

(19)



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

EP 1 433 737 A1

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
30.06.2004 Patentblatt 2004/27

(51) Int Cl. 7: B66B 11/02

(21) Anmeldenummer: 03028777.5

(22) Anmeldetag: 13.12.2003

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR  
HU IE IT LI LU MC NL PT RO SE SI SK TR  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
AL LT LV MK

(30) Priorität: 24.12.2002 EP 02406145

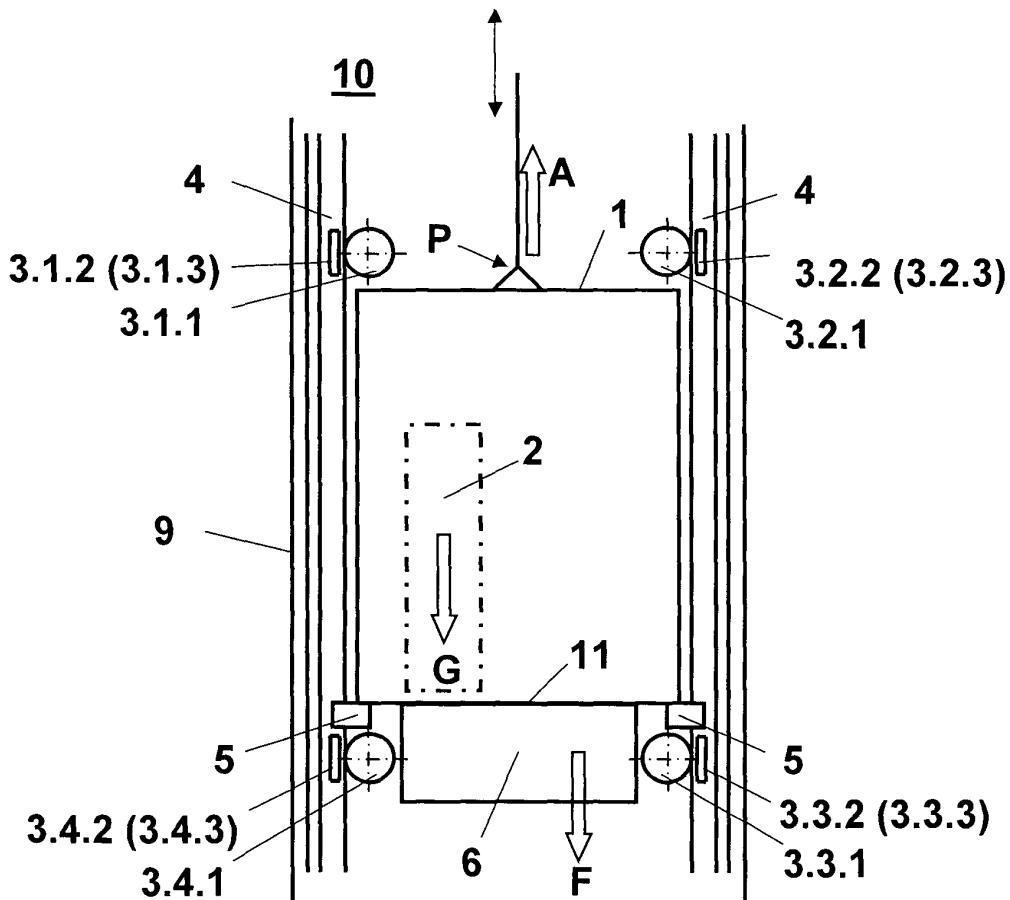
(71) Anmelder: INVENTIO AG  
CH-6052 Hergiswil (CH)

(72) Erfinder: Martinelli, Roger  
6343 Rotkreuz (CH)

### (54) Aufzugskabine mit Horizontalbalanciersystem

(57) Aufzugskabine (1) zur vertikalen Bewegung in einem Aufzugsschacht (9), der vertikal angeordnete Führungsschienen (4) aufweist. Die Aufzugskabine (1) umfasst federgelagerte Rollen (3.1 - 3.4), um die Auf-

zugskabine (1) entlang der Führungsschienen (4) zu führen. Es ist ein hydraulisches Ausgleichssystem (6) vorgesehen, um bei einer exzentrischen Beladung (2) der Aufzugskabine (1) einen Gewichtsausgleich vornehmen zu können.



