung des Seils 7 ist das Vorliegen von Schrägzug. Allgemein steht das Seil 7 unter Schrägzug, wenn das Seil 7 derart geführt ist, dass es bei einer Bewegung in seiner Längsrichtung im Kontakt mit den Rollen 11.1, 11.2, 11.3 bzw. 20 wenigstens abschnittsweise in der Richtung einer der Drehachsen der Rollen 11.1, 11.2, 11.3 bzw. 20 (d.h. nicht ausschliesslich in einer Ebene senkrecht zur Drehachse der jeweiligen Rolle) bewegt wird.

[0037] Wenn das Seil 7 bei einer Rotation der Treibrolle 20 an der Treibrolle 20 um seine Längsrichtung gedreht wird, dann wirkt sich diese Drehung in der Regel nicht gleichmässig über die gesamte Länge des Seils 7 aus. Das Seil 7 ist nämlich nicht über die gesamte Länge frei drehbar, zumal eine Drehung des Seils 7 um seine Längsrichtung an mehreren Stellen eingeschränkt ist, beispielsweise an den Umlenkrollen 11.1, 11.2, 11.3 aufgrund einer Reibung zwischen dem Seil 7 und den Umlenkrollen 11.1, 11.2, 11.3 und unter Umständen - wie im Folgenden erläutert wird - auch an den Seilfixpunkten 12 und 13. Weiterhin können auch an den Umlenkrollen 11.1, 11.2 und 11.3 weitere Torsionsmomente in das Seil eingeleitet werden, abhängig davon, ob das Seil 7 auch an diesen Rollen unter einem Schrägzug steht oder nicht. Demzufolge können bei einer Fahrt der Kabine 3 die Seilabschnitte 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 bzw. 7.5 verdreht werden.

[0038] Letzteres gilt selbst, wenn das Seil 7 an den Umlenkrollen 11.1, 11.2 und 11.3 nicht unter Schrägzug steht. Wenn das Seil 7 ausschliesslich an der Treibrolle 20 unter Schrägzug steht und die Treibrolle 20 bei einer Fahrt der Kabine 3 in eine Rotation versetzt wird, dann können an der Treibrolle 20 zunächst Verdrehungen unmittelbar in die Seilabschnitte eingeleitet werden, die an die Treibrolle 20 angrenzen, d.h. in die Seilabschnitte 7.3 und 7.4. Diese an der Treibrolle 20 eingeleiteten Verdrehungen können bei einer Fahrt der Kabine 3 mittelbar zu Verdrehungen in weiteren Seilabschnitten zwischen den beiden Seilfixpunkten führen, da bei einem Umlauf des Seils 7 um die Umlenkrollen 11.1, 11.2 bzw. 11.3 auch Verdrehungen über die Rollen 11.2 und 11.3 hinaus transportiert werden können, d.h. in die Seilabschnitte 7.1, 7.2 und 7.5. Dies gilt insbesondere wenn die Kabine 3 wiederholt zu Fahrten aufwärts und abwärts veranlasst wird. Das Ausmass der Verdrehungen der einzelnen Seilabschnitte kann jeweils unterschiedlich sein. Zusätzlich kann das Ausmass der Verdrehung des jeweiligen Seilabschnitts bei einer Fahrt der Kabine 3 als Funktion der momentanen Länge des Seilabschnitts verändert

werden.

[0039] Im Allgemeinen hängt das Ausmass von Verdrehungen, die in das Seil 7 aufgrund der Wechselwirkung des Seils 7 mit den Rollen 11.1, 11.2, 11.3 und 20 in das Seil 7 eingeleitet werden können, von mehreren Faktoren a)-c) ab:

- a) von den jeweiligen Reibwerten für die Kontakte des Seils 7 mit den Rollen 11.1, 11.2, 11.3 und 20,
- b) von der Torsionssteifigkeit des Seils 7,
- c) von dem "Ausmass" des Schrägzuges an jeder einzelnen Rolle, beispielsweise charakterisiert durch den Winkel zwischen der Drehachse der jeweiligen Rolle und dem jeweiligen Verlauf der Längsrichtung des Seils 7 längs der Oberfläche der jeweiligen Rolle (ist dieser Winkel an allen Stellen, an denen das Seil 7 mit der Rolle in Kontakt gebracht ist, gleich 90°, dann liegt kein Schrägzug vor, d.h. das Seil 7 bewegt sich an der Oberfläche der Rolle innerhalb einer Ebene senkrecht zur Drehachse der Rolle; je mehr dieser Winkel in einem ausgewählten Längsabschnitt des Seils 7 an der Oberfläche der Rolle von 90° abweicht, desto stärker ist der Schrägzug in diesem Längsabschnitt ausgeprägt).

[0040] Wie die in Fig. 3 dargestellten Querschnitte des Seils 7 andeuten, umfasst das Seil 7 mehrere Zugträger 8, die miteinander verseilt sind, und einen Seilmantel 10, der die Zugträger 8 umschliesst und die Oberfläche des Seils 7 bildet. Die Zugträger können beispielsweise Kunstfasern (z.B. aus Aramid) und/oder metallische Drähte (z.B. Stahldrähte) und/oder Naturfasern umfassen. Die Fasern und/oder Drähte können jeweils zu Litzen verarbeitet sein. Der Seilmantel 10 kann aus einem Elastomer gefertigt sein, beispielsweise aus Polyurethan oder Gummi.

[0041] Das Seil 7 kann - ausgestattet mit den vorstehend genannten Charakteristika - besonders leicht verdreht werden:

- Das Seil 7 besitzt eine geringe Torsionssteifigkeit, wenn die Zugträger beispielsweise aus Kunstfasern wie Aramid gefertigt sind.
- Elastomere wie Polyurethan oder Gummi als Material für den Seilmantel 10 sorgen jeweils für eine hohe Reibung zwischen dem Seilmantel 10 und der Treibrolle 20 bzw. den Umlenkrollen 11.1, 11.2 und 11.3. Dies führt einerseits zu einer hohen Traktion zwischen der Treibrolle 20 und dem Seil 7. Andererseits können an den Rollen 20, 11.1, 11.2 und 11.3 extrem grosse Torsionsmomente in das Seil 7 eingeleitet werden, wenn das Seil unter einem Schrägzug steht.

[0042] Die Erfindung erlaubt es, das Seil 7 dadurch zu schonen, dass das Ausmass einer Verdrehung des Seilabschnitts 7.1 und/oder das Ausmass einer Verdrehung des Seilabschnitts 7.5 durch eine geeignete Konstruktion der Seilfixpunkte 12 bzw. 13 in Grenzen gehalten wird.

[0043] Die Fig. 4-7 stellen drei verschiedene Ausführungsformen der Fixpunkte 12 bzw. 13 dar. Die Ausführungsformen umfassen jeweils eine Seilendbefestigung 50 für das Seilende 7' bzw. 7'' des Seils 7 und jeweils eine Drehlagerung 40 bzw. 60 bzw. 100 für die Seilendbefestigung 50.

