



(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2019 200 375.3**

(22) Anmeldetag: **15.01.2019**

(43) Offenlegungstag: **16.07.2020**

(51) Int Cl.: **B66B 11/04 (2006.01)**

B66B 7/06 (2006.01)

(71) Anmelder:

thyssenkrupp AG, 45143 Essen, DE;
thyssenkrupp Elevator AG, 40211 Düsseldorf, DE

(72) Erfinder:

Wenzelburger, Tobias, 70567 Stuttgart, DE

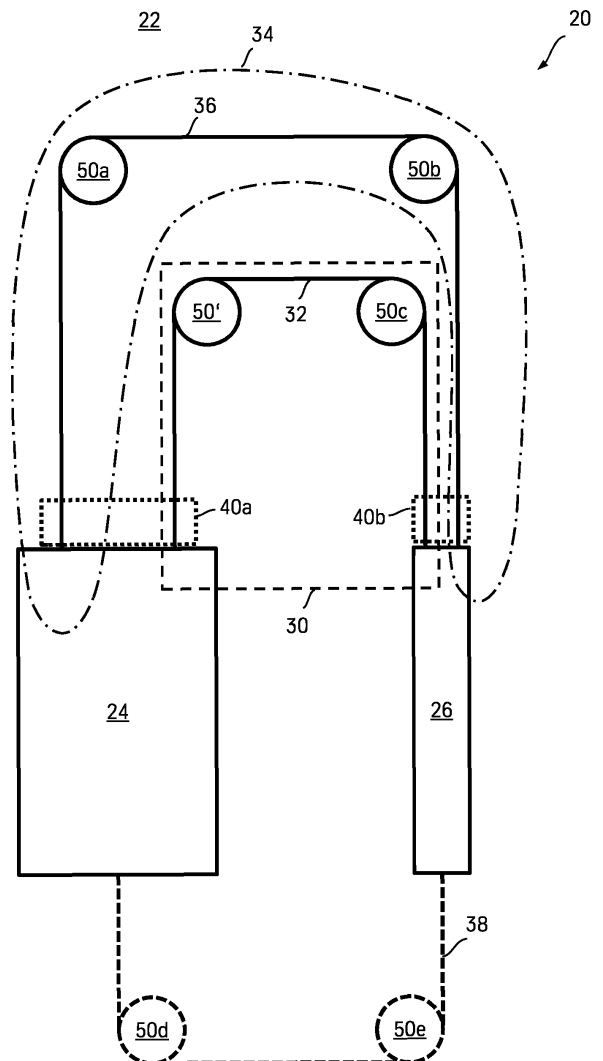
(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	11 2006 000 500	T5
EP	2 058 261	A1
WO	2006/ 097 138	A1
WO	2006/ 097 140	A1
WO	2008/ 125 704	A1
WO	2015/ 043 765	A1

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen.

(54) Bezeichnung: **Aufzugsanlage mit einer ersten Aufhängung und einer zweiten Aufhängung an einem Fahrkorb**



(57) Zusammenfassung: Es ist eine Aufzugsanlage mit einem in einem Schacht angeordneten Fahrkorb gezeigt, der mit einem Gegengewicht verbunden ist. Die Verbindung zwischen dem Fahrkorb und dem Gegengewicht umfasst eine erste Aufhängung, die einen ersten Tragmittelabschnitt aufweist. Die Verbindung zwischen dem Fahrkorb und dem Gegengewicht umfasst ferner eine zweite Aufhängung, die einen zweiten Tragmittelabschnitt aufweist. Eine Antriebseinheit ist ausgebildet, den Fahrkorb mittels der ersten Aufhängung zu verfahren.

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Aufzugsanlage die einen in einem Schacht angeordneten Fahrkorb aufweist, der mit einem Gegengewicht verbunden ist. Die Verbindung umfasst eine erste Aufhängung, die einen ersten Tragmittelabschnitt aufweist. Ferner umfasst die Verbindung eine zweite Aufhängung, die einen zweiten Tragmittelabschnitt aufweist. Ausführungsbeispiele zeigen eine alternative 1:1 Aufhängung von einem Fahrkorb in einer Aufzugsanlage.

[0002] Nutzfläche und Wohnraum insbesondere in hohen Gebäuden wird heutzutage immer wertvoller und teurer. Aufzugsanlagen, die viel Platz einnehmen kosten den Eigentümer des Hauses daher viel Geld, da der Platz, die die Aufzugsanlage einnimmt, nicht vermietet werden kann. Bei seilbetriebenen Aufzugsanlagen besteht bauartbedingt die Notwendigkeit, am (oberen) Ende des Aufzugschachts eine Treibscheibe oder Trommel anzuordnen, über die das Seil zum Verfahren des Fahrkorbs geführt wird. Häufig wird das Seil ferner mit einem Gegengewicht verbunden, nachdem es über die Treibscheibe geführt worden ist. Diese Aufhängung des Fahrkorbs benötigt Platz im Gebäude. Je nach Ausgestaltung der Aufzugsanlage kann die Aufhängung sowie die Antriebsmaschine schnell mehrere Stockwerke einnehmen. Dies gilt insbesondere, aber nicht nur, für Mehrkabinenaufzugsysteme. Ferner kann mittels einer geeigneten Wahl der Aufhängung das Verhältnis zwischen elektrischer und mechanischer Leistung der Antriebseinheit variiert werden. Somit kann die Antriebseinheit bei der Wahl einer geeigneten Aufhängung beispielsweise bei gleicher elektrischer Leistungsaufnahme insbesondere im Bereich der Antriebswelle kleiner ausgebildet sein, wodurch wiederum Platz eingespart werden kann.

[0003] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht deshalb darin, ein verbessertes Konzept für die Aufhängung einer Aufzugsanlage zu schaffen.

[0004] Die Aufgabe wird durch den Gegenstand der unabhängigen Patentansprüche gelöst. Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind der Gegenstand der abhängigen Patentansprüche.

[0005] Ausführungsbeispiele zeigen eine Aufzugsanlage mit einem in einem Schacht angeordneten Fahrkorb, der mit einem Gegengewicht verbunden ist. Die Verbindung zwischen dem Fahrkorb und dem Gegengewicht umfasst eine erste Aufhängung, insbesondere eine 1:1 Aufhängung, die einen ersten Tragmittelabschnitt aufweist. Die Verbindung zwischen dem Fahrkorb und dem Gegengewicht umfasst ferner eine zweite Aufhängung, insbesondere eine 1:1 Aufhängung, die einen zweiten Tragmittelabschnitt aufweist. In der Ausgestaltung einer 1:1 Auf-

hängung wird die erste Aufhängung auch als erste 1:1 Aufhängung beschrieben, analog die zweite Aufhängung als zweite 1:1 Aufhängung.

[0006] Die Möglichkeit, den Fahrkorb mittels zweier unterschiedlicher Aufhängungen aufzuhängen ermöglicht es die Vorteile von Aufhängungen mit größeren Übersetzungsverhältnissen durch zwei Aufhängungen mit niedrigeren Übersetzungsverhältnissen zu erhalten ohne die Nachteile der größeren Übersetzungsverhältnisse in Kauf zu nehmen. So zum Beispiel, wenn sowohl die erste als auch die zweite Aufhängung als 1:1 Aufhängung ausgestaltet ist. Mit einer derartigen Aufhängung des Fahrkorbs und dem Gegengewicht können die Vorteile einer 1:1 Aufhängung und einer 2:1 Aufhängung kombiniert werden. Die Vorteile der 1:1 Aufhängung liegen insbesondere darin begründet, in einem geringen Bauraum die Führung des Tragmittels von dem Fahrkorb zu dem Gegengewicht mit möglichst wenig, insbesondere keinem, Gegenbiegewechsel zu ermöglichen. Ein Vorteil der 2:1 Aufhängung ist, dass bei gleicher elektrischer Leistungsaufnahme eine mechanische Ausgestaltung der Antriebseinheit, insbesondere der Antriebswelle, verkleinert werden kann. D. h., dass die Antriebseinheit einer baugleichen Aufzugsanlage bei Verwendung einer 2:1 Aufhängung (räumlich) kleiner ausfallen kann, als wenn eine 1:1 Aufhängung verwendet wird. Im Ergebnis kann mit der Verwendung von zwei 1:1 Aufhängungen zwischen dem Fahrkorb und dem Gegengewicht sowohl eine geringere Bauhöhe für die Aufhängung als auch eine kleinere Dimensionierung der Antriebseinheit aus mechanischer Sicht ermöglicht werden.

[0007] Ähnliche Effekte lassen sich mit anderen Kombinationen von Aufhängungen realisieren, insbesondere wenn von einem größeren Übersetzungsverhältnissen auf zwei kleinere Übersetzungsverhältnisse gewechselt wird. Gemäß dieser Offenbarung weist eine 2:1 Aufhängung ein größeres Übersetzungsverhältnis auf als eine 1:1 Aufhängung. Weitere mögliche Übersetzungsverhältnisse sind 3:1, 4:1 oder weitere größere Übersetzungsverhältnisse. Ein größeres Übersetzungsverhältnis wird im Rahmen dieser Offenbarung auch als höherwertige Aufhängung beschrieben.

[0008] Ausführungsbeispiele zeigen, dass die zweite Aufhängung die Abwesenheit eines Antriebs aufweist. In anderen Worten wird ausschließlich die erste Aufhängung von der Antriebseinheit angetrieben. Entlang der zweiten Aufhängung erfährt der Fahrkorb aufgrund seines Eigengewichts bzw. des Eigengewichts des Gegengewichts. Somit ist, obwohl der Fahrkorb mittels zweier Aufhängungen aufgehängt ist, weiterhin nur ein Antrieb nötig, um den Fahrkorb zu verfahren. Dies bedeutet wiederum eine erhebliche Reduzierung des notwendigen Bauraums, d. h. eine deutliche Platzersparnis, gegenüber der Ver-

wendung von zwei Antriebseinheiten, um den Fahrkorb zu verfahren.

[0009] In alternativen Ausführungsbeispielen weist die Aufzugsanlage eine weitere Antriebseinheit auf, die ausgebildet ist, die zweite Aufhängung anzutreiben und den Fahrkorb in Zusammenwirken mit der Antriebseinheit zu verfahren. Somit kann die Antriebseinheit nochmal kleiner dimensioniert werden, wobei natürlich die weitere Antriebseinheit ebenfalls Platz in Anspruch nimmt. Das Zusammenwirken der beiden Antriebseinheiten ist so zu verstehen, dass diese synchron betrieben werden. Somit werden beispielsweise unnötige Spannungen in den Tragmittelabschnitten durch die beiden Antriebseinheiten vermieden.