Figur 1a

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Aufzugskabine mit einem Ausgleichssystem zum Gewichtsausgleich bei exzentrischer Beladung und ein Verfahren zum Gewichtsausgleich.

**[0002]** Aufzugsanlagen weisen üblicherweise einen Aufzugsschacht auf in dem Führungsschienen zur Führung eine Aufzugskabine montiert oder vorgesehen sind. Die Aufzugskabine ist mit Rollen ausgestattet, die entlang der Führungsschienen abrollen. Um den Fahrkomfort zu erhöhen, um Unebenheiten der Führungsschienen auszugleichen und um eine exzentrisch beladene Aufzugskabine sauber führen zu können, werden die Rollen gefedert aufgehängt. Die Federn, die insbesondere bei Hochleistungsaufzügen zum Einsatz kommen, haben typischerweise eine progressive Federkennlinie, die so ausgelegt ist, dass bei kleinen Federhüben die Federn eine weiche Federung der Aufzugskabine bewirken. Bei grösseren Federhüben arbeiten die Federn im harten Bereich der Kennlinie, um grössere Kräfte abfangen zu können.

**[0003]** Wird nun eine Aufzugskabine mit federgelagerten Rollen exzentrisch beladen, so wird ein Teil der Federn im harten Bereich der Kennlinie betrieben, was zu Komforteinbussen führen kann.

**[0004]** Es ist eine Aufzugsanlage bekannt, die ein System zum mechanischen Verlagern eines Ausgleichsgewichts vorsieht, um einer exzentrischen Beladung entgegen zu wirken. Eine solche Aufzugsanlage ist der japanischen Patentanmeldung zu entnehmen, die unter der Nummer JP08067465-A2 publiziert wurde. Das Ausgleichsgewicht ist unterhalb des Bodens der Aufzugskabine angeordnet und kann verschoben werden. Es ist ein Lastdetektor vorgesehen, der eine ungleichmässige Beladung erfasst und eine geeignete Position für das Ausgleichsgewicht ermittelt. Das Ausgleichsgewicht wird dann in diese Position verschoben. Ein derartiges System ist langsam und verursacht je nach Ausführungsform Geräusche beim Verschieben des Ausgleichsgewichts, die als störend empfunden werden können.

**[0005]** Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Aufzugskabine bereit zu stellen, die auch bei exzentrischer Beladung mit geringen Führungskräften entlang von Führungsschienen geführt werden kann.

**[0006]** Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Aufzugskabine bereit zu stellen, die auch bei exzentrischer Beladung hohen Komfortansprüchen genügt.

**[0007]** Es ist eine weitere Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zum Gewichtsausgleich bei exzentrischer Beladung einer Aufzugskabine bereit zu stellen.

**[0008]** Diese Aufgabenstellungen werden erfindungsgemäss durch eine Aufzugskabine mit den im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmalen gelöst. Die abhängigen Ansprüche 2 bis 8 enthalten zweckmässige und vorteilhafte Weiterbildungen und/oder Ausführungen der durch die Merkmale des Anspruchs 1 gegebenen

nen Erfindung.

**[0009]** Ein erfindungsgemässes Verfahren ist durch die Merkmale des Patentanspruchs 9 gegeben. Eine zweckmässige und vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens ist dem abhängigen Anspruch 10 zu entnehmen.

**[0010]** Die Erfindung wird nachfolgend beispielsweise an Hand von Zeichnungen näher erläutert.

10 Es zeigen:

**[0011]** Fig. 1a und 1b schematische Darstellungen einer Aufzugsanlage mit einem hydraulischen Ausgleichssystem zur Gewichtsbalancierung einer Aufzugskabine, gemäss Erfindung

**[0012]** Fig. 2a und 2b eine schematische Darstellung des hydraulischen Ausgleichssystems nach einer ersten Ausführung der Erfindung.