[0044] Mittels der Seilendbefestigung 50 wird das Seil 7 am Seilende 7' bzw. 7'' auf konventionelle Weise gehalten. Zu diesem Zweck ist ein (in Fig. 4, 5 und 7 mit unterbrochenen Linien gezeichneter) Längsabschnitt des Seils 7 in der Nähe des Seilendes 7' bzw. 7'' zwischen einem Gehäuseteil 51 und einem Keil 52 der Seilendverbindung 50 eingeklemmt. Die Drehlagerungen 40, 60 und 100 ermöglichen - jeweils auf unterschiedliche Weise - eine Drehung der jeweiligen Seilendbefestigung 50 um eine Achse L, die schwenkbar ist und jeweils eine Richtung annimmt, die von der Richtung einer auf das Seil 7 wirkenden Zugkraft F abhängt. Das Symbol "L" wird hier stellvertretend für die Achse L_{12} oder die Achse L_{13} verwendet. Die Achse L ist in den Fig. 4, 5 und 7 als strichpunktiierte Linie dargestellt. Das Symbol "F" wird hier stellvertretend für die über den Seilabschnitt 7.1 in den Seilfixpunkt 12 eingeleitete Zugkraft F_{12} oder für die über den Seilabschnitt 7.5 in den Seilfixpunkt 13 eingeleitete Zugkraft F_{13} verwendet. Die Drehlagerungen 40, 60 und 100 sind jeweils so konstruiert, dass sich die jeweilige Achse L auf die jeweilige Richtung der Zugkraft F ausrichten kann. Die momentane Richtung der Zugkraft F ist in den Fig. 4, 5 und 7 durch einen Winkel α bezüglich der Vertikalen V, welche als strichdoppelpunktiierte Linie dargestellt ist, angegeben. Das Symbol " α " steht stellvertretend für den Neigungswinkel α_{12} oder den Neigungswinkel α_{13} .

[0045] Die Ausführungsform des Seilfixpunkts 12 bzw. 13 gemäss Fig. 4 umfasst die Seilendbefestigung 50 für das Seilende 7' bzw. 7'' und die Drehlagerung 40, wobei die Drehlagerung 40 umfasst:

- ein Axiallager in Form eines Axialpendellagers mit einer Basis 41, welche auf der Tragstruktur 2 abgestützt werden kann, und mit einem um die Achse L drehbaren Teil 43, welches über mehrere Wälzkörper 44 auf einer Oberfläche 41.1 der Basis 41 abgestützt ist, und
- eine Befestigung 45 zur Befestigung der Seilendbefestigung 50 am drehbaren Teil 43.

[0046] Die Oberfläche 41.1 hat die Form eines Kugelflächensegments. In Fig. 4 kennzeichnet der Punkt P den Mittelpunkt eines Krümmungskreises 42, der an die Oberfläche 41.1 angepasst ist. Jeder der Wälzkörper 44 hat die Form einer Pendelrolle, deren an die Oberfläche 41.1 angrenzende Mantelfläche innerhalb eines Längsabschnitts entlang der jeweiligen (in Fig. 4 nicht dargestellten) Mittelachse dieselbe Krümmung aufweist wie die Oberfläche 41.1. Die Mittelachsen der verschiedenen Wälzkörper 44 sind sternförmig auf die Achse L gerichtet.

[0047] Die Befestigung 45 ist im vorliegenden Fall

stabförmig ausgebildet und derart angeordnet, dass die in Längsrichtung des Seilabschnitts 7.1 bzw. 7.5 wirkende Zugkraft F längs der Achse L in das drehbare Teil 43 eingeleitet werden kann. Zu diesem Zweck ist die Befestigung 45 - wie in Fig. 4 dargestellt - durch eine Durchgangsöffnung 2.1 in der Tragstruktur 2, eine mit der Durchgangsöffnung 2.1 fluchtende zentrale Durchgangsöffnung 41.2 in der Basis 41 und einen zwischen den Wälzkörpern 44 und dem drehbaren Teil 43 ausgebildeten Raum geführt.

[0048] Das drehbare Teil 43 ist auf den Wälzkörpern 44 und der Fläche 41.1 - bezogen auf den Punkt P - pendelnd gelagert. Dank der sphärischen Form der Fläche 42.1 und der vorstehend genannten Form und Anordnung der Wälzkörper 44 kann das drehbare Teil 43 einerseits um die Achse L gedreht werden, wenn über das Seil 7 eine Drehbewegung auf die Seilendbefestigung 50 übertragen wird, wie in Fig. 4 durch den Doppelpfeil 46 angedeutet ist. Andererseits kann das drehbare Teil 43 und somit die Achse L um den Punkt P geschwenkt werden, sofern die Reibung zwischen den Wälzkörpern 44 und der Fläche 41.1 derart gering ist, dass die Wälzkörper 44 radial zur Achse L hinreichend gut gleiten können. Die Reibung zwischen den Wälzkörpern 44 und der Fläche 41.1 kann in der Regel derartig gering gewählt werden, dass das drehbare Teil 43 unter der Wirkung der Zugkraft F eine Stellung annimmt, die dadurch charakterisiert ist, dass die Zugkraft F längs einer Geraden durch den Punkt P gerichtet ist. In dieser Stellung ist das drehbare Teil 34 ausschliesslich längs der Achse L, d.h. axial, belastet. Da in dieser Stellung keine Kraft in radialer Richtung bezüglich zur Achse L wirkt, befindet sich die Achse L unter dieser Voraussetzung in einer stabilen Gleichgewichtslage. Ändert sich die Richtung der Zugkraft F, so pendelt das drehbare Teil 43 um den Punkt P, bis die Achse L wieder eine Gleichgewichtslage angenommen hat, in der keine Kraft radial zur Achse L wirkt. Auf diese Weise ist gewährleistet, dass die Achse L jeweils in die Richtung der Zugkraft F und in die Längsrichtung des Seilabschnitts 7.1 bzw. des Seilabschnitts 7.5 ausgerichtet wird.

[0049] Die Ausführungsform des Seilfixpunkts 12 bzw. 13 gemäss Fig. 5 und 6 umfasst die Seilendbefestigung 50 für das Seilende 7' bzw. 7'', die Drehlagerung 60 für die Seilendbefestigung 50 und eine Bremsvorrichtung 70.

[0050] Die Bremsvorrichtung 60 dient - wie im Folgenden noch erläutert wird - zur Kontrolle einer Drehbewegung des Seils 7 bzw. zur Kontrolle eines auf das Seil 7 am Seilfixpunkt 12 bzw. am Seilfixpunkt 13 wirkenden Torsionsmoments.

[0051] Die Drehlagerung 60 umfasst:

- eine Basis 61,
- einen an der Tragstruktur 2 befestigten Schwenkmechanismus 65, an der die Basis 61 befestigt ist, um ein Schwenken der Basis 61 gegenüber der Vertikalen V zu ermöglichen,

- ein um die Achse L drehbares Teil 62, welches über ein Axiallager 63 auf die Basis 61 derart gestützt ist, dass die Achse L bezüglich der Basis 61 starr angeordnet ist.

[0052] Die Seilendbefestigung 50 ist an dem drehbaren Teil 62 befestigt und kann somit ebenfalls um die Achse L gedreht werden, wenn über das Seil 7 eine Drehbewegung auf die Seilendbefestigung 50 übertragen wird, wie in Fig. 5 durch den Doppelpfeil 46 angedeutet ist.

[0053] Das Axiallager 63 ist in der Fig. 5 als Wälzlager dargestellt. Eine entsprechende Funktion kann natürlich auch mit anderen Arten von Axiallagern erzielt werden, beispielsweise mit Gleitlagern.

[0054] Der Schwenkmechanismus 65 ist gemäss Fig. 5 und 6 als Kreuzgelenk ausgebildet und ermöglicht ein Schwenken der Basis 61 und somit der Achse L um zwei sich kreuzende Achsen 65.4 und 65.6. Der Schwenkmechanismus 65 umfasst:

- einen Träger 65.1 für eine um die Achse 65.4 drehbare erste Welle 65.3,
- eine Befestigung 65.2 zur Befestigung des Trägers 65.1 an der Tragstruktur 2,
- eine auf der Welle 65.3 sitzende, um die Achse 65.4 drehbare zweite Welle 65.5, welche entlang der Achse 65.6 angeordnet ist und
- einen auf der zweiten Welle 65.5 drehbar angeordneten Träger 65.7 für die Basis 61.