[0010] Weitere Ausführungsbeispiele zeigen, dass der erste Tragmittelabschnitt mittels eines Ausgleichselements mit dem zweiten Tragmittelabschnitt gekoppelt ist. Insbesondere kann der erste Tragmittelabschnitt und/oder der zweite Tragmittelabschnitt mittels eines Ausgleichselements mit dem Fahrkorb und/oder mit dem Gegengewicht gekoppelt sein. Dass der erste Tragmittelabschnitt mit dem zweiten Tragmittelabschnitt gekoppelt ist, soll ferner auch eine Verbindung zumindest eines der beiden Tragmittelabschnitte mittels des Ausgleichselements mit dem Fahrkorb bzw. dem Gegengewicht umfassen. In diesem Fall ist die Verbindung zwischen den Tragmittelabschnitten dann über den Fahrkorb bzw. das Gegengewicht realisiert. Das Ausgleichselement umfasst beispielsweise eine oder mehrere Umlenkrollen, eine Wippe, eine Feder, ein Gummielement oder einen (dritten) Tragmittelabschnitt oder einer beliebigen Kombination der vorgenannten möglichen Ausgleichselemente. Es ist jedoch vorteilhaft, wenn entweder die Verbindung zwischen den Tragmittelabschnitten und dem Fahrkorb oder zwischen den Tragmittelabschnitten und dem Gegengewicht fest bzw. starr ist, d.h. die Abwesenheit eines Ausgleichselements aufweist.

[0011] Zudem ist es vorteilhaft, dass das Ausgleichselement quasistatisch ist. D. h., dass sich das Ausgleichselement unter idealen Bedingungen, d. h. insbesondere bei exakt gleicher Beschaffenheit des ersten und des zweiten Tragmittelabschnitts, gleicher Temperatur beider Tragmittelabschnitte etc., nicht bewegt, und somit überflüssig wäre. Unter realen Bedingungen kommt es jedoch über die Lebensdauer der Aufzugsanlage zu Schwankungen in der Länge der Tragmittelabschnitte, beispielsweise hervorgerufen durch die Belastung Tragmittel oder durch Temperaturunterschiede, wobei sich typischerweise die Schwankung der Länge des ersten Tragmittelabschnitts von den Schwankungen der Länge des zweiten Tragmittelabschnitts unterscheidet. In diesem Fall ist es vorteilhaft, dass diese Schwankung in der Länge der Tragmittelabschnitte durch das

Ausgleichselement ausgeglichen wird. Somit können Spannungen in den Tragmittelabschnitten reduziert werden.

[0012] In Ausführungsbeispielen ist der erste Tragmittelabschnitt und der zweite Tragmittelabschnitt jeweils mittels eines separaten Tragmittels realisiert. In einem alternativen Ausführungsbeispiel ist der erste Tragmittelabschnitt und der zweite Tragmittelabschnitt mittels eines gemeinsamen Tragmittels realisiert. Der erste Tragmittelabschnitt und der zweite Tragmittelabschnitt sind dann insbesondere im Bereich des Ausgleichselements (mechanisch) miteinander verbunden, um das gemeinsame Tragmittel zu bilden. Beispielsweise kann das gemeinsame Tragmittel ein Seil, eine Kette oder Riemen sein, das an einer oder mehrerer Umlenkrollen als Ausgleichselement angeordnet ist, und somit über die zumindest eine Umlenkrolle mit dem Fahrkorb verbunden ist. Eine solche Anordnung des Tragmittels ist kostengünstig und einfach zu realisieren.

[0013] In Ausführungsbeispielen weist die Aufzugsanlage in dem Schacht ferner einen weiteren (d.h. zweiten) Fahrkorb auf, der unabhängig von dem (ersten) Fahrkorb mittels einer weiteren Antriebseinheit verfahrbar ist. In anderen Worten ist die Aufzugsanlage ein Mehrkabinenaufzugssystem. Der weitere Fahrkorb kann demnach den gleichen Fahrweg nutzen, wie der (erste) Fahrkorb. Optional kann der weitere Fahrkorb die gleichen Fahrschienen (oder auch Führungsschienen) nutzen, wie der erste Fahrkorb. Bei einem Mehrkabinenaufzugssystem besteht noch mehr die Notwendigkeit, die Aufhängung der zumindest zwei Fahrkörbe möglichst platzsparend zu gestalten. So ist es nicht unüblich, dass bei herkömmlichen Aufhängungen von Mehrkabinenaufzugssystem drei Ebenen (insbesondere Stockwerke) notwendig sind, um die Aufhängung und die Antriebseinheit für die Fahrkörbe aufzunehmen. Diese drei Ebenen sind dann mit diesem Aufzugssystem nicht zu erreichen. D. h., dass Personen, um in die obersten Stockwerke zu gelangen, entweder zu Fuß gehen oder das Beförderungsmittel wechseln müssen, also beispielsweise in eine andere Aufzugsanlage oder auf eine Fahrtreppe umsteigen. Mit der erfindungsgemäßen Aufhängung ist es jedoch möglich, die für die Aufhängung und die Antriebseinheiten vorgesehenen Ebenen zumindest auf zwei, bei einer geschickten Anordnung auch auf sogar eine Ebene reduziert werden kann. Die Anzahl der Personen, die dann aus der Aufzugsanlage umsteigen müssen, um zu ihrem Ziel zu gelangen, wird somit deutlich reduziert.

[0014] In Ausführungsbeispielen ist der (Erste) Fahrkorb unterhalb des weiteren (zweiten) Fahrkorbs angeordnet. Der erste Tragmittelabschnitt und der zweite Tragmittelabschnitt können dann derart an dem Fahrkorb geführt sein, so dass der erste und der zweite Tragmittelabschnitt außerhalb eines Fahrtwegs

des weiteren Fahrkorbs verläuft. Insbesondere sollten beide Tragmittelabschnitte vollständig, d. h. über ihre gesamte Länge, außerhalb des Fahrtwegs des weiteren Fahrkorbs verlaufen. Somit kann es nicht zu einer Kollision zwischen dem weiteren Fahrkorb und den Tragmitteln, die den (ersten) Fahrkorb halten, kommen.

[0015] Ausführungsbeispiele zeigen den weiteren Fahrkorb ferner mit einer Aufhängung, die sich von der Aufhängung des (ersten) Fahrkorbs unterscheidet, insbesondere ist die Aufhängung des weiteren Fahrkorbs von einem anderen Aufhängungstyp als die Aufhängung des Fahrkorbs. So kann der Fahrkorb beispielsweise mittels der erfindungsgemäßen Aufhängung mit zwei Tragmittelabschnitten mit dem Gegengewicht verbunden sein, während der weitere Fahrkorb mit einer typischen 1:1 Aufhängung mit dem Gegengewicht verbunden ist. Ferner ist es möglich, eine der beiden Aufhängungen, insbesondere die Aufhängung des weiteren Fahrkorbs, durch eine höherwertige Aufhängung, beispielsweise eine 2:1 oder eine 3:1 Aufhängung zu ersetzen. Dass sich beide Aufhängungen voneinander unterscheiden ist vorteilhaft, da somit die Aufhängung der beiden Fahrkörbe versetzt zueinander angeordnet sein kann. Dies ist ein Merkmal, das es erlaubt, die Aufhängung der Aufzugsanlage kompakt, d. h. mit einer kleinen Bauform, zu realisieren.

[0016] In Ausführungsbeispielen weist die erste und/oder die zweite Aufhängung eine erste und eine zweite Umlenkrolle auf, die in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind, um den zweiten Tragmittelabschnitt von dem Fahrkorb zu dem Gegengewicht umzulenken. Der Begriff Umlenkrolle bezieht sich auf jegliches Mittel, das es dem Tragmittelabschnitt erlaubt, aus einer ersten, insbesondere vertikalen Richtung in eine zweite beispielsweise horizontale Richtung, umgelenkt zu werden. Die ist vorteilhaft gegenüber Anordnungen von Aufzugsanlagen, in der zum Beispiel ein Tragmittelabschnitt zunächst über Umlenkrollen mit einem anderen Tragmittelabschnitt zusammen geführt wird um dann beide Tragmittelabschnitte gemeinsam antreiben zu können. Durch das Zusammenführen der beiden Teilabschnitte wird typischerweise eine gesamte Ebene beansprucht, beispielsweise um den Abstand zwischen aufeinanderfolgenden Biegewechseln möglichst groß zu gestalten und den Tragmittelabschnitt möglichst wenig zu beanspruchen.

[0017] In Ausführungsbeispielen ist eine Antriebseinheit des weiteren Fahrkorbs und die Antriebseinheit des Fahrkorbs auf einer gemeinsamen Ebene, insbesondere einem gemeinsamen Stockwerk des Gebäudes, in dem die Aufzugsanlage verbaut ist, angeordnet. In einem weiteren Ausführungsbeispiel sind die beiden Antriebseinheiten ferner auf der gleichen Ebene angeordnet, wie die erste und die zwei-

te Umlenkrolle der ersten und/oder zweiten 1:1 Aufhängung. Es ist ferner auch möglich, die Antriebseinheit (oder die weitere Antriebseinheit) zusammen mit der ersten und der zweiten Umlenkrolle der ersten sowie der zweiten 1:1 Aufhängung auf einer ersten gemeinsamen Ebene anzuordnen und die weitere Antriebseinheit auf einer zweiten Ebene anzuordnen. Die Antriebseinheiten können auch vertauscht werden. Insbesondere können alle Umlenkrollen, die zum Umlenken des ersten und zweiten Tragmittelabschnitts benötigt werden, sowie die (erste) Antriebseinheit des (ersten) Fahrkorbs und die weitere (zweite) Antriebseinheit des weiteren Fahrkorbs auf einer Ebene, insbesondere in einem gemeinsamen Stockwerk des Gebäudes, in dem die Aufzugsanlage verbaut ist, angeordnet sein.