**[0013]** Fig. 2c eine schematische Darstellung einer Steuerungseinheit zur Steuerung des hydraulischen Ausgleichssystems nach der ersten Ausführung der Erfindung.

**[0014]** Fig. 3a und 3b eine schematische Darstellung des hydraulischen Ausgleichssystems nach einer zweiten Ausführung der Erfindung.

**[0015]** Fig. 3c eine schematische Darstellung der Steuerungseinheit zur Steuerung des hydraulischen Ausgleichssystems nach der zweiten Ausführung der Erfindung.

**[0016]** Fig. 4a und 4b eine schematische Darstellung des hydraulischen Ausgleichssystems nach einer dritten Ausführung der Erfindung.

**[0017]** Fig. 4c eine schematische Darstellung der Steuerungseinheit zur Steuerung des hydraulischen Ausgleichssystems nach der dritten Ausführung der Erfindung.

**[0018]** Fig. 5a und 5b eine schematische Darstellung des hydraulischen Ausgleichssystems nach einer vierten Ausführung der Erfindung.

**[0019]** Fig. 5c eine schematische Darstellung der Steuerungseinheit zur Steuerung des hydraulischen Ausgleichssystems nach der vierten Ausführung der Erfindung.

**[0020]** Fig. 6 ein Flussdiagramm zur Darstellung eines erfindungsgemässen Verfahrens zum Gewichtsausgleich der Aufzugskabine.

**[0021]** Fig. 1a zeigt eine Ansicht einer Aufzugsanlage 10 nach der Erfindung. Die Aufzugsanlage 10 umfasst eine Aufzugskabine 1 zur vertikalen Bewegung in einem Aufzugsschacht 9, der vertikal angeordnete Führungsschienen 4 aufweist.

Die Aufzugskabine 1 umfasst weiter federgelagerte Rollen 3.1.1 bis 3.4.3, um die Aufzugskabine 1 entlang der Führungsschienen 4 zu führen. Dabei können die federnden Rollen 3.1.1 bis 3.4.3 derart ausgelegt sein, dass eine nichtlineare Federkraft auf die Rollen ausgeübt wird. Bei kleinen Auslenkungen oder Stauchungen der Feder - je nach Einbaulage - arbeitet die Feder in

einem weichen Bereich der nichtlinear verlaufenden Federkennlinie. Wird die Feder weiter ausgelenkt oder gestaucht, kommt ein härter ausgelegter Bereich der nichtlinear verlaufenden Federkennlinie zur Anwendung. Federn mit nichtlinear verlaufenden Federkennlinien können vorteilhaft zur Stabilisierung bzw. zum Abfedern der Aufzugskabine 1 bezüglich der Führungsschienen 4 sein, wobei die Federn bei kleinen Rollenbelastungen im weichen Bereich arbeiten und Stöße sanft abfedern. Größere Rollenbelastungen führen dazu, dass die Federn stärker ausgelenkt oder gestaucht werden. In diesem Bereich sind die Federkennlinien steiler, d. h. die Zunahme der Federkraft bei einer definierten Zunahme der Einfederung ist gässer als im linearen Bereich. Bei einer exzentrischen Beladung 2 der Aufzugskabine 1 mit einem Gewicht G, können dabei ein Teil der auf die Rollen 3.1.1 bis 3.4.3 wirkenden Federn im härter ausgelegten Bereich der Federkennlinie arbeiten, wodurch der Federungskomfort der Aufzugskabine reduziert wird.