[0055] Die Basis 61 ist an dem Träger 65.7 derart befestigt, dass sich die Achse L sowohl um die Achse 65.4 als auch um die Achse 65.6, d.h. in zwei Dimensionen, schwenken lässt (wie in Fig. 5 mittels Doppelpfeilen an den Achse 65.4 und 65.6 angedeutet ist). Die Achse L ist derart angeordnet, dass sich die Achsen L, 65.4 und 65.6 in einem gemeinsamen Schnittpunkt kreuzen (wie in Fig. 5 und 6 dargestellt). Die Achse L kann demnach um den Schnittpunkt der Achsen 65.4 und 65.6 pendeln.

[0056] Die Seilendbefestigung 50 ist am drehbaren Teil 62 der Drehlagerung 60 derart befestigt, dass die Drehlagerung 60 eine stabile Gleichgewichtslage annimmt, wenn die Zugkraft F entlang der Achse L - d.h. axial - in die Drehlagerung 60 eingeleitet wird. Wird die Richtung der Zugkraft F bzw. der Winkel α verändert, dann wird die Achse L um die Achsen 65.4 und 65.3 bzw. den Schnittpunkt der Achsen 65.4 und 65.3 geschwenkt, bis die Achse L wieder eine neue Gleichgewichtslage einnimmt, derart, dass die Achse L mit der Richtung der Zugkraft F fluchtet. Die Drehlagerung 60 kann die jeweilige Gleichgewichtslage immer einnehmen, sofern die Reibung zwischen dem Träger 65.1 und der Welle 65.3 und/oder die Reibung zwischen der Welle 65.5 und dem Träger 65.7 hinreichend klein ist. In der Regel kann die Reibung zwischen den genannten Komponenten des Schwenkmechanismus 65 so gewählt werden, dass die Achse L in die Richtung der Zugkraft F bzw. in die Längs-

richtung des Seilabschnitts 7.1 bzw. die Längsrichtung des Seilabschnitts 7.5 ausgerichtet wird.

[0057] Mit der Bremsvorrichtung 70 ist eine Drehbewegung Seils 7 am Seilfixpunkt 12 bzw. am Seilfixpunkt 13 bremsbar. Die Bremsvorrichtung 70 umfasst:

- eine Bremsstrommel 71, welche starr mit dem drehbaren Teil 62 verbunden und derart angeordnet ist, dass sich die Bremsstrommel 71 jeweils um ihre Mittelachse dreht, wenn das drehbare Teils 62 um die Achse L gedreht wird;
- einen Bremsklotz 72, der mit der Aussenseite der Bremsstrommel 71 in Kontakt gebracht werden kann, um die Bremsstrommel 71 mit einer vorgegebenen Bremskraft F_B zu beaufschlagen und gegebenenfalls eine Drehbewegung des drehbaren Teils 62 zu bremsen; und
- eine Kontrollvorrichtung 75 zur Kontrolle der Bremskraft F_B .

[0058] Die Kontrollvorrichtung 75 umfasst:

- eine Stellschraube 75.1,
- einen Halter 75.2 für die Stellschraube 75.1, wobei der Halter 75.2 an der Basis 61 der Drehlagerung 60 fixiert ist und die Stellschraube 75.1 in ihrer Längsrichtung in einer im Halter 75.2 bereitgestellten Gewindebohrung geführt ist,
- eine Feder 75.3, die mit dem Bremsklotz 72 und einem dem Bremsklotz 72 zugewandten Ende der Stellschraube 75.1 in Kontakt steht.

[0059] Die Bremsstrommel 71, der Bremsklotz 72, die Stellschraube 75.1 und die Feder 75.3 wirken wie folgt zusammen. Die Stellschraube 75.1 dient sowohl zur Führung des Bremsklotzes 72 als auch zur Kontrolle der auf die Bremsstrommel 71 wirkenden Bremskraft F_B . Um eine Führung des Bremsklotzes 72 zu gewährleisten, ist der Bremsklotz 72 an der der Bremsstrommel 71 abgewandten Seite mit einer Bohrung 72.1 ausgestattet, die so angeordnet ist, dass ein Längsabschnitt der Stellschraube 75.1 in die Bohrung 72.1 hineinragt, und deren Durchmesser so an die Abmessungen der Stellschraube 75.1 angepasst ist, dass der Bremsklotz 72 in der Längsrichtung der Stellschraube 75.1 mit etwas Spiel geführt ist. Die Feder 75.3 ist in der Bohrung 72.1 so angeordnet, dass die Längserstreckung der Feder 75.3 durch Verstellen der Stellschraube 75.1 verändert werden kann, um die Feder 75.3 zu spannen und eine in der Längsrichtung der Feder 75.3 wirkende Federkraft zu erzeugen. Mit dieser Federkraft wird der Bremsklotz 72 an die Bremsstrommel 71 gepresst. Durch Verstellen der Stellschraube 75.1 in ihrer Längsrichtung kann demnach die auf die Bremsstrommel 71 wirkende Bremskraft F_B variiert und somit kontrolliert werden.

[0060] Die Bremsvorrichtung 70 kann wie folgt betrieben werden:

- Ist die Stellschraube 75.1 so eingestellt, dass die Feder 75.3 nicht gespannt und die Bremstrommel 71 folglich nicht gebremst ist, so kann der drehbare Teil 62 jeder Drehbewegung des Seilabschnitts 7.1 bzw. des Seilabschnitts 7.5 um die Achse L frei folgen. Auf das drehbare Teil 62 wirkt in diesem Fall kein Torsionsmoment.
- Ist die Stellschraube 75.1 so eingestellt, dass die Bremstrommel 71 mit einer Bremskraft F_B beaufschlagt ist, so legt die Bremskraft F_B eine Obergrenze $T_{\max}(F_B)$ für ein Torsionsmoment fest, das auf das drehbare Teil 62.1 bezüglich der Achse L wirken kann, ohne dass das drehbare Teil 62 gegenüber der Basis 61 gedreht wird. $T_{\max}$ ist umso grösser, je grösser die Bremskraft F_B ist. Falls auf das drehbare Teil 62 ein Torsionsmoment wirkt, dessen Wert $T_{\max}$ überschreitet, kann die Bremskraft überwunden und das drehbare Teil 62 gegenüber der Basis 61 gedreht werden. Durch Beaufschlagung der Bremstrommel 71 mit einer vorgegebenen Bremskraft F_B kann der Seilabschnitt 7.1 bzw. der Seilabschnitt 7.5 unter einem vorgegebenen Torsionsmoment $T_{\max}$ gehalten werden.
- Die Bremsvorrichtung 75 kann verwendet werden, das auf den Seilabschnitt 7.1 am Seilfixpunkt 12 wirkende Torsionsmoment bzw. das auf den Seilabschnitt 7.5 am Seilfixpunkt 13 wirkende Torsionsmoment wie folgt zu kontrollierten. Wenn das Seil 7 drehungsfrei ist, dann ist es vorteilhaft, wenn die Bremstrommel 71 nicht mittels der Bremsvorrichtung 75 mit einer Bremskraft beaufschlagt wird ($F_B = 0$). Da das Seil voraussetzungsgemäss drehungsfrei ist, kann es allein unter der Wirkung einer Zugkraft nicht verdreht werden. Verdrehungen bzw. Torsionsmomente, die bei einer Beförderung der Lastträger des Aufzugs zwischen den Seilfixpunkten 12 und 13 in das Seil eingeleitet werden können, belasten das Seil nicht übermässig, da das Seil 7 an den Seilfixpunkten 12 bzw. 13 frei drehbar gehalten ist. Falls aber das Seil 7 nicht drehungsfrei ist und an den Seilfixpunkten 12 bzw. 13 frei drehbar gehalten ist, dann wird das Seil unter der Wirkung der auf das Seil wirkenden Zugkraft F aufgedreht, selbst wenn Lastträger des Aufzugs nicht befördert werden und deshalb keine Verdrehungen bzw. Torsionsmomente zwischen den Seilfixpunkten 12 und 13 in das Seil 7 eingeleitet werden. Falls das Seil 7 nicht drehungsfrei ist, dann kann mittels der Bremsvorrichtung 7 ein Aufdrehen des Seils 7 verhindert werden, indem die Bremstrommel 71 mit einer Bremskraft ($F_B > 0$) beaufschlagt und der Seilabschnitt 7.1 bzw. 7.5 unter einem vorgegebenen Torsionsmoment gehalten wird. Das Torsionsmoment kann so gewählt werden, dass ein Aufdrehen des Seils verhindert wird. Bevorzugt wird die Bremskraft so gewählt, dass der Seilabschnitt 7.1 am Seilfixpunkt 12 bzw. der Seil-

abschnitt 7.5 am Seilfixpunkt 13 unter einem zureichenden Torsionsmoment gehalten wird. Das Torsionsmoment kann so limitiert werden, dass das Seil 7 nicht übermässig belastet wird. Auf diese Weise kann das Seil 7 selbst dann schonend gehalten werden, wenn es aufgrund seiner Konstruktion nicht drehungsfrei ist.