[0018] In anderen Worten können Umlenkrollen zum Umlenken des ersten Tragmittelabschnitt von dem Fahrkorb über die Antriebseinheit zu dem Gegengewicht und zum Umlenken des zweiten Tragmittelabschnitt von dem Fahrkorb zu dem Gegengewicht in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sein, wobei die gemeinsame Ebene insbesondere die gleiche Ebene ist, in der auch die Antriebseinheit des Fahrkorbs und/oder eine Antriebseinheit eines weiteren Fahrkorbs angeordnet ist. In diesem Fall beziehen sich der Begriff Umlenkrollen sowohl auf die eine oder mehreren Umlenkrollen der ersten 1:1 Aufhängung und die eine oder mehreren Umlenkrollen der zweiten 1:1 Aufhängung. Vorteilhaft für den Aufbau eines Mehrkabinenaufzugsystems ist es jedoch, wenn zumindest eine der beiden 1:1 Aufhängungen zumindest zwei Umlenkrollen aufweist, da somit die Führung des Tragmittels außerhalb des Fahrtwegs des anderen Fahrkorbs ermöglicht wird. Generell ist es auch möglich, hier höherwertige Aufhängungen als die beschriebenen 1:1 Aufhängungen zu verwenden, allerdings bieten die 1:1 Aufhängungen die größte Platzersparnis.

[0019] In Ausführungsbeispielen weist zumindest die erste und/oder die zweite Aufhängung eine erste und eine zweite Umlenkrolle auf. Die erste und die zweite Umlenkrolle weisen einen (horizontalen) Abstand zueinander auf, der größer ist, als ein Abstand zwischen dem Fahrkorb und dem Gegengewicht. Dies ermöglicht eine Führung des Tragmittels eines der beiden Tragmittelabschnitte auf einer von dem Gegengewicht abgewandten Seite des Fahrkorbs und des weiteren Fahrkorbs außerhalb des Fahrtwegs des weiteren Fahrkorbs und der Führung dieses Tragmittelabschnitts über die erste und die zweite Umlenkrolle zu dem Gegengewicht. So kann der weitere Fahrkorb unterhalb des Fahrkorbs unabhängig von dem Fahrkorb verfahren werden. Somit wird die Schaffung eines Mehrkabinenaufzugsystems, das mittels Tragmitteln angetrieben wird, ermöglicht.

[0020] In Ausführungsbeispielen weist der erste Tragmittelabschnitt und/oder der zweite Tragmittelabschnitt die Abwesenheit eines Gegenbiegewechsels auf. Unter einem Gegenbiegewechsel wird ein Wechsel vom gebogenen Zustand in den geraden Zustand und zurück in einen gegensinnig gebogenen Zustand eines Tragmittels verstanden. Einen gegensinnig gebogenen Zustand liegt auch dann vor, wenn das Tragmittel an einer Ebene in die nächste Ebene gebogen wird. Unter einem Biegewechsel wird ferner jede Biegung bzw. Umlenkung des Tragmittels um zumindest 40° , zumindest 60° , oder zumindest 80° bezeichnet. Da Gegenbiegewechsel die Lebensdauer des Tragmittels negativ beeinflussen ist es vorteilhaft, Gegenbiegewechsel so weit wie möglich zu reduzieren. In Ausführungsbeispielen ist es möglich, die Anzahl der Gegenbiegewechsels in dem ersten und dem zweiten Tragmittelabschnitt auf maximal zwei oder sogar nur eins zu reduzieren, wobei die maximal zwei Gegenbiegewechsels auf einen Tragmittelabschnitt beschränkt sind und der andere Tragmittelabschnitt frei von Gegenbiegewechsels ist.

[0021] Weiterhin ist ein Verfahren zum Betrieb einer Aufzugsanlage mit folgenden Schritten gezeigt: Anordnen eines Fahrkorbs in einem Schacht, wobei der Fahrkorb mit einem Gegengewicht verbunden ist, wobei die Verbindung eine erste Aufhängung, die einen ersten Tragmittelabschnitt aufweist und eine zweite Aufhängung, die einen zweiten Tragmittelabschnitt aufweist, umfasst; und Verfahren des Fahrkorbs mittels einer Antriebseinheit, die die erste Aufhängung antreibt.

[0022] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung werden nachfolgend Bezug nehmend auf die beiliegenden Zeichnungen erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: eine schematische Darstellung einer Aufzugsanlage;

Fig. 2: eine schematische Darstellung der Aufzugsanlage in einer Seitenansicht mit einem Ausgleichselement in einer ersten Ausführungsform;

Fig. 3: eine schematische Darstellung der Aufzugsanlage in einer Seitenansicht mit dem Ausgleichselement in einer zweiten Ausführungsform;

Fig. 4: eine schematische Darstellung der Aufzugsanlage in einer Seitenansicht mit dem Ausgleichselement in einer dritten Ausführungsform;

Fig. 5: eine schematische Darstellung der Aufzugsanlage in einer Seitenansicht mit dem Ausgleichselement in einer vierten Ausführungsform;

Fig. 6: eine schematische Darstellung der Aufzugsanlage einer Seitenansicht mit einer be-

kannten Aufhängung eines unteren Fahrkorbs eines Mehrkabinenaufzugssystems;

Fig. 7: eine schematische Darstellung der Aufzugsanlage in einer Seitenansicht mit dem Ausgleichselement in einer fünften Ausführungsform, die beispielsweise für den unteren Fahrkorb eines Mehrkabinenaufzugssystems verwendet werden kann;

Fig. 8: eine schematische Darstellung eines bekannten Mehrkabinenaufzugssystems in einer Seitenansicht;

Fig. 9: eine schematische Darstellung der Aufzugsanlage in einer Seitenansicht in einer Ausführungsform als Mehrkabinenaufzugssystem, wobei der untere Fahrkorb die erfindungsgemäße Aufhängung aufweist; und

Fig. 10: eine schematische Darstellung der Aufzugsanlage aus **Fig. 9** in einer Draufsicht.

[0023] Bevor nachfolgend Ausführungsbeispiele der vorliegenden Erfindung im Detail anhand der Zeichnungen näher erläutert werden, wird darauf hingewiesen, dass identische, funktionsgleiche oder gleichwirkende Elemente, Objekte und/oder Strukturen in den unterschiedlichen Figuren mit den gleichen Bezugszeichen versehen sind, so dass die in unterschiedlichen Ausführungsbeispielen dargestellte Beschreibung dieser Elemente untereinander austauschbar ist bzw. aufeinander angewendet werden kann.

[0024] **Fig. 1** zeigt eine schematische Darstellung einer Aufzugsanlage **20** in einer Seitenansicht. Die Aufzugsanlage **20** weist einen Schacht **22**, einen darin angeordneten Fahrkorb **24** sowie ein ebenfalls in dem Schacht **22** angeordnetes Gegengewicht **26** auf. Der Fahrkorb **24** ist mit dem Gegengewicht **26** (mechanisch) verbunden. Die Verbindung zwischen dem Fahrkorb **24** und dem Gegengewicht **26** wird über zwei Aufhängungen realisiert, wobei zwei 1:1 Aufhängungen den geringsten Platzbedarf haben. Insofern wird in den Figuren immer eine 1:1 Aufhängung gezeigt, es ist jedoch auch möglich, diese durch eine höherwertige Aufhängung zu ersetzen. Die erste 1:1 Aufhängung **30** weist einen ersten Tragmittelabschnitt **32** auf. Der erste Tragmittelabschnitt **32** ist über eine Treibscheibe **50'** sowie eine Ableitrolle **50c** geführt, um den Fahrkorb **24** mit dem Gegengewicht **26** (mechanisch) zu verbinden. Die zweite 1:1 Aufhängungen **34** weist einen zweiten Tragmittelabschnitt **36** auf. Der zweite Tragmittelabschnitt **36** ist über Umlenkrollen **50a**, **50b** geführt, um den Fahrkorb **24** mit dem Gegengewicht **26** (mechanisch) zu verbinden. Die Anordnung der Treibscheibe **50'** ist jedoch nicht auf die in **Fig. 1** gezeigte Position beschränkt. Vielmehr kann die Treibscheibe auch an einer anderen Position, beispielsweise an einer der Stellen, angeordnet sein, an der die Umlenkrollen **50a**, **50b** und **50c** gezeigt sind.

[0025] Ferner kann die Ableitrolle **50c** im Verhältnis zu der Treibscheibe **50'** abweichend positioniert werden, beispielsweise um die Reibung zwischen der Treibscheibe **50c** und dem Tragmittelabschnitt **32** zu erhöhen. Um nur einige Beispiele zu nennen, kann die Ableitrolle **50c** beispielsweise nach unten versetzt Treibscheibe **50'** angeordnet sein, und/oder der Tragmittelabschnitt **32** kann sowohl die Ableitrolle **50c** als auch Treibscheibe **50'** gemeinsam einmal oder mehrfach umschlingen.

[0026] Optional weist die Aufzugsanlage **20** ein Ausgleichselement auf, um die erste 1:1 Aufhängung **32** mit der zweiten 1:1 Aufhängung **36** zu koppeln. Das Ausgleichselement kann am Fahrkorb **24**, d. h. beispielsweise in einer (ersten) Position **40a** oder an dem Gegengewicht **26**, d. h. beispielsweise in einer (zweiten) Position **40b**, angeordnet sein. Beispiele für verschiedene Ausgleichselemente sind in den nachfolgenden Figuren gezeigt.

[0027] Optional weist die Aufzugsanlage ferner eine untere Führung **38** (z.B. ein Unterseil oder eine Unterkette) auf, mit dem die Unterseiten des Fahrkorbs **24** und des Gegengewicht **26** miteinander verbunden sind. Das Unterseil **38** kann mittels der Umlenkrollen **50d**, **50e** geführt und optional gespannt werden.

[0028] **Fig. 2** zeigt die Aufzugsanlage **20** gemäß einem Ausführungsbeispiel. Im Unterschied zu **Fig. 1** weist die Aufzugsanlage **20** eine weitere Umlenkrolle **50d** als Ausgleichselement in der Position **40a** auf. In diesem Ausführungsbeispiel ist der erste und der zweite Tragmittelabschnitt **32**, **36** vorteilhafterweise aus einem einzigen Tragmittel realisiert. In diesem Fall kann das gemeinsame Tragmittel um die Umlenkrolle **50d** herumgeführt werden, sodass sich bei einer unterschiedlichen Ausdehnung des ersten Tragmittelabschnitts **32** zu dem zweiten Tragmittelabschnitt **36** die Umlenkrolle **50d** bewegt, insbesondere dreht, um die unterschiedliche Ausdehnung auszugleichen. Alternativ kann der erste und der zweite Tragmittelabschnitt **32**, **36** auch anderweitig als durch herumführen des Tragmittels an der Umlenkrolle **50d** befestigt sein, so dass es auch möglich ist, diese Anordnung mit zwei voneinander separaten Tragmittelabschnitten **32**, **36** zu realisieren.