**[0022]** Zum Gewichtsausgleich der Aufzugskabine 1 umfasst die Aufzugsanlage 10 gemäss Erfindung ein hydraulisches Ausgleichssystem 6, welches an der Aufzugskabine 1 befestigbar ist. Vorteilhafterweise kann das Ausgleichssystem 6 unter dem Boden 11 der Aufzugskabine 1 befestigt sein, wie in Fig. 1a gezeigt. Durch eine Verlagerung einer Flüssigkeit innerhalb des hydraulischen Ausgleichssystems 6 wird dabei eine Kompensation eines auf die Aufzugskabine 1 wirkenden Drehmoments erreicht, welches durch das in Bezug auf den Aufhängepunkt P der Aufzugskabine 1 horizontal versetzt angeordnete Gewicht G hervorgerufen wird.

Dies ist schematisch in Fig. 1a gezeigt, wo das gegenüber der zentralen Kabinenaufhängung versetzt angeordnete Gewicht G in Zusammenwirkung mit der Aufhängungskraft A ein im Gegenuhrzeigersinn auf die Aufzugskabine 1 wirkendes Drehmoment verursacht. Bei einer solchen exzentrischen Beladung werden die Federn der federgelagerten Rollen 3.1.1 und 3.3.1 stark gestaucht und arbeiten dadurch im harten Bereich der Federkennlinie. Die Federn der federgelagerten Rollen 3.2.1 und 3.4.1 dagegen sind bei einer solchen exzentrischen Beladung wenig gestaucht. Durch eine entsprechende Flüssigkeitsverlagerung wird erreicht, dass ein Gewicht F der Flüssigkeit zusammen mit der Aufhängungskraft A ein Drehmoment verursacht, dass in entgegen gesetzter Richtung (im Uhrzeigersinn) wirkt und die Aufzugskabine 1 dadurch in eine ausbalancierte Lage gebracht wird. Mit einem solchen System, das in beiden Horizontalachsen wirkt, lassen sich die Federn aller federgelagerten Rollen 3.1.1 bis 3.4.3 im weichen Bereich der Federkennlinien betreiben, da die entsprechenden Federkräfte der Rollen 3.1.1 bis 3.4.3 gleichmäßig verteilt sind. Dies dient vorteilhafterweise einer Verbesserung des Fahrkomforts sowie einer Verlängerung der Lebensdauer der federgelagerten Rollen 3.1.1 bis 3.4.3. Die Flüssigkeit kann dabei Wasser mit entspre-

chenden Beimischungen, Öl, oder eine andere geeignete Flüssigkeit sein.

**[0023]** Die Aufzugskabine 1 umfasst weiter ein Sensorsystem 5, das zur Feststellung der exzentrischen Beladung 2 dient. Im Sinne der Erfindung können damit alle relevanten Ungleichgewichtslagen der Aufzugskabine 1 erfasst werden. Dabei umfasst das Sensorsystem 5 vorzugsweise mehrere Lagesensoren 8, welche die Lage der Aufzugskabine 1 bezüglich der Führungsschienen 4 feststellen können. Fig. 1b zeigt als Draufsicht eine mögliche Anordnung der Lagesensoren 8. Dabei sind die Führungsschienen 4 als T-Profil dargestellt, wobei jedoch auch andere Profilformen möglich sind. Das Sensorsystem 5 kann dabei vorteilhafterweise in einer Anordnung mit einer der Führungsräder 3.1.1 bis 3.4.3 integriert sein, oder am Boden der Aufzugskabine 1 installiert sein wie in Fig. 1a gezeigt.

**[0024]** In einer vorteilhaften Ausführungsform kommen lediglich zwei Sensoren zum Einsatz, die so platziert sind, dass jeder der beiden Sensoren die Verlagerung zweier diagonal gegenüberliegender Führungsräder überwacht. Ein erster Sensor kann zum Beispiel der Rolle 3.1.1 zugeordnet sein. Dieser Sensor überwacht dann die Lage der Aufzugskabine in Bezug auf ihre Drehung um eine senkrecht zur Zeichnungsebene gedachte Achse. Ein zweiter Sensor kann zum Beispiel der Rolle 3.1.2 zugeordnet sein. Dieser Sensor überwacht dann die Lage der Aufzugskabine in Bezug auf ihre Drehung um eine horizontale, parallel zur Zeichnungsebene gedachte Achse. Um sicherere Messergebnisse zur Lage der Aufzugskabine zu erhalten, können die Positionen zusätzlicher Rollen erfasst und ausgewertet werden.