[0061] Die Bremsvorrichtung 75 gemäss Fig. 5 kann im Rahmen der Erfindung vielfältig modifiziert werden. Beispielsweise könnte die Grösse der Bremskraft F_B mit elektronischen Mitteln veränderbar und/oder kontrollierbar sein. Alternativ könnten auch andere Teile, die bei einer Drehbewegung des Seils 7 bewegt werden, mit der Bremskraft F_B beaufschlagt werden, beispielsweise der Seilabschnitt 7.1 bzw. der Seilabschnitt 7.5 und/oder die Seilendbefestigung 50.

[0062] Die Ausführungsform des Seilfixpunkts 12 bzw. 13 gemäss Fig. 7 umfasst die Seilendbefestigung 50 für das Seilende 7' bzw. 7", die Drehlagerung 100 für die Seilendbefestigung 50 und einen Antrieb 80. Der Antrieb 80 und Teile der Drehlagerung 100 sind in Fig. 7 in drei verschiedenen Perspektiven dargestellt.

[0063] Der Antrieb 80 dient - wie im Folgenden noch erläutert wird - zur Kontrolle einer Drehbewegung des Seils 7 bzw. zur Kontrolle eines auf das Seil 7 am Seilfixpunkt 12 bzw. am Seilfixpunkt 13 wirkenden Torsionsmoments.

[0064] Die Drehlagerung 100 umfasst:

- eine Basis 61,
- einen an der Tragstruktur 2 befestigten Schwenkmechanismus 90, an der die Basis 61 befestigt ist, um ein Schwenken der Basis 61 gegenüber der Vertikalen V zu ermöglichen,
- ein um die Achse L drehbares Teil 62, welches über ein Axiallager 63 auf die Basis 61 derart gestützt ist, dass die Achse L gegenüber der Basis 61 starr angeordnet ist.

Die Seilendbefestigung 50 ist an dem drehbaren Teil 62 befestigt und kann somit ebenfalls um die Achse L gedreht werden, wenn über das Seil 7 eine Drehbewegung auf die Seilendbefestigung 50 übertragen wird, wie in Fig. 7 durch den Doppelpfeil 46 angedeutet ist.

[0065] Das Axiallager 63 ist in der Fig. 7 als Wälzlager dargestellt. Eine entsprechende Funktion könnte natürlich auch mit anderen Arten von Axiallagern erzielt werden, beispielsweise mit Gleitlagern.

[0066] Der Schwenkmechanismus 90 ist gemäss Fig. 7 als Kugelgelenk ausgebildet und ermöglicht ein Schwenken der Basis 61 und somit der Achse L. Der Schwenkmechanismus 90 umfasst:

- Eine Kugelpfanne 91 mit einer sphärischen Auflagefläche 91.1,
- ein auf der Auflagefläche 91.1 drehbar gelagertes

- Kugelteil 92 und eine Befestigung 64 zur Befestigung der Basis 61 an dem Kugelteil 92.

[0067] Die Kugelpfanne 91 ist auf der Tragstruktur 2 derart angeordnet, dass die Kugelpfanne 91 an der Peripherie einer in der Tragstruktur 2 ausgebildeten Durchgangsöffnung 2.1 gestützt ist. Die Befestigung 64 ist stabförmig ausgebildet und an dem Kugelteil 92 derart befestigt, dass die Befestigung 64 längs der Achse L angeordnet ist und durch eine Öffnung 91.2 am Grund der Kugelpfanne 91 und die Durchgangsöffnung 2.1 ragt. Bedingt durch die Form der Kugelpfanne 91 ist die Achse L um den Krümmungsmittelpunkt der Auflagefläche 91.1 in zwei Dimensionen schwenkbar.

[0068] Die Seilendbefestigung 50 ist am drehbaren Teil 62 der Drehlagerung 100 derart befestigt, dass das Kugelteil 92 und somit die Basis 61 jeweils eine stabile Gleichgewichtslage annehmen, wenn die Zugkraft F entlang der Achse L - d.h. axial - in die Drehlagerung 100 eingeleitet wird. Wird die Richtung der Zugkraft F bzw. der Winkel α verändert, dann wird die Achse L um den Krümmungsmittelpunkt der Auflagefläche 91.1 geschwenkt, bis die Achse L wieder eine neue Gleichgewichtslage einnimmt, derart, dass die Achse L mit der Richtung der Zugkraft F fluchtet. Die Drehlagerung 100 kann die jeweilige Gleichgewichtslage immer einnehmen, sofern die Reibung zwischen dem Kugelteil 92 und der Kugelpfanne 91 hinreichend klein ist. In der Regel kann die Reibung zwischen dem Kugelteil 92 und der Kugelpfanne 91 so gewählt werden, dass die Achse L in die Richtung der Zugkraft F und/oder in die Längsrichtung des Seilabschnitts 7.1 bzw. die Längsrichtung des Seilabschnitts 7.5 ausgerichtet wird.

[0069] Der Antrieb 80 ist mittels einer Halterung 85 an der Befestigung 64 befestigt. Er ist als Riemenantrieb ausgebildet und dient der Übertragung eines Torsionsmoments auf das drehbare Teil 62 der Drehlagerung 100. Der Antrieb 80 umfasst einen (beispielsweise mit elektrischen Mitteln antreibbaren) Motor 81, eine auf einer Antriebswelle des Motors 81 sitzende (treibende) Riemenscheibe 82, eine am drehbaren Teil 62 befestigte (angetriebene) Riemenscheibe 83, einen die Riemenscheiben 82 und 83 umspannenden (endlosen) Riemen 84 und (in Fig. 7 nicht dargestellt) eine Regelvorrichtung zur Regelung des mit dem Motor 81 auf die Riemenscheibe 82 übertragbaren Drehmoments.

[0070] Durch eine geeignete Ansteuerung des Motors 81 kann erreicht werden, dass sich der drehbare Teil 62 der Drehlagerung 100 gegenüber der Basis 61 dreht. Auf diese Weise kann das Ausmass einer Verdrehung des Seilabschnitts 7.1 bzw. des Seilabschnitts 7.5 durch eine geeignete Ansteuerung des Motors 81 aktiv kontrolliert werden. Im Betrieb wird der Antrieb 80 mittels der Regelvorrichtung so geregelt, dass der Seilabschnitt 7.1 am Seilfixpunkt 12 bzw. der Seilabschnitt 7.5 am Seilfixpunkt 13 unter einem Torsionsmoment steht, das so gerichtet ist, dass es auf den Seilabschnitt 7.1 bzw. auf den Seil-

abschnitt 7.5 zudrehend wirkt, und dessen Grösse so limitiert ist, dass das Seil 7 nicht beschädigt wird. Auf diese Weise kann der Seilabschnitt 7.1 bzw. der Seilabschnitt 7.5 unter einem zudrehenden Torsionsmoment gehalten werden. Der Antrieb 80 kann beispielsweise so geregelt werden, dass das auf den Seilabschnitt 7.1 wirkende Torsionsmoment bzw. das auf den Seilabschnitt 7.5 wirkende Torsionsmoment während des Betriebs des Aufzugs 1 konstant ist. Auf diese Weise werden die aufdrehend wirkenden Drehungen, die unter Umständen aufgrund des Schrägzugs an der Treibrolle 20 bzw. den Umlenkrollen 11.1, 11.2 bzw. 11.3 in den Seilabschnitt 7.1 bzw. in den Seilabschnitt 7.5 eingeleitet werden, durch entsprechende gegenläufige Drehungen, die mittels des Antriebs 80 am Seilfixpunkt 12 in den Seilabschnitt 7.1 bzw. am Seilfixpunkt 13 in den Seilabschnitt 7.5 eingeleitet werden können, kompensiert.