[0029] **Fig. 3** zeigt die Aufzugsanlage **20** in einem weiteren Ausführungsbeispiel. Im Unterschied zu **Fig. 2** ist die weitere Umlenkrolle **50d** nicht in der Position **40a** sondern in der Position **40b**, d. h. an dem Gegengewicht **26**, angeordnet. Ansonsten können die Ausführungen aus **Fig. 2** auch auf das Ausführungsbeispiel aus **Fig. 3** angewendet werden.

[0030] **Fig. 4** zeigt die Aufzugsanlage **20**, die sich im Vergleich zu dem Ausführungsbeispiel aus **Fig. 2** in der Art des Ausgleichselements unterscheidet. Anstelle der Umlenkrolle ist an der Position **40a** eine

Wippe **52** angeordnet. Die Wippe **52** erfüllt den gleichen Zweck wie die Umlenkrolle **50d** aus **Fig. 2**. Dies gilt insbesondere für das Ausführungsbeispiel aus **Fig. 2**, in dem zwei separate Tragmittel verwendet werden, um den ersten Tragmittelabschnitt **32** und den zweiten Tragmittelabschnitt **36** zu bilden. Ebenso wie die Umlenkrolle aus **Fig. 2** auch an der Position **40b** angeordnet sein kann (vergleiche **Fig. 3**), kann auch die Wippe **52** an der Position **40b**, d. h. an dem Gegengewicht **26**, angeordnet werden.

[0031] **Fig. 5** zeigt die Aufzugsanlage **20** in einem Ausführungsbeispiel mit einer Feder **54** und optional einer weiteren Feder **54'** als Ausgleichselement. Das Ausführungsbeispiel aus **Fig. 5** unterscheidet sich von den Ausführungsbeispielen aus **Fig. 1** bis **Fig. 4** nur bei der Auswahl des Ausgleichselements. Die Feder **54** ist zwischen dem zweiten Tragmittel **36** und dem Fahrkorb **24** angeordnet. Da auch das erste Tragmittel **32** in dem Fahrkorb angeordnet ist, ist die Feder **54** auch zwischen dem ersten Tragmittel **32** und dem zweiten Tragmittel **36** angeordnet, sodass das erste Tragmittel **32** mittels der Feder **54** mit dem zweiten Tragmittel **36** gekoppelt ist. Ergänzend oder alternativ kann auch der erste Tragmittelabschnitt **32** mittels einer Feder mit dem Fahrkorb **24** verbunden sein. Die weitere Feder **54'** kann analog zur Feder **54** zwischen dem ersten Tragmittel **36** und dem Fahrkorb **24** angeordnet sein. Weitere mögliche Ausgleichsmittel sind in der Offenlegungsschrift WO 2006 097 138 A1 gezeigt.

[0032] **Fig. 6** zeigt eine bekannte Anordnung eines unteren Fahrkorbs **24** in einem Mehrkabinenaufzugssystem. Das Ausgleichselement an der Position **40a** weist zwei Umlenkrollen **50d** und **50e** auf. Die Umlenkrollen **50d** und **50e** sind derart einem Fahrkorb **24** angeordnet, dass eine (vertikale) Führung des Tragmittels **36** außerhalb eines Fahrtwegs des Fahrkorbs **24** erfolgt. In diesem Ausführungsbeispiel wird das Tragmittel **36'** in einem Rollenbock **60** in zwei Stränge aufgeteilt, wobei ein (erster) Strang über die Umlenkrolle **50c** zu dem Fahrkorb **24** und der andere (zweite) Strang über die Umlenkrolle **50f** zu dem Fahrkorb **24** geführt wird. Der Rollenbock **60** nimmt jedoch eine gesamte Ebene, beispielsweise ein gesamtes Stockwerk, ein und benötigt demnach viel Platz. Diese Anordnung ist in der Offenlegungsschrift WO 2006 097 140 A1 gezeigt.

[0033] **Fig. 7** zeigt die Aufzugsanlage **20** mit einer alternativen Aufhängung des Fahrkorbs **24**. Die Aufzugsanlage **20** ist insbesondere ein Mehrkabinenaufzugssystem mit der erfindungsgemäßen Aufhängung. Im Vergleich zu **Fig. 6** weist das Ausführungsbeispiel aus **Fig. 7** die Abwesenheit des Rollenbocks **60** auf. Die Anordnung der Umlenkrollen **50d** und **50e** wird jedoch im Vergleich zu **Fig. 6** nicht verändert. Durch den Wegfall des Aufteilens des Tragmittels **36'** in zwei Stränge kann auch der Rollenbock **60** ent-

fallen, in dem die Stränge sonst zusammengeführt werden müssten, damit sie gemeinsam über die Antriebseinheit geführt werden könnten. Die Umlenkrollen **50a**, **50b** und **50c** sowie die Treibscheibe **50'** können ferner in einer einzigen Ebene angeordnet werden. Die zweite Ebene für den Rollenbock aus **Fig. 6** kann entfallen.

[0034] Neben der Platzeinsparung hat das Ausführungsbeispiel aus **Fig. 7** gegenüber der Aufzugsanlage aus **Fig. 6** ferner den Vorteil, dass das Tragmittel, welches die beiden Tragmittelabschnitte **32** und **36** aufweist, keinen Gegenbiegewechsel durchläuft. Der Krümmungswechsel zwischen der Umlenkrolle **50e** und der Treibscheibe **50'** wird aufgrund des großen Abstands zwischen der Umlenkrolle **50e** und der Treibscheibe **50'** nicht als Gegenbiegewechsel betrachtet, da die typischen Faktoren, die ein Gegenbiegewechsel mit sich bringt, insbesondere die höhere Beanspruchung des Tragmittels im Vergleich zu einem einfachen Biegewechsel, hier nicht zutreffen.

[0035] Demgegenüber wird das Tragmittel aus **Fig. 6** zwischen den Umlenkrollen **50f** und **50b** bzw. **50c** und **50a** einem Gegenbiegewechsel unterzogen. Ferner durchläuft das Tragmittel ausgehend von den Umlenkrollen **50a** und **50b** zu der Treibscheibe **50'** zumindest dann einen weiteren Gegenbiegewechsel, wenn möglichst viel Platz gespart werden soll. Das Tragmittel **36'** ist daher durch die größere Anzahl von Gegenbiegewechseln stärker beansprucht als das Tragmittel aus **Fig. 7** mit den Tragmittelabschnitten **32** und **36**. Ein weiterer Vorteil des Ausführungsbeispiels aus **Fig. 7** gegenüber dem Aufzugssystem aus **Fig. 6** ist die geringere Kraftwirkung des Fahrkorbs auf die Treibscheibe **50'**, d.h. eine geringere mechanische Belastung der Treibscheibe **50'** bzw. insgesamt der Antriebseinheit, die die Treibscheibe **50'** antreibt. Somit kann die Antriebseinheit (mechanisch) kleiner ausgeführt werden, und trotzdem (bei gleicher Leistungsaufnahme) den gleichen Fahrkorb, d. h. insbesondere einen Fahrkorb mit gleichem Gewicht, verfahren.

[0036] Das Ausführungsbeispiel aus **Fig. 7** zeigt ferner, dass der zweite Tragmittelabschnitt **36** über zwei Umlenkrollen **50a**, **50b** geführt wird, um die zweite 1:1 Aufhängung zu bilden. Vorteilhafterweise haben die beiden Umlenkrollen **50a** und **50b** einen Abstand zueinander, der größer ist, als ein Abstand zwischen dem Fahrkorb **24** und dem Gegengewicht **26**. Somit ist es möglich, den Tragmittelabschnitt **36** von dem Fahrkorb **24** zu dem Gegengewicht **26** zu führen, und dabei die erste 1:1 Aufhängung zu überbrücken, beispielsweise zu kreuzen.

[0037] **Fig. 8** zeigt die Mehrkabinenaufzugsanlage aus **Fig. 6**, wobei hier der obere Fahrkorb **24'** zusätzlich dargestellt ist. Während der untere Fahrkorb **24** mittels der Treibscheibe **50'** angetrieben wird, wird

der obere Fahrkorb **24'** mittels der Treibscheibe **50''** angetrieben. An dem Tragmittel **36'** ist an dem einen Ende der untere Fahrkorb **24** aufgehängt. An seinem anderen Ende ist das Tragmittel **36'** mit dem Gegengewicht **26** verbunden. Der obere Fahrkorb **24'** ist mittels des weiteren Tragmittels **58** mit dem weiteren Gegengewicht **26'** verbunden. Hier wird deutlich, dass für die Anordnung der Aufhängung für beide Fahrkörbe **24**, **24'** drei Ebenen benötigt werden.

[0038] **Fig. 9** zeigt ein Ausführungsbeispiel eines Mehrkabinenaufzugssystems mit der erfindungsgemäßen Aufhängung, dass das Mehrkabinenaufzugssystem aus **Fig. 8** ersetzen kann. In anderen Worten zeigt das Ausführungsbeispiel aus **Fig. 9** das Mehrkabinenaufzugssystem aus **Fig. 7**, wobei ferner ein (oberer) Fahrkorb **24'** gezeigt ist, der oberhalb des unteren Fahrkorbs **24** angeordnet ist und insbesondere unabhängig von dem unteren Fahrkorb **24** verfahren werden kann. Der obere Fahrkorb **24'** ist mittels des weiteren Tragmittels **58** mit einem weiteren Gegengewicht **26'** verbunden. Der obere Fahrkorb **24'** wird über die weitere Treibscheibe **50''** angetrieben. Beispielsweise kann die Art der Aufhängung des oberen Fahrkorbs **24'** des Ausführungsbeispiels aus **Fig. 9** gleich sein wie die Art der Aufhängung des oberen Fahrkorbs **24'** des Ausführungsbeispiels aus **Fig. 8**. Allerdings kann sich eine räumliche Anordnung der Umlenkrollen sowie die Führung des Tragmittels **58** in der Tiefe, d. h. senkrecht zur Zeichenebene, von dem Mehrkabinenaufzugssystem aus **Fig. 8** unterscheiden. Eine beispielhafte Anordnung ist nachfolgend in **Fig. 10** beschrieben.