**[0025]** Die Lagesensoren 8 können als analoge Elemente realisiert sein, wobei zum Beispiel Federkräfte, welche die Aufzugskabine 1 in verschiedenen Richtungen auf die Führungsschiene 4 ausübt, gemessen werden. In einer anderen Realisierungsform können zum Beispiel Distanzen gemessen werden, welche dem Abstand der Aufzugskabine 1 von der Führungsschiene 4 an verschiedenen Orten und in verschiedenen Richtungen entsprechen.

**[0026]** In einer weiteren Realisierungsform können die Lagesensoren 8 als digitale Elemente ausgebildet sein, welche einen mechanischen Kontakt mit der Führungsschiene 4 feststellen können. Dabei kann das Vorhandensein von einem oder mehreren mechanischen Kontakten bezüglich verschiedener Berührungsstellen an der Führungsschiene 4 eine Ungleichgewichtslage der Aufzugskabine 1 signalisieren. Dementsprechend kann das Nichtvorhandensein von mechanischen Kontakten eine Gleichgewichtslage der Aufzugskabine 1 signalisieren. Im Sinne der Erfindung sind auch Kombinationen von analogen und digitalen Lagesensoren 8, welche im Sensorsystem 5 integriert sind, möglich.

**[0027]** Es können auch optische, induktive oder magnetische Sensoren eingesetzt werden.

**[0028]** Eine erste detaillierte Ausführungsform nach

der Erfindung ist in Fig. 2a und 2b gezeigt. Dabei ist das hydraulische Ausgleichssystem 6 so ausgelegt, dass eine kontrollierte Verlagerung der Flüssigkeit 7 durch eine mechanische Verdrängung bewirkt werden kann. Das Ausgleichssystem 6 umfasst dabei mehrere Behälter 20, welche die Flüssigkeit 7 enthalten. Die Behälter 20 sind durch Verbindungsleitungen 21 miteinander verbunden, um dadurch eine Verlagerung der Flüssigkeit 7 zu ermöglichen. Dadurch wird der Angriffspunkt des resultierenden Gewichts F der Flüssigkeit 7 verschoben, wobei eine Ausbalancierung der Aufzugskabine 1 mit dem Gewicht G der exzentrischen Beladung 2 erreicht werden kann. Fig. 2a zeigt eine schematische Draufsicht mit vier würfelförmigen Behältern 20 als Beispiel. Vorteilhafterweise kann ein Behälter 20 ein Volumen von ca. 150 l bis 200 l umfassen. Die Behälter 20 können dabei auch zylindrisch oder kugelförmig sein, oder eine andere Form aufweisen. Ebenso ist die Anzahl der Behälter 20 nicht auf vier beschränkt. Die Verbindungsleitungen 21 zwischen den Behältern 20 können auch in anderer Anordnung ausgeführt sein als in Fig. 2a gezeigt. Vorteilhafterweise wird die Anordnung der Behälter 20 und der Verbindungsleitungen 21 so ausgelegt, dass eine möglichst grosse räumliche Verschiebung des Angriffspunkts des resultierenden Gewichts F bei möglichst kleinem Gesamtvolumen möglich ist. Dadurch ergibt sich ein hydraulisches Ausgleichssystem 6 mit möglichst kleinen Abessungen und Gesamtgewicht.