[0071] Der Antrieb 80 kann im Rahmen der Erfindung auf verschiedene Weisen modifiziert werden. Er muss nicht zwingend als Riemenantrieb ausgebildet sein. Die beschriebenen Funktionen des Antriebs 80 können auch mit anderen aus der Antriebstechnik bekannten Prinzipien realisiert werden. Gemäss einer weiteren Variante kann der Antrieb 80 so angeordnet werden, dass das drehbare Teil 62 und/oder der Seilabschnitt 7.1 bzw. 7.5 und/oder die jeweilige Seilendverbindung 50 mit einem Torsionsmoment beaufschlagbar ist, um den Seilabschnitt 7.1 bzw. den Seilabschnitt 7.5 unter einem zudrehend wirkenden Torsionsmoment zu halten.

[0072] Es ist auch möglich, den Antrieb 80 gemäss Fig. 7 durch eine platzsparendere Variante zu ersetzen. Es ist beispielsweise möglich, einen Motor geeignet in die Drehlagerung 100 zu integrieren. Zu diesem Zweck können die Basis 61 und das drehbare Teil 62 der Drehlagerung 100 so ausgelegt werden, dass sich zwischen der Basis 61 und dem drehbaren Teil 62 genügend Raum zur Aufnahme eines Motors (mit oder ohne Getriebe), mit dem ein Torsionsmoment auf das drehbare Teil 62 übertragbar ist, und gegebenenfalls genügend Raum für eine geeignete Ansteuerung für den Motor ergibt.

[0073] Die Aufzugskabine 3 und das Gegengewicht 5 können auch an mehreren Seilen 7, die beispielsweise über die Treibrolle 20 und die Umlenkrollen 11 geführt sein können, aufgehängt sein. In diesem Fall können die Seilfixpunkte 12 und 13 entsprechend modifiziert werden: Die Seilenden der zusätzlichen Seile können - wie das Seil 7 - jeweils über eine Seilendverbindung 50 und eine Drehlagerung 40 bzw. 60 oder 100 an der Tragstruktur 2 befestigt sein und bei Bedarf, wie in Fig. 5 und 7 gezeigt, mit einer Bremsvorrichtung 70 bzw. mit einem Antrieb 80 ausgestattet sein. Die verschiedenen Seile können in unterschiedlichem Ausmass von Schrägzug an der Treibrolle 20 und den Umlenkrollen 11 beeinflusst sein. Es kann deshalb zweckmässig sein, die verschiedenen Seile an den jeweiligen Seilenden unter unterschiedlich grossen Torsionsmomenten - nach den Umständen des jeweiligen Einzelfalls - zu halten. Weiterhin können die Seilendverbindungen 50 in den jeweiligen

Drehlagerungen so angeordnet sein, dass sie längs der jeweiligen Achse L gegen die Rückstellkraft einer Feder beweglich gelagert sind.

[0074] Die Drehlagerungen 40, 60 und 100 können im Rahmen der Erfindung ebenfalls modifiziert werden. Anstelle der Schwenkmechanismen 65 und 90 kann jeder beliebige Schwenkmechanismus verwendet werden, der ein selbsttätiges Ausrichten der Achse L in eine Richtung, die von der Richtung der in die jeweilige Drehlagerung eingeleiteten Zugkraft abhängt, erlaubt.

Patentansprüche

1. Seilfixpunkt (12, 13) zur Befestigung mindestens eines Seils (7), mit jeweils einer Seilendbefestigung (50) für ein Seilende (7', 7'') des jeweiligen Seils (7) und mit jeweils einer Drehlagerung (40, 60, 100) für die jeweilige Seilendbefestigung (50), wobei jede Drehlagerung (40, 60, 100) eine Drehung (12', 13', 46) der jeweiligen Seilendbefestigung (50) um eine Achse (L_{12} , L_{13} , L) ermöglicht,
dadurch gekennzeichnet, dass
die Achse (L_{12} , L_{13} , L) durch eine auf das Seil (7) wirkende Zugkraft (F_{12} , F_{13} , F) ausrichtbar ist.
2. Seilfixpunkt nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Achse (L_{12} , L_{13} , L) in die Richtung einer auf das Seil wirkenden Zugkraft (F_{12} , F_{13} , F) und/oder in die Längsrichtung eines an den Seilfixpunkt angrenzenden Abschnitts (7.1, 7.5) des Seils (7) ausrichtbar ist.
3. Seilfixpunkt nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Drehlagerung (40, 60, 100) ein Axiallager (41, 43, 44; 63) mit einem um die Achse drehbaren Teil (43, 62) umfasst, wobei die Seilendbefestigung (50) mit dem drehbaren Teil (43, 62) verbunden ist.
4. Seilfixpunkt nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass**
die Drehlagerung (60, 100) einen Schwenkmechanismus (65, 90) für das Axiallager (63) zur Ausrichtung der Achse (L_{12} , L_{13} , L) innerhalb eines Winkelbereiches umfasst.
5. Seilfixpunkt nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Axiallager ein Axialpendellager (41, 43, 44) ist, wobei der drehbare Teil (43) pendelnd gelagert ist.
6. Seilfixpunkt nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schwenkmechanismus (65, 90) umfasst:

ein Gelenk (65, 90) zum Schwenken des Axiallagers um einen Punkt

oder ein Gelenk (65) zum Schwenken des Axiallagers (63) um eine Schwenkachse (65.4, 65.6)

oder ein Gelenk (65) zum Schwenken des Axiallagers um eine erste Schwenkachse (65.4) und um eine zweite, nicht parallel zur ersten Schwenkachse (65.4) angeordnete zweite Schwenkachse (65.6).

7. Seilfixpunkt nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gelenk ein Kreuzgelenk (65) oder ein Kugelgelenk (90) ist.
8. Seilfixpunkt nach einem der Ansprüche 1-7, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel (70, 80) zur Kontrolle eines auf das Seil am Seilende wirkenden Torsionsmoments vorgesehen sind.
9. Seilfixpunkt nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mittel eine Bremsvorrichtung (70) zum Bremsen einer Drehbewegung des Seils umfassen und/oder dass die Mittel einen Antrieb (80) zur Übertragung eines Torsionsmoments auf das drehbare Teil (43, 62) und/oder die Seilendbefestigung (50) und/oder das Seil (7, 7.1, 7.5) umfassen.
10. Aufzug (1) zum Befördern mindestens eines Lastträgers (3, 5) mittels mindestens eines in seiner Längsrichtung bewegbaren Seils (7), mit einem Seilfixpunkt (12, 13) für ein Seilende (7', 7'') des jeweiligen Seils (7) nach einem der Ansprüche 1-9, wobei das jeweilige Seil (7) an dem Seilende (7', 7'') unter einer Zugkraft (F_{12} , F_{13} , F) steht, deren Richtung in Abhängigkeit von einer Position des Lastträgers (3, 5) veränderbar ist, und die Achse (L_{12} , L_{13} , L) durch die Zugkraft (F_{12} , F_{13} , F) ausrichtbar ist.
11. Aufzug nach Anspruch 10, wobei die Achse (L_{12} , L_{13} , L) in die Richtung der Zugkraft (F_{12} , F_{13} , F) und/oder in die Längsrichtung eines an den Seilfixpunkt (12, 13) angrenzenden Abschnitts (7.1, 7.5) des Seils (7) ausrichtbar ist.