[0039] **Fig. 10** zeigt eine Draufsicht auf das Mehrkabinenaufzugssystem aus **Fig. 9**, dass eine mögliche räumliche Anordnung der Umlenkrollen **50** und Antriebseinheiten **56** sowie der Führung des Tragmittels **58** sowie der Tragmittelabschnitte **32**, **36** darstellt. So kann das Tragmittel **36** oberhalb der Antriebseinheit **56a**, die die weitere Treibscheibe **50''** antreibt und somit den oberen (zweiten) Fahrkorb **24'** verfährt, geführt werden. Versetzt, beispielsweise parallel, zu der Antriebseinheit **56a** kann die weitere Antriebseinheit **56b** angeordnet sein, die die Treibscheibe **50'** antreibt, und somit den unteren (ersten) Fahrkorb **24** verfahren kann. Die erste Treibscheibe **50'** und die Umlenkrolle **50a** können derart angeordnet sein, dass der erste Tragmittelabschnitt **32** und der zweite Tragmittelabschnitt **36** an gegenüberliegenden Seiten neben dem oberen Fahrkorb **24'** vorbeigeführt wird, um zu dem unteren Fahrkorb **24** zu gelangen. Die Treibscheibe **50''** kann mittig über dem oberen Fahrkorb **24'** angeordnet sein. Das Tragmittel **58** kann senkrecht auf die Mitte, beispielsweise einen Schwerpunkt, des Fahrkorbs **24'** geführt werden. Eine derartige räumliche Anordnung der Umlenkrollen und der damit verbundenen räumlichen Führung der Tragmittel erlaubt es, beide Antriebseinheiten **56a** und **56b**, die Aufhängung für den oberen Fahrkorb

44' sowie die erste und die zweite 1:1 Aufhängung für den unteren Fahrkorb **24** in einer Ebene, insbesondere einem Stockwerk, anzuordnen.

[0040] Obwohl manche Aspekte im Zusammenhang mit einer Vorrichtung beschrieben wurden, versteht es sich, dass diese Aspekte auch eine Beschreibung des entsprechenden Verfahrens darstellen, so dass ein Block oder ein Bauelement einer Vorrichtung auch als ein entsprechender Verfahrensschritt oder als ein Merkmal eines Verfahrensschrittes zu verstehen ist. Analog dazu stellen Aspekte, die im Zusammenhang mit einem oder als ein Verfahrensschritt beschrieben wurden, auch eine Beschreibung eines entsprechenden Blocks oder Details oder Merkmals einer entsprechenden Vorrichtung dar.

[0041] Die oben beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen lediglich eine Veranschaulichung der Prinzipien der vorliegenden Erfindung dar. Es versteht sich, dass Modifikationen und Variationen der hierin beschriebenen Anordnungen und Einzelheiten anderen Fachleuten einleuchten werden. Deshalb ist beabsichtigt, dass die Erfindung lediglich durch den Schutzzumfang der nachstehenden Patentansprüche und nicht durch die spezifischen Einzelheiten, die anhand der Beschreibung und der Erläuterung der Ausführungsbeispiele hierin präsentiert wurden, beschränkt sei.

Bezugszeichenliste

20	Aufzugsanlage
22	Schacht
24	Fahrkorb
26	Gegengewicht
30	erste (1:1) Aufhängung
32	erster Tragmittelabschnitt
34	zweite (1:1) Aufhängung
36	zweiter Tragmittelabschnitt
38	untere Führung
40	Ausgleichselement
50	Umlenkrolle
50'	Treibscheibe
52	Wippe
54	Feder
56	Antriebseinheit
58	Tragmittel für den weiteren Fahrkorb
60	Rollenbock

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2006097138 A1 [0031]
- WO 2006097140 A1 [0032]

Patentansprüche

1. Aufzugsanlage (20) mit folgenden Merkmalen: einen in einem Schacht (22) angeordneten Fahrkorb, der mit einem Gegengewicht verbunden ist, wobei die Verbindung eine erste Aufhängung, insbesondere eine 1:1 Aufhängung, die einen ersten Tragmittelabschnitt aufweist und eine zweite Aufhängung, insbesondere eine 1:1 Aufhängung, die einen zweiten Tragmittelabschnitt aufweist, umfasst; eine Antriebseinheit (56), die ausgebildet ist, den Fahrkorb (24) mittels der ersten Aufhängung zu verfahren.

2. Aufzugsanlage (20) gemäß Anspruch 1, wobei die zweite Aufhängung die Abwesenheit eines Antriebs aufweist.

3. Aufzugsanlage (20) gemäß Anspruch 1, wobei die Aufzugsanlage eine weitere Antriebseinheit (56) aufweist, die ausgebildet ist, die zweite Aufhängung anzutreiben und den Fahrkorb (24) in Zusammenwirken mit der Antriebseinheit (56) zu verfahren.

4. Aufzugsanlage (20) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei der erste Tragmittelabschnitt mittels eines Ausgleichselements mit dem zweiten Tragmittelabschnitt gekoppelt.

5. Aufzugsanlage (20) gemäß Anspruch 4, wobei das Ausgleichselement zumindest eines der nachfolgenden Merkmale aufweist: eine Umlenkrolle, eine Wippe, eine Feder, ein Gummielement, einen Tragmittelabschnitt.

6. Aufzugsanlage (20) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei der erste Tragmittelabschnitt und der zweite Tragmittelabschnitt jeweils mittels eines separaten Tragmittels realisiert sind.

7. Aufzugsanlage (20) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der erste Tragmittelabschnitt und der zweite Tragmittelabschnitt mittels eines gemeinsamen Tragmittels realisiert sind; wobei der erste Tragmittelabschnitt und der zweite Tragmittelabschnitt im Bereich eines Ausgleichselements miteinander verbunden sind.

8. Aufzugsanlage (20) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei in dem Schacht (22) ein weiterer Fahrkorb (24) angeordnet ist, der unabhängig von dem Fahrkorb (24) mittels einer weiteren Antriebseinheit (56) verfahrbar ist.

9. Aufzugsanlage (20) gemäß Anspruch 8 wobei der Fahrkorb (24) unterhalb des weiteren Fahrkorbs angeordnet ist, wobei der erste Tragmittelabschnitt und der zweite Tragmittelabschnitt derart zu dem Fahrkorb (24) geführt sind, dass der erste

und der zweite Tragmittelabschnitt außerhalb eines Fahrtwegs des weiteren Fahrkorbs verläuft.

10. Aufzugsanlage (20) gemäß einem der Ansprüche 8 oder 9, wobei der weitere Fahrkorb (24) eine Aufhängung aufweist, die sich von der Aufhängung des Fahrkorbs unterscheidet.

11. Aufzugsanlage (20) gemäß einem der Ansprüche 8 bis 10, wobei eine Antriebseinheit (56) des weiteren Fahrkorbs und die Antriebseinheit (56) des Fahrkorbs auf einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind.

12. Aufzugsanlage (20) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei die erste und/oder die zweite Aufhängung eine erste und eine zweite Umlenkrolle aufweist, die in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind, um den zweiten Tragmittelabschnitt von dem Fahrkorb (24) zu dem Gegengewicht umzulenken.

13. Aufzugsanlage (20) gemäß Anspruch 12, wobei die Antriebseinheit (56) des Fahrkorbs und/oder eine Antriebseinheit (56) des weiteren Fahrkorbs ebenfalls in der gemeinsamen Ebene angeordnet sind.

14. Aufzugsanlage (20) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei Umlenkrollen zum Umlenken des ersten Tragmittelabschnitts von dem Fahrkorb (24) zu dem Gegengewicht und zum Umlenken des zweiten Tragmittelabschnitts von dem Fahrkorb (24) zu dem Gegengewicht in einer gemeinsamen Ebene angeordnet sind, wobei die gemeinsame Ebene insbesondere die gleiche Ebene ist, in der auch die Antriebseinheit (56) des Fahrkorbs und/oder eine Antriebseinheit (56) eines weiteren Fahrkorbs angeordnet ist.

15. Aufzugsanlage (20) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei die erste und/oder die zweite Aufhängung eine erste und eine zweite Umlenkrolle aufweisen, wobei die erste und die zweite Umlenkrolle einen Abstand zueinander aufweisen, der größer ist, als ein Abstand zwischen dem Fahrkorb (24) und dem Gegengewicht.

16. Aufzugsanlage (20) gemäß einem der vorherigen Ansprüche, wobei der erste Tragmittelabschnitt und/oder der zweite Tragmittelabschnitt die Abwesenheit eines Gegenbiegewechsels aufweisen.

17. Verfahren zum Betrieb einer Aufzugsanlage mit folgenden Schritten:

Anordnen eines Fahrkorbs in einem Schacht, wobei der Fahrkorb mit einem Gegengewicht verbunden ist, wobei die Verbindung eine erste Aufhängung, die einen ersten Tragmittelabschnitt aufweist und ei-

ne zweite Aufhängung, die einen zweiten Tragmittelabschnitt aufweist, umfasst;
Verfahren des Fahrkorbs mittels einer Antriebseinheit, die die erste Aufhängung antreibt.