**[0029]** Fig. 2b zeigt eine schematische Ansicht des hydraulischen Ausgleichssystems 6 nach der ersten Ausführungsform der Erfindung. Dabei umfasst der Behälter 20 ein Verdrängungssystem 22 zur Flüssigkeitsverdrängung, wobei das Verdrängungssystem 22 einen beweglichen Stempel 24 und eine flexible Membran 23 umfasst. Der Stempel 24 kann über eine Spindel 25 bewegt werden, wobei der Antrieb der Spindel 25 über einen Stellmotor 26 erfolgen kann. Die Position der Spindel 25 kann dabei mit einem Wegsensor 27 erfasst werden. Dadurch kann die Menge der im Behälter 20 verdrängten Flüssigkeit 7 bestimmt werden. Das soeben beschriebene Verdrängungssystem 22 kann mit gleichem Effekt auch auf andere Weise realisiert werden, beispielsweise durch einen sich im Behälter 20 verschiebenden Kolben. Einem Fachmann ist klar, dass zur Realisierung des hydraulischen Ausgleichssystem 6 noch weitere Teile wie Befestigungselemente, mechanische Führungselemente, oder Entlüftungsvorrichtungen benötigt werden, welche in Fig. 2a und 2b nicht gezeigt sind.

**[0030]** Fig. 2c zeigt eine schematische Darstellung einer Steuerungseinheit 200 zur Steuerung der Flüssigkeitsverlagerung des hydraulischen Ausgleichssystems 6 nach der ersten Ausführungsform der Erfindung. Das Steuerungssystem 200 umfasst eine Recheneinheit 29, welche mit den Lagesensoren 8 verbindbar ist. Weiter umfasst die Steuerungseinheit 200 mehrere Motortreibereinheiten 28, welche mit der Recheneinheit 29 ver-

bindbar sind, wobei jede Motortreibereinheit 28 weiter mit einem Stellmotor 26 verbindbar ist. Die Recheneinheit 29 ist mit den Wegsensoren 27 verbindbar. Die Steuerungseinheit 200 ist dabei so ausgelegt, dass die

5 Lagesensoren 8 der Recheneinheit 29 die Lage der Ausgleichskabine 1 signalisieren, worauf die Recheneinheit 29 eine Berechnung der erforderlichen Flüssigkeitsverlagerung zur Gewichtsbalancierung durchführt und worauf als Resultat die entsprechenden Stellmotoren 26 über die Motortreibereinheiten 28 betätigt werden. Die Wegsensoren 27 signalisieren der Recheneinheit 29 die Position der beweglichen Stempel 24 und ermöglichen dadurch eine Feststellung des momentanen Status der Flüssigkeitsverlagerung. Dieser Vorgang kann als Regelkreis ausgelegt werden, wobei die Lagesensoren 8 eine Rückmeldung des momentanen Zustands der Gewichtsbalancierung liefern.

**[0031]** Die in den Fig. 2a bis 2c dargestellte Ausführungsform kann wie folgt abgeändert werden. Statt eine 20 Positionserfassung mittels Wegsensor 27 und einer Recheneinheit 29 vorzusehen, kann ein Regelkreis eingebaut werden, der mittels Lagesensoren 8 jeweils die Lage der Aufzugskabine 1 ermittelt und über ein Feedback-Signal solange ein Verlagern der Flüssigkeit bewirkt, bis 25 eine ausbalancierte Lage erreicht ist. In diesem Fall wird durch Erfassen der Gleichgewichtslage (Lage der Aufzugskabine 1 in Bezug auf Führungsschienen 4) eine Stellgröße zum Verschieben der Membranen 23 erzeugt. In dieser Ausführungsform ist keine Recheneinheit 29 notwendig.