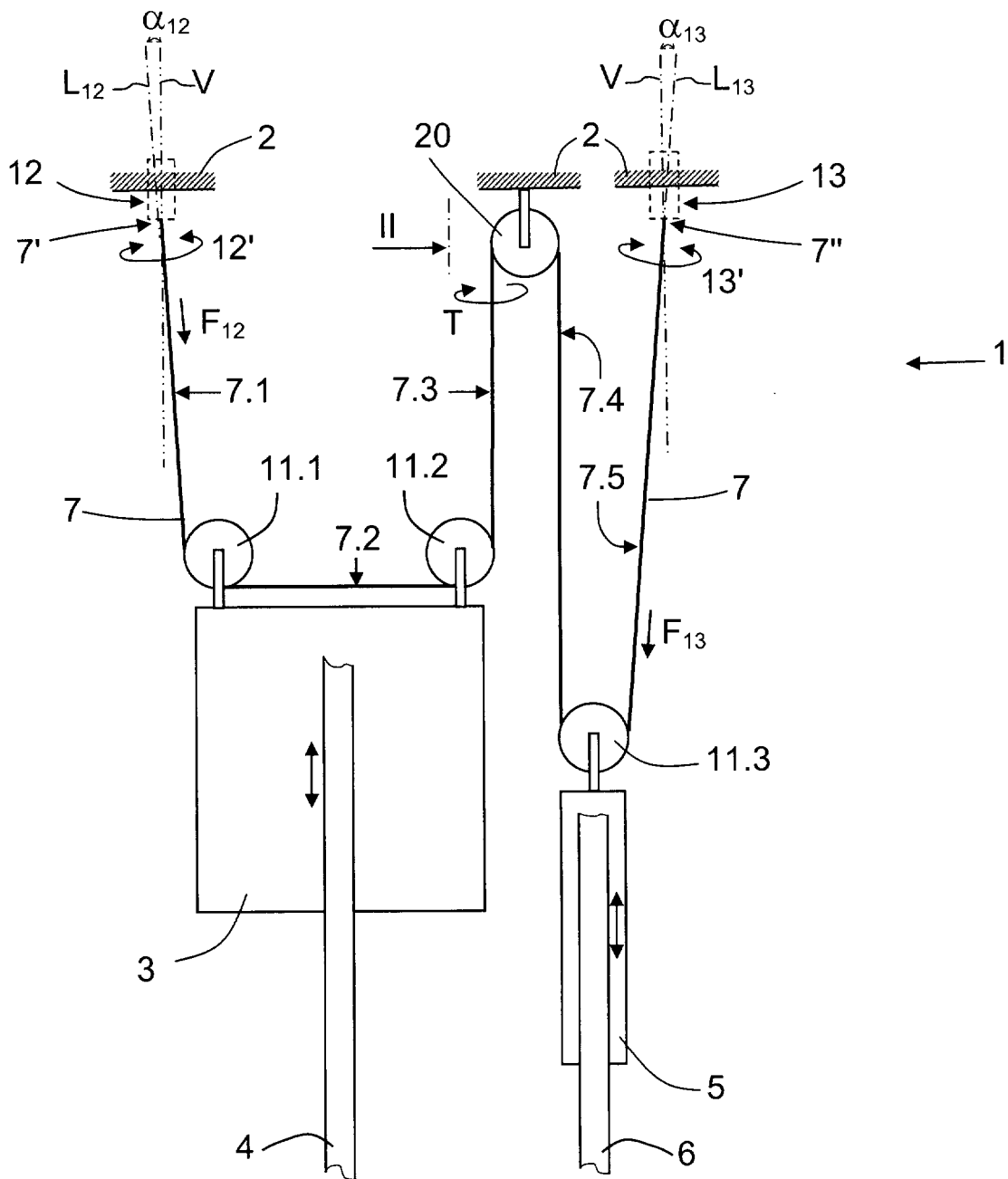


Fig. 1

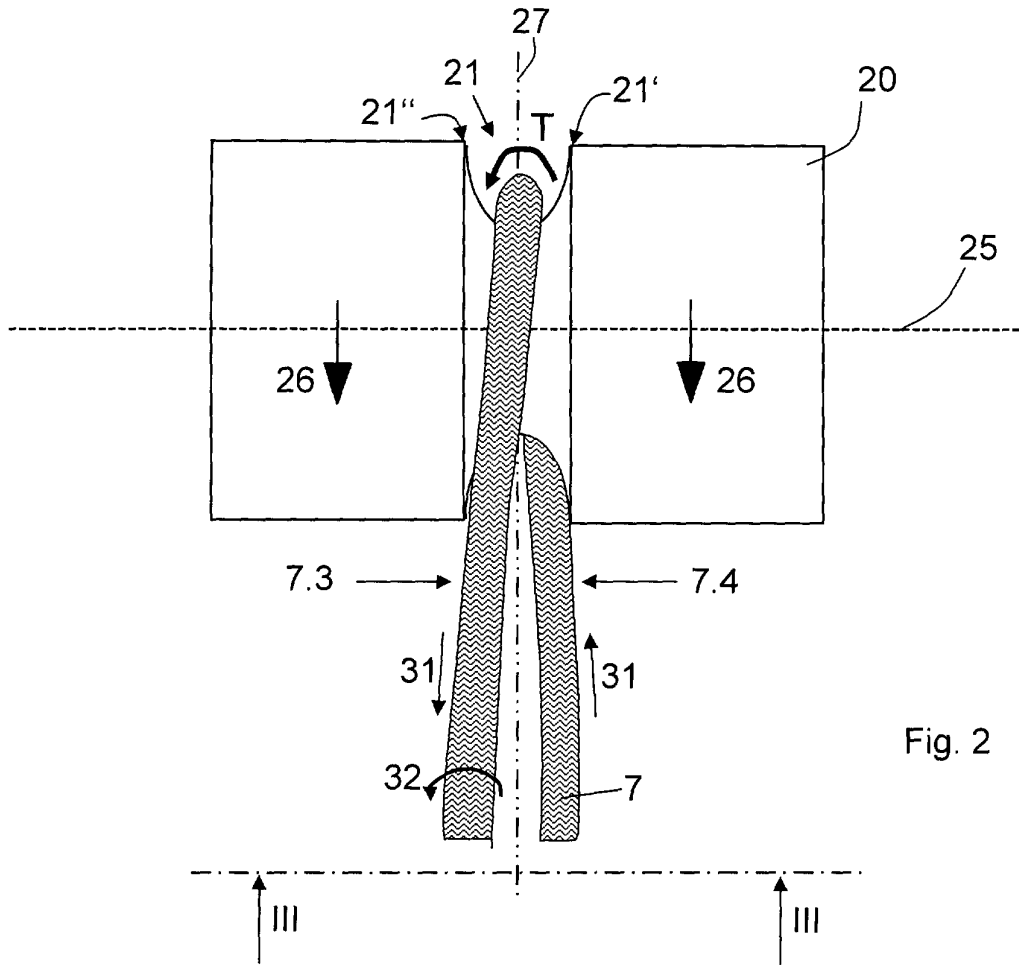


Fig. 2

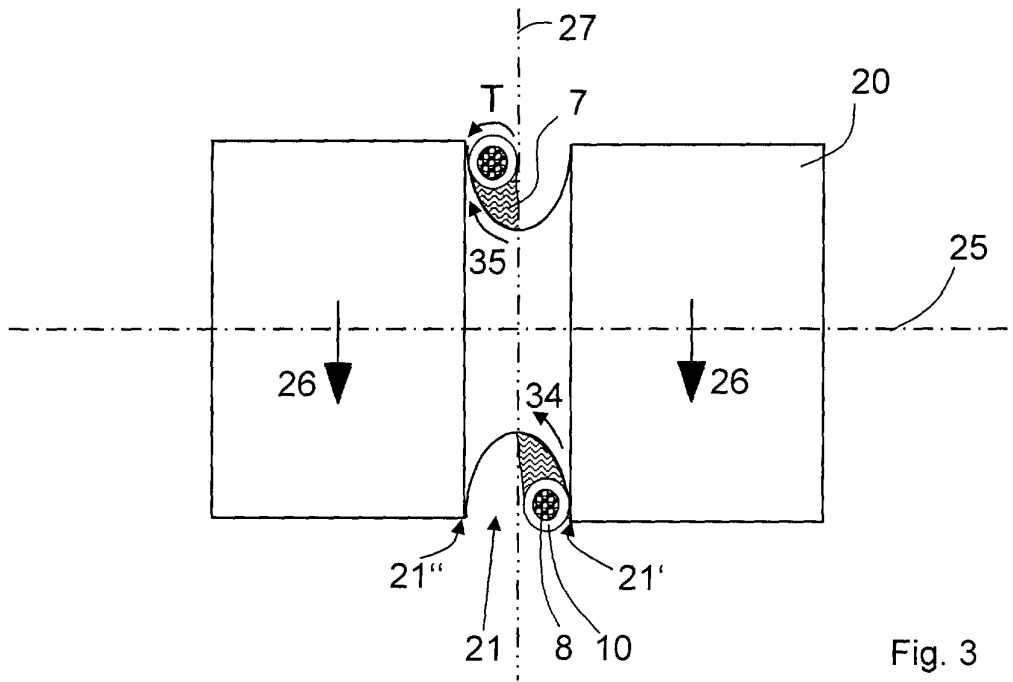


Fig. 3

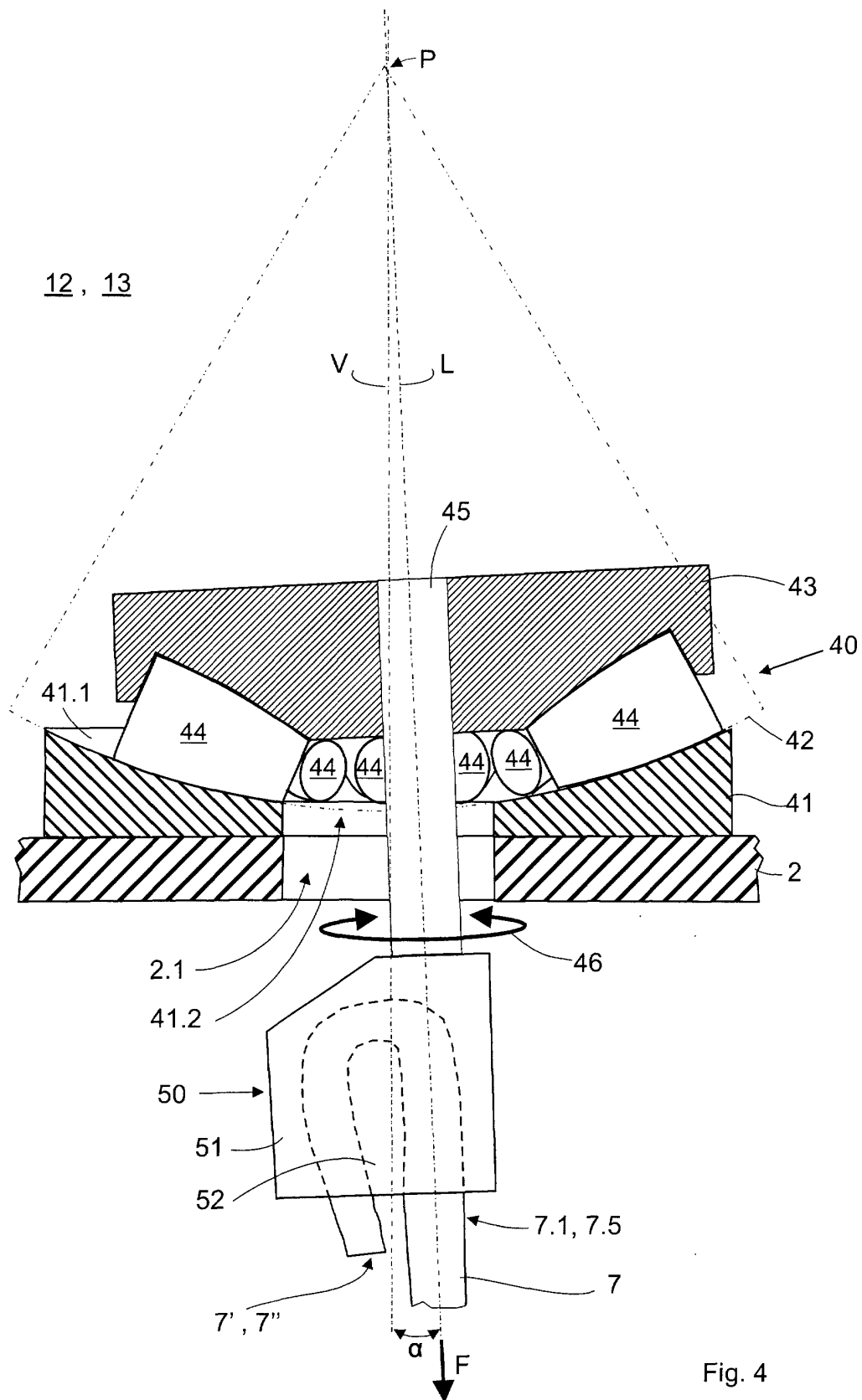


Fig. 4

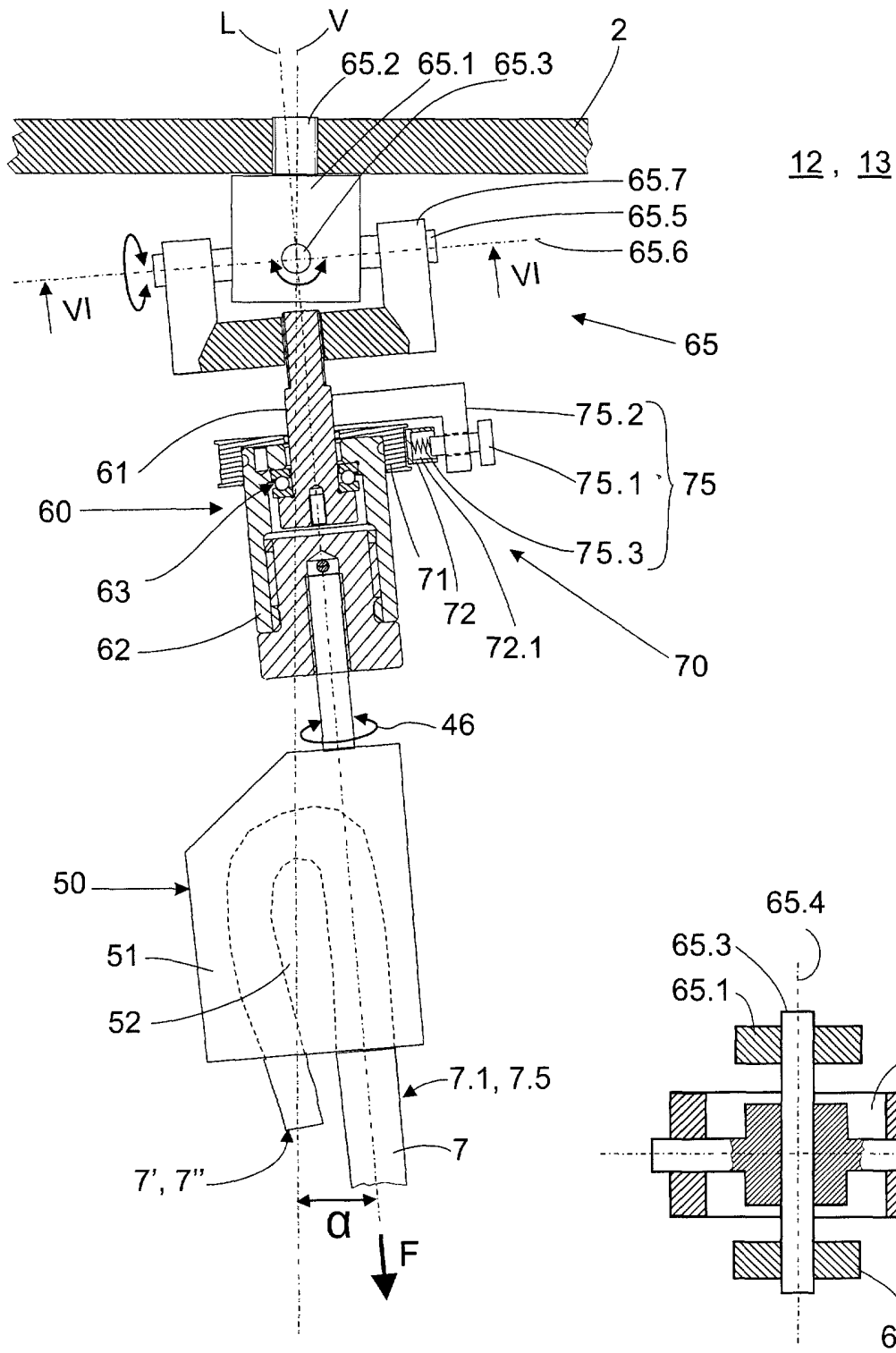


Fig. 5

Fig. 6

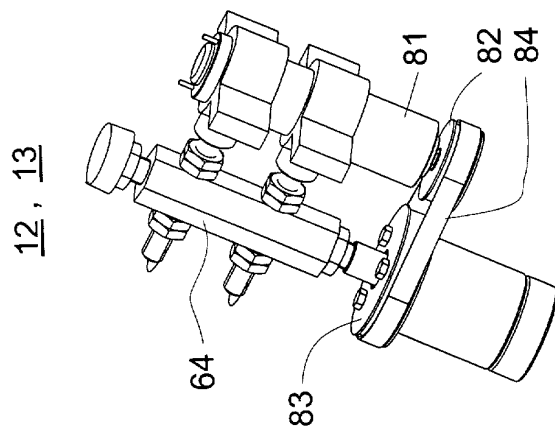
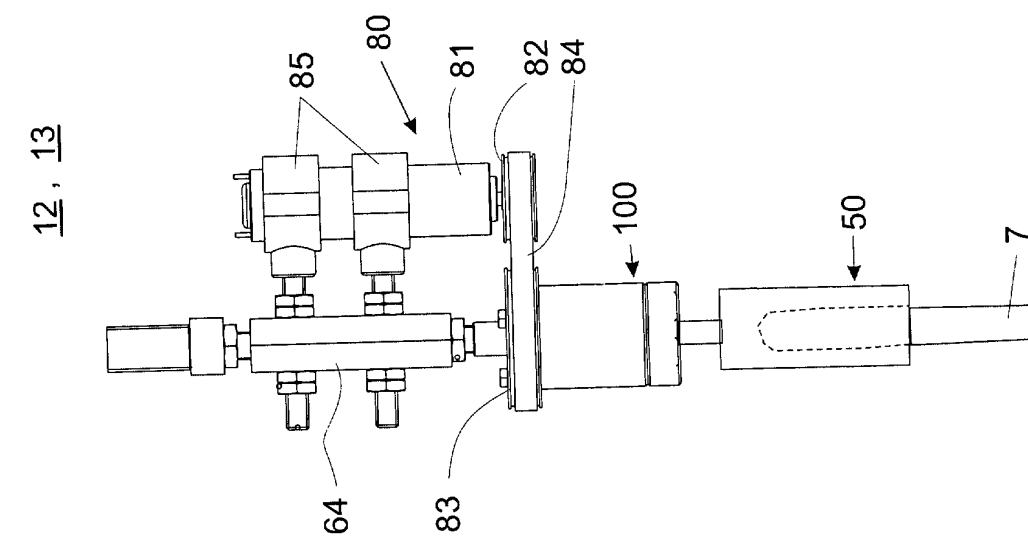
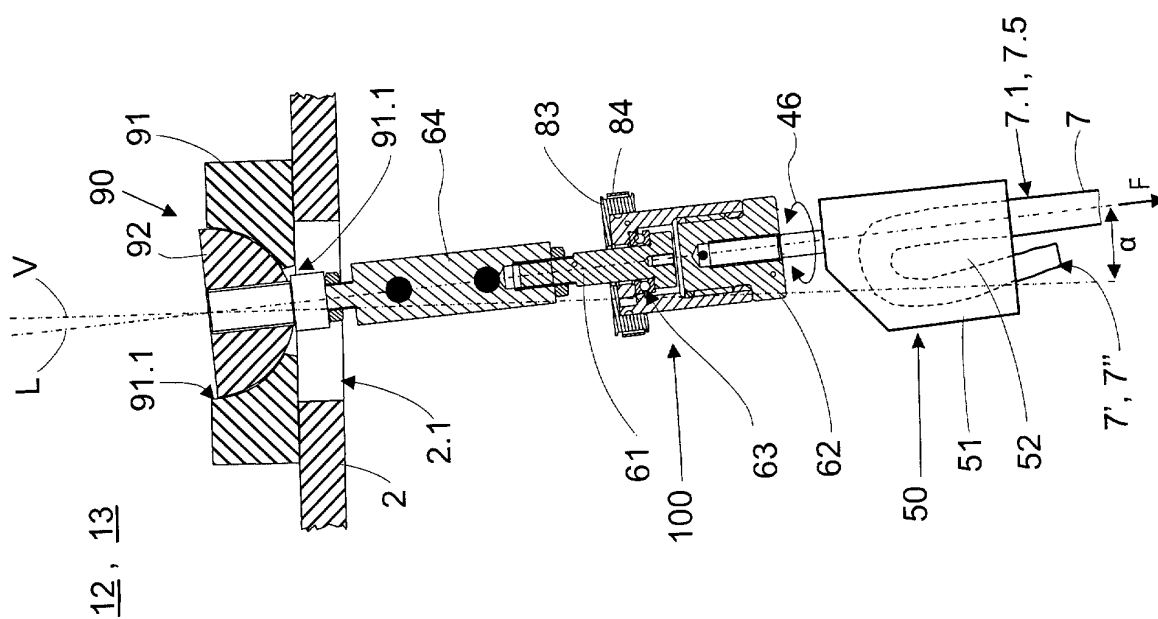


Fig. 7



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 40 5540

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X A	US 1 941 964 A (ZAPF GEORG) 2. Januar 1934 (1934-01-02) * das ganze Dokument *	1-7,10, 11 8	B66B7/08
X A	US 6 341 669 B1 (ST. PIERRE BRUCE ET AL) 29. Januar 2002 (2002-01-29) * Zusammenfassung *	1-7,10, 11 8	
A	EP 1 123 891 A (OTIS ELEVATOR COMPANY) 16. August 2001 (2001-08-16) * Zusammenfassung *	1	
A	US 1 861 908 A (CULP GEORGE E) 7. Juni 1932 (1932-06-07) * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B66B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. April 2005	Prüfer Nelis, Y
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

3
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 04 40 5540

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13-04-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 1941964	A	02-01-1934	KEINE		

US 6341669	B1	29-01-2002	TW	498049 B	11-08-2002
			WO	0200541 A1	03-01-2002

EP 1123891	A	16-08-2001	EP	1123891 A2	16-08-2001
			JP	2001247277 A	11-09-2001

US 1861908	A	07-06-1932	KEINE		

EPO FORM P0461

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