Es folgen 10 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

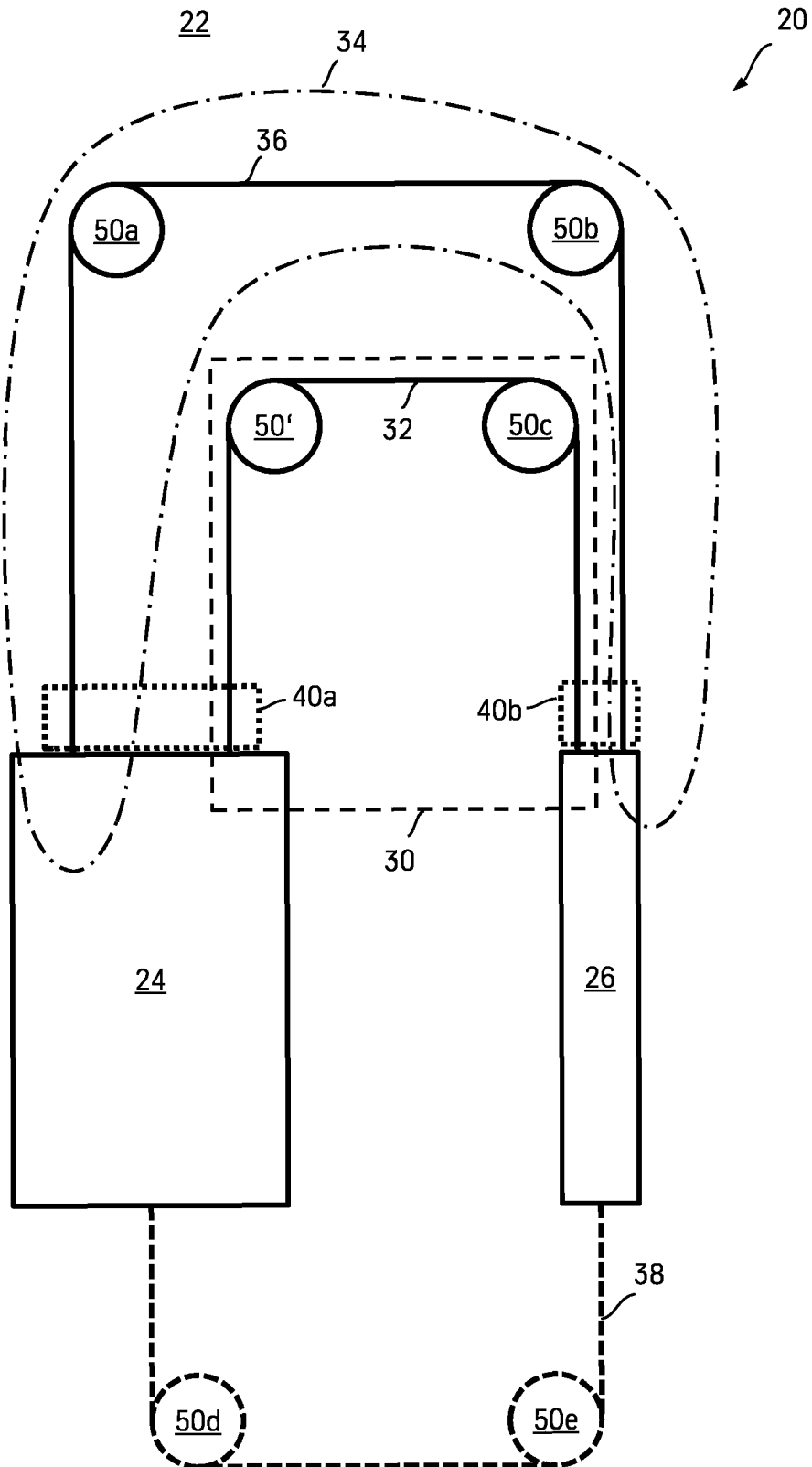


Fig. 2

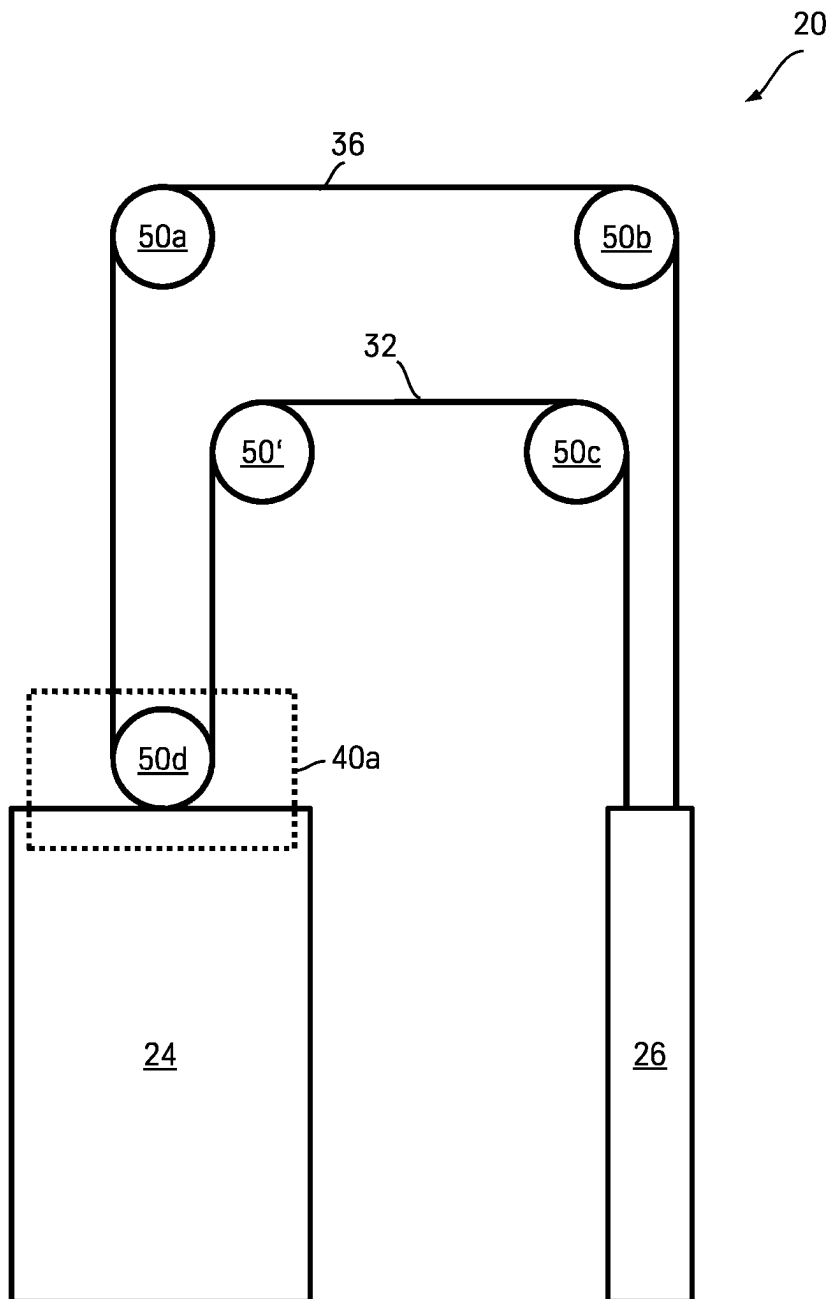


Fig. 3