**[0032]** Eine zweite Ausführungsform nach der Erfindung ist in Fig. 3a und 3b gezeigt. Dabei ist das hydraulische Ausgleichssystem 6 so ausgelegt, dass die Verlagerung der Flüssigkeit 7 durch Pressluft bewirkt werden kann. Das Ausgleichssystem 6 umfasst dabei mehrere Behälter 30, welche die Flüssigkeit 7 enthalten. Die Behälter 30 sind durch Verbindungsleitungen 31 miteinander verbunden, um dadurch eine kontrollierte Verlagerung der Flüssigkeit 7 zu ermöglichen. Fig. 3a zeigt 35 eine schematische Draufsicht mit vier würfelförmigen Behältern 30 als Beispiel. Es können dabei bezüglich Form, Anzahl, Inhaltsvolumen und Anordnung der Behälter 30 dieselben Überlegungen zu einer vorteilhaften Realisierung zur Anwendung kommen, wie in der ersten 40 Ausführungsform erklärt wird.

**[0033]** Weiter ist nach der zweiten Ausführungsform der Behälter 30 mit einem Pressluftsystem 32 verbunden. Das Pressluftsystem 32 umfasst eine Pressluftpumpe 33 und ein Druckausgleichsventil 34, wobei der Luftdruck oder der Flüssigkeitsspiegel im Behälter 30 mit einem Sensor 35 gemessen werden kann. Durch entsprechende Betätigung der Pressluftpumpen 33 und der Druckausgleichsventile 34 kann dabei eine kontrollierte Verlagerung der Flüssigkeit 7 zum Gewichtsausgleich der Aufzugskabine 1 bewirkt werden. Im Sinne der Erfindung können dabei auch anders konzipierte Pressluftsysteme angewendet werden.

**[0034]** Fig. 3c zeigt eine schematische Darstellung ei-

ner Steuerungseinheit 300 zur Steuerung der Flüssigkeitsverlagerung des hydraulischen Ausgleichssystems 6 nach der zweiten Ausführungsform der Erfindung. Das Steuerungssystem 300 umfasst eine Recheneinheit 38, welche mit den Lagesensoren 8 verbindbar ist. Weiter umfasst die Steuerungseinheit 300 mehrere Motortreibereinheiten 37, welche mit der Recheneinheit 38 verbindbar sind, wobei die Motortreibereinheit 37 weiter mit der Pressluftpumpe 33 verbindbar ist, und mehrere Ventiltreibereinheiten 36 welche mit der Recheneinheit 38 verbindbar sind, wobei die Ventiltreibereinheit 36 mit dem Druckausgleichsventil 34 verbindbar ist. Die Recheneinheit 38 ist weiter mit den Sensoren 35 verbindbar. Die Steuerungseinheit 300 ist dabei so ausgelegt, dass die Lagesensoren 8 der Recheneinheit 38 die Lage der Ausgleichskabine 1 signalisieren, worauf die Recheneinheit 38 eine Berechnung der erforderlichen Flüssigkeitsverlagerung zur Gewichtsbalancierung durchführt und worauf als Resultat die entsprechenden Pressluftpumpen 33 über die Motortreibereinheiten 37 betätigt werden und die entsprechenden Druckausgleichsventile 34 über die Ventiltreibereinheiten 36 geschlossen werden. Die Sensoren 35 signalisieren der Recheneinheit 38 den Luftdruck oder den Flüssigkeitsstand in den entsprechenden Gefäßen 30 und ermöglichen dadurch eine Feststellung des momentanen Status der Flüssigkeitsverlagerung. Dieser Vorgang kann als Regelkreis ausgelegt werden, wobei die Lagesensoren 8 eine Rückmeldung des momentanen Zustands der Gewichtsbalancierung liefern.