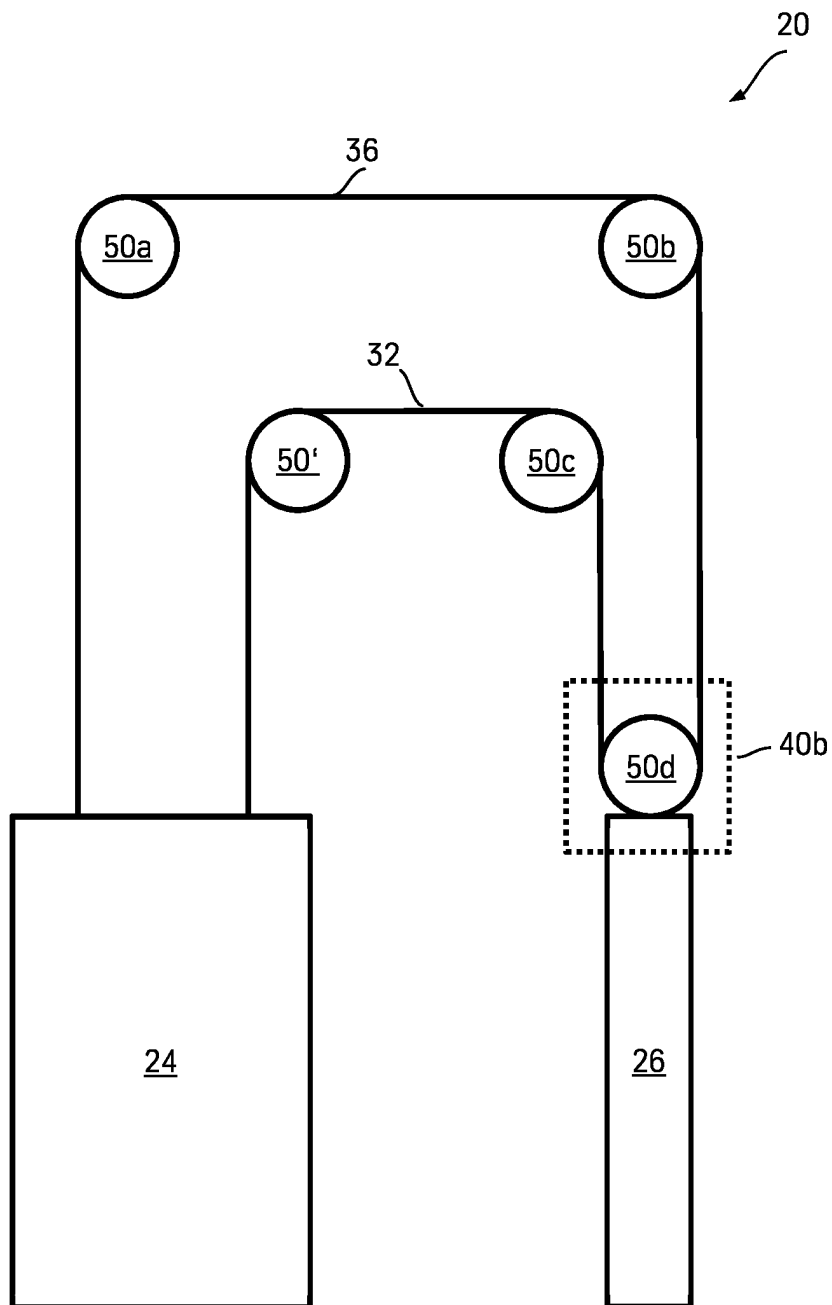


Fig. 4

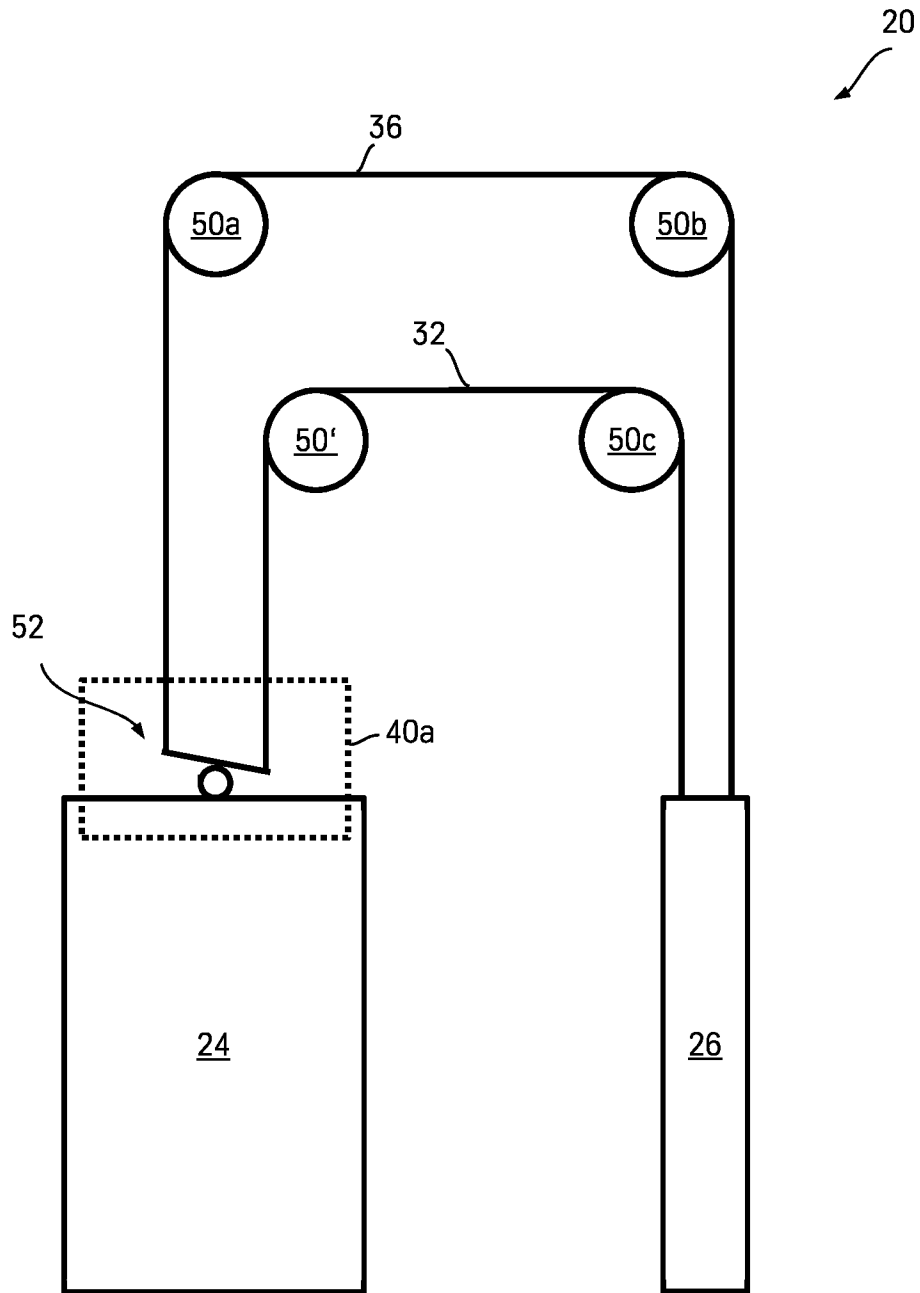


Fig. 5

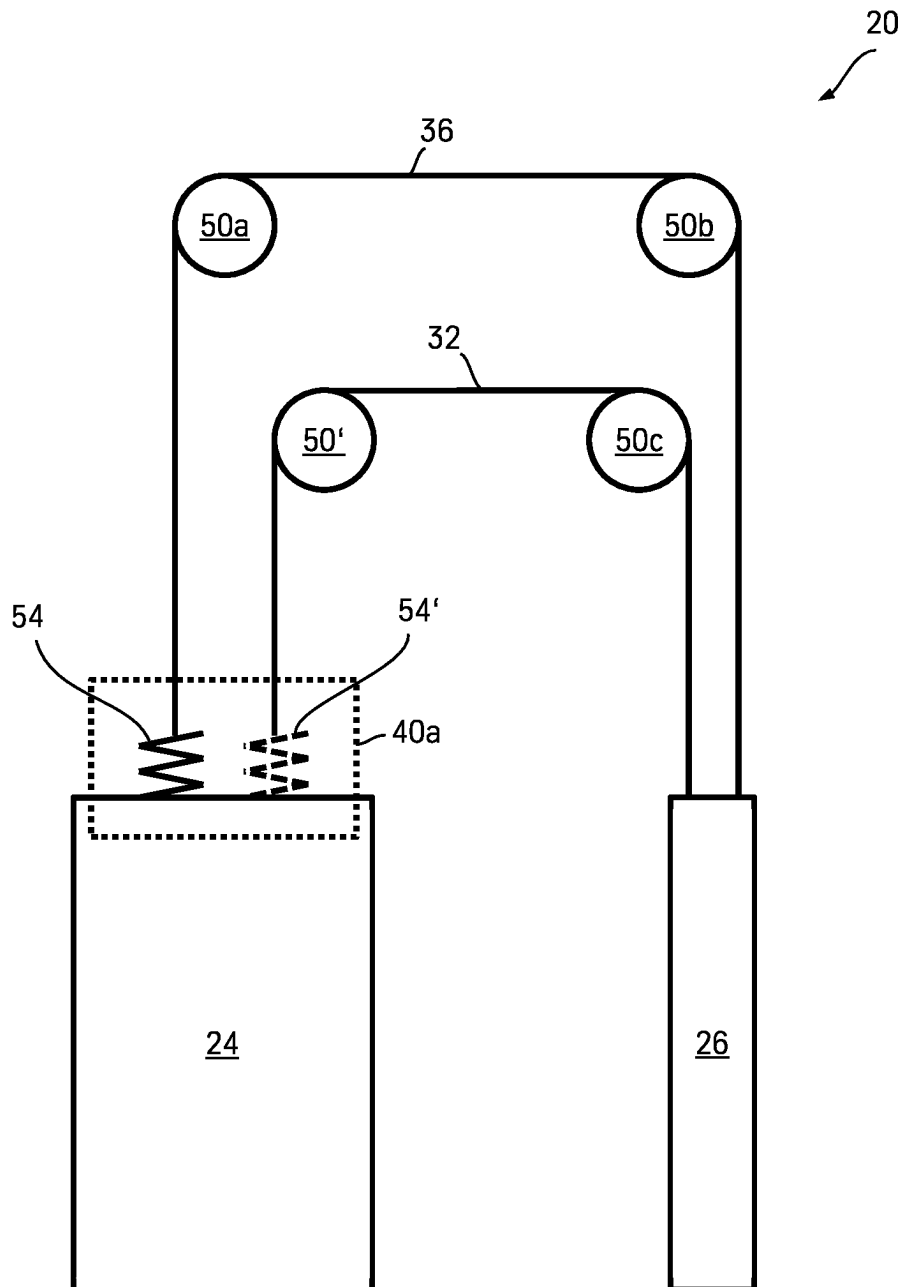


Fig. 6

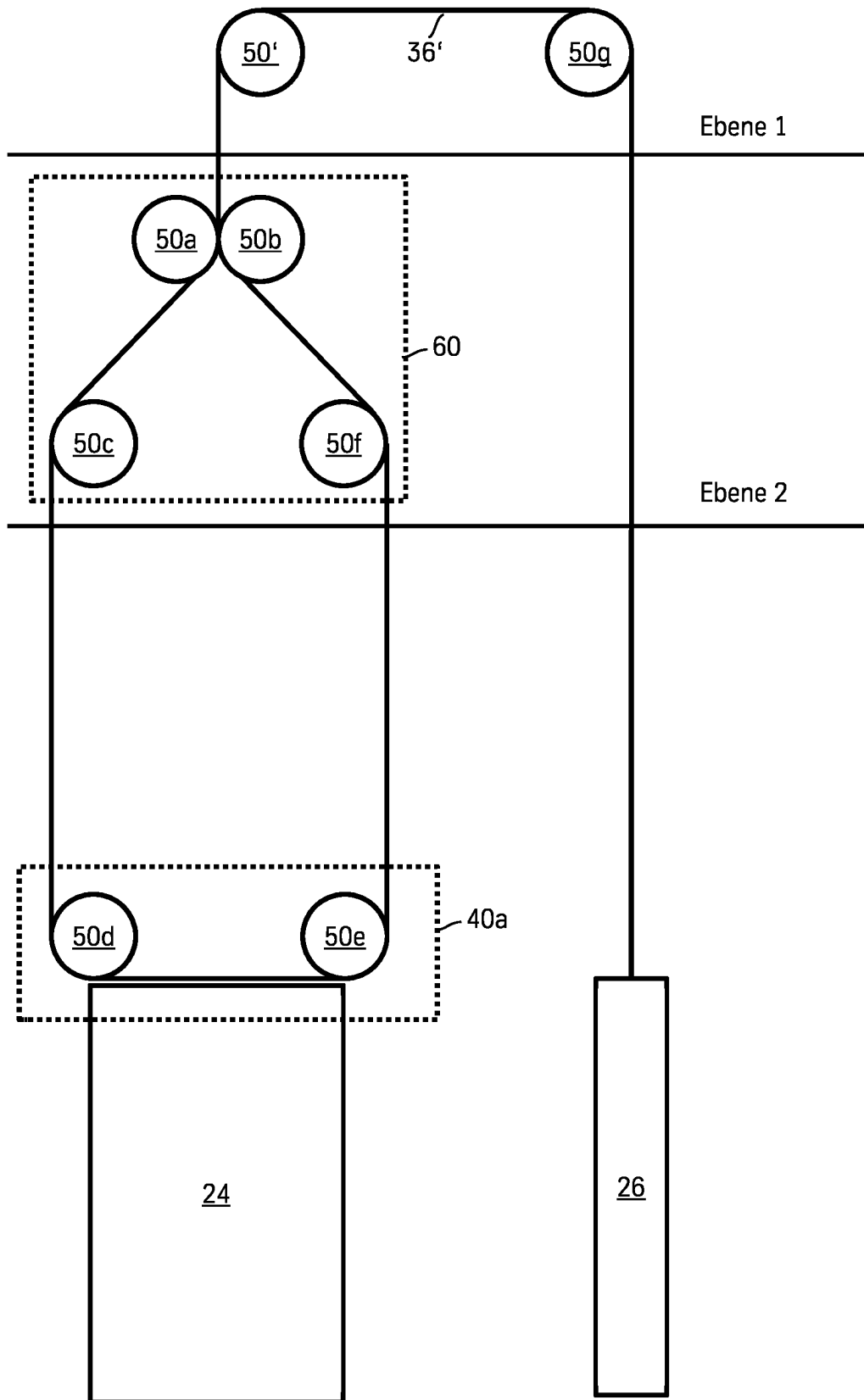


Fig. 7

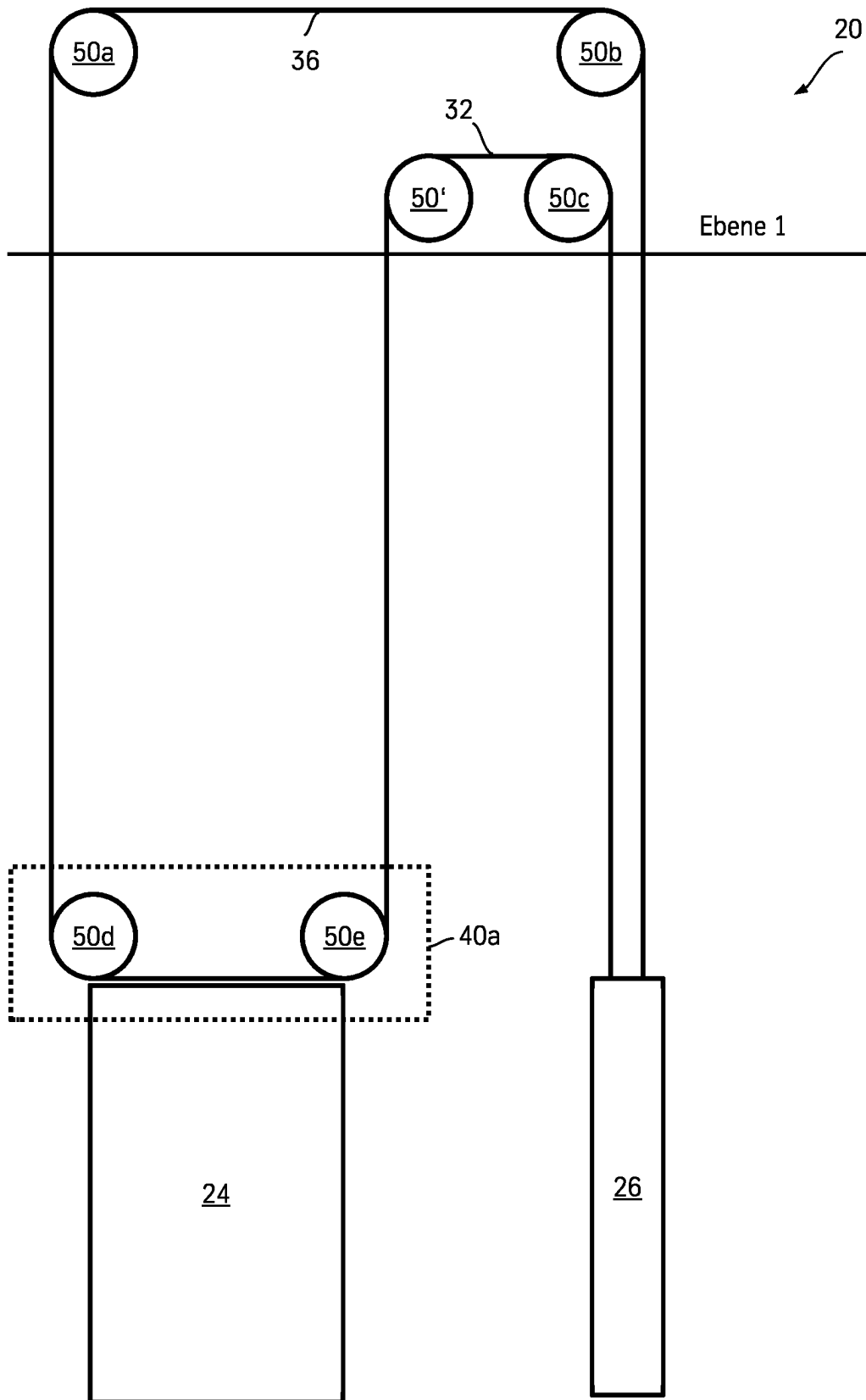


Fig. 8

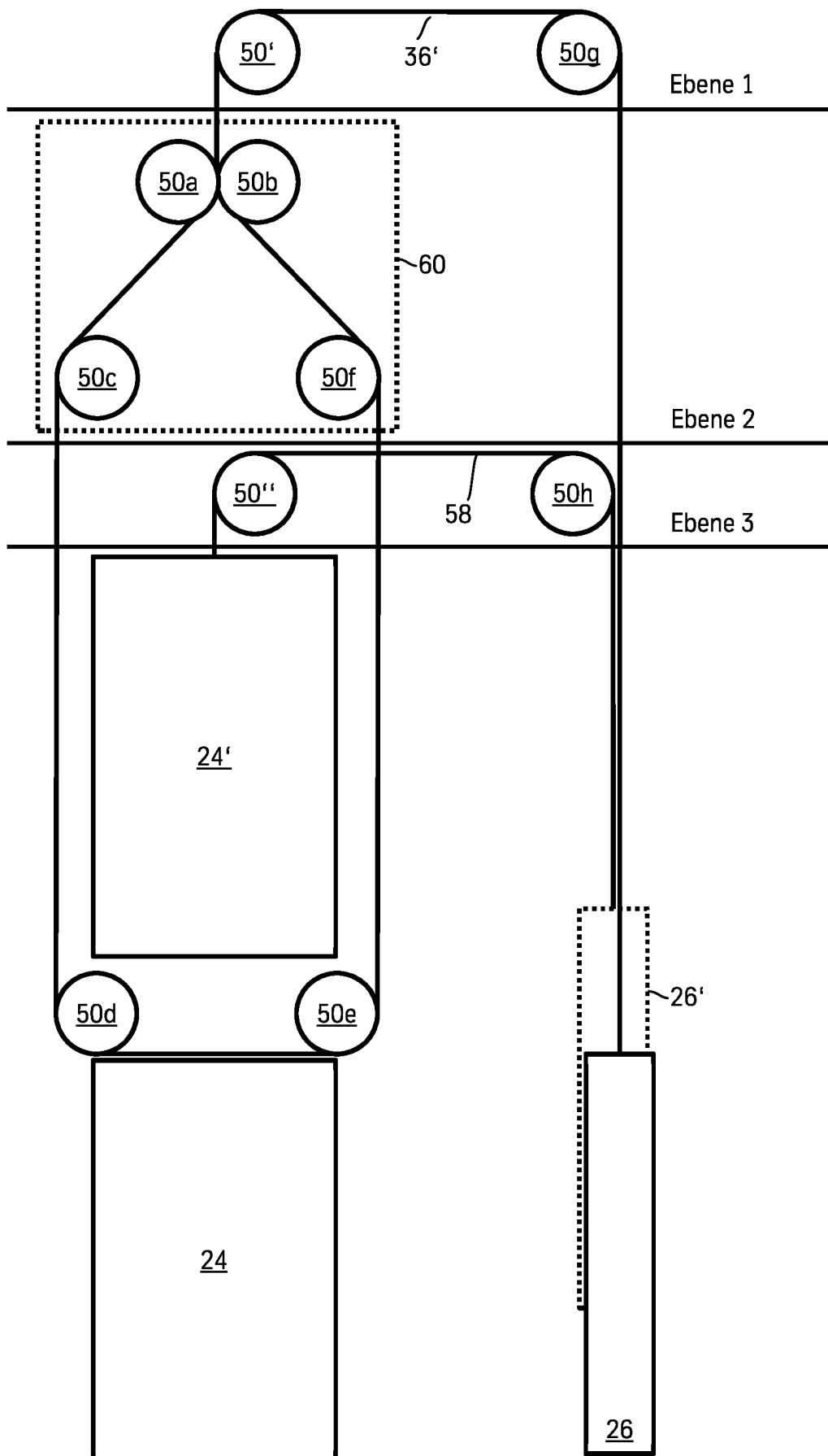


Fig. 9

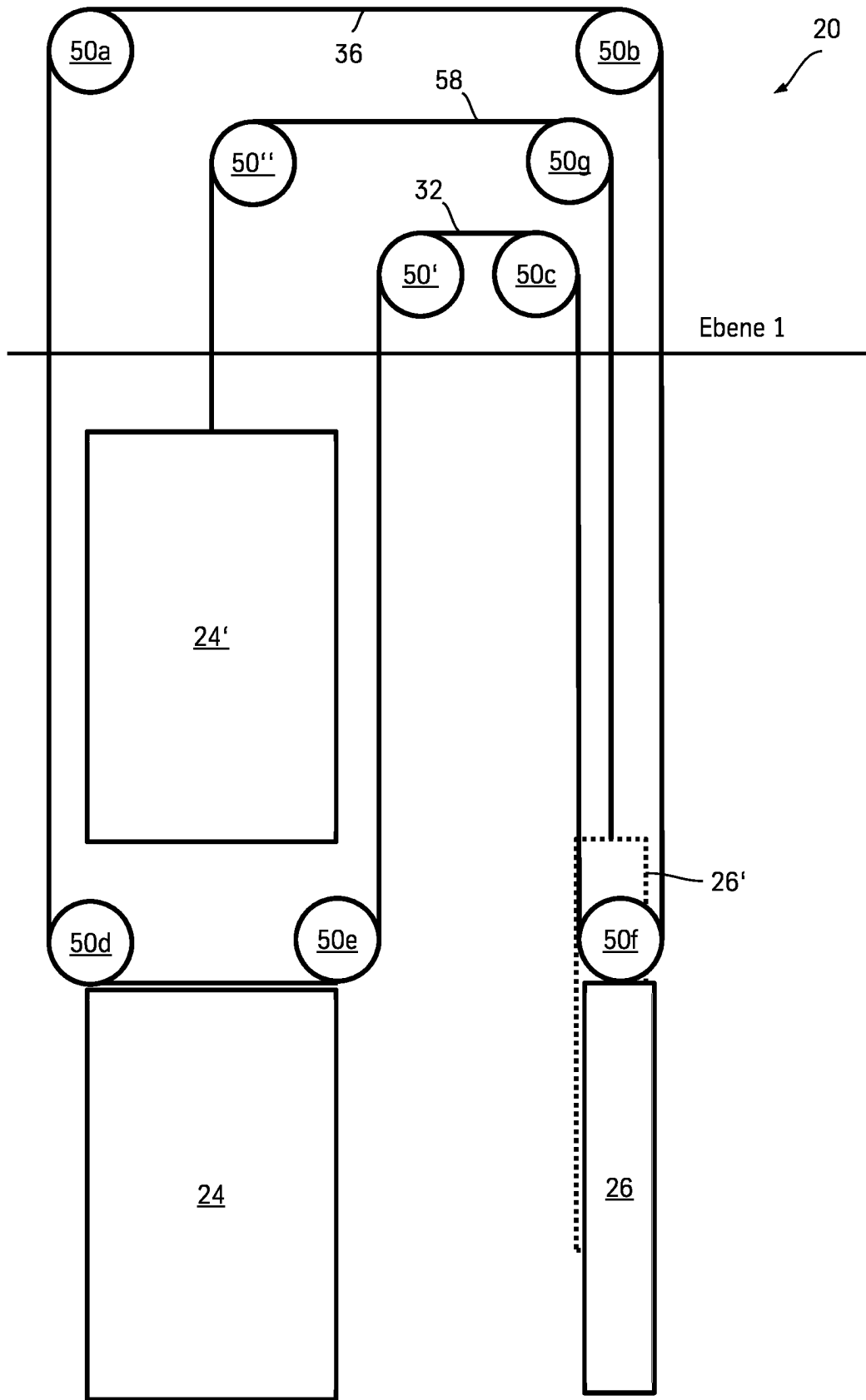


Fig. 10