**[0035]** Die in den Fig. 3a bis 3c dargestellte Ausführungsform kann wie folgt abgeändert werden. Statt eine Erfassung mittels Sensoren 35 und einer Recheneinheit 38 vorzusehen, kann ein Regelkreis eingebaut werden, der mittels Lagesensoren 8 jeweils die Lage der Aufzugskabine 1 ermittelt und über ein Feedback-Signal so lange ein Verlagern der Flüssigkeit bewirkt, bis eine ausbalancierte Lage erreicht ist. In diesem Fall wird durch Erfassen der Gleichgewichtslage (Lage der Aufzugskabine 1 in Bezug auf Führungsschienen 4) eine Stellgröße zum Verlagern der Flüssigkeit erzeugt. Diese Ausführungsform kann mit nur einer Pressluftpumpe 33 (zum Beispiel in Form eines Kompressors) und mit einem Druckbehälter realisiert werden. Anstatt pro Behälter 30 je ein Druckausgleichsventil 34 vorzusehen, reicht es für diese Ausführungsform aus ein einfaches Wegeventil pro Behälter 30 einzusetzen, dass die Behälter 30 entweder mit dem erwähnten Druckbehälter verbindet, oder einen Druckausgleich gegen die Atmosphäre ermöglicht. In dieser Ausführungsform ist keine Recheneinheit 38 notwendig.

**[0036]** Eine dritte Ausführungsform nach der Erfindung ist in Fig. 4a und 4b gezeigt. Dabei ist das hydraulische Ausgleichssystem 6 so ausgelegt, dass eine kontrollierte Verlagerung der Flüssigkeit 7 durch hydraulisches Umpumpen bewirkbar ist. Das hydraulische Ausgleichssystem 6 umfasst dabei mehrere Behälter 40, welche durch Verbindungsleitungen 41 und Flüssig-

keitspumpen 42 untereinander verbindbar sind. Der Behälter 40 ist dabei mit einem Niveausensor 43 verbunden, welcher den Flüssigkeitsstand im Behälter 40 messen kann. Die in Fig. 4a und 4b gezeigte Anordnung von

5 Behältern 40, Flüssigkeitspumpen 42 und Verbindungsleitungen 41 kann auch durch eine andere Anordnung realisiert werden, welche eine kontrollierte Verlagerung der Flüssigkeit 7 im Sinne der Erfindung ermöglicht.

**[0037]** Fig. 4c zeigt eine schematische Darstellung einer Steuerungseinheit 400 zur Steuerung der Flüssigkeitsverlagerung des hydraulischen Ausgleichssystems 6 nach der dritten Ausführungsform der Erfindung. Das Steuerungssystem 400 umfasst eine Recheneinheit 45, welche mit den Lagesensoren 8 verbindbar ist. Weiter umfasst die Steuerungseinheit 400 mehrere Motortreibereinheiten 44, welche mit der Recheneinheit 45 verbindbar sind, wobei die Motortreibereinheit 44 weiter mit der Flüssigkeitspumpe 42 verbindbar ist. Die Recheneinheit 45 ist weiter mit den Niveausensoren 43 verbindbar. Die Steuerungseinheit 400 ist dabei so ausgelegt, dass die Lagesensoren 8 der Recheneinheit 45 die Lage der Ausgleichskabine 1 signalisieren, worauf die Recheneinheit 45 eine Berechnung der erforderlichen Flüssigkeitsverlagerung zur Gewichtsbalancierung durchführt und worauf als Resultat die entsprechenden Flüssigkeitspumpen 42 über die Motortreibereinheiten 44 betätigt werden. Die Niveausensoren 43 signalisieren der Recheneinheit 45 das Flüssigkeitsniveau oder den Luftdruck in den Behältern 40 und ermöglichen dadurch eine Feststellung des momentanen Status der Flüssigkeitsverlagerung. Dieser Vorgang kann als Regelkreis ausgelegt werden, wobei die Lagesensoren 8 eine Rückmeldung des momentanen Zustands der Gewichtsbalancierung liefern.

**[0038]** Die in den Fig. 4a bis 4c dargestellte Ausführungsform kann wie folgt abgeändert werden. Statt eine Erfassung mittels Niveausensoren 43 und einer Recheneinheit 45 vorzusehen, kann ein Regelkreis eingebaut werden, der mittels Lagesensoren 8 jeweils die Lage der Aufzugskabine 1 ermittelt und über ein Feedback-Signal so lange ein hydraulisches Umpumpen der Flüssigkeit bewirkt, bis eine ausbalancierte Lage erreicht ist. In diesem Fall wird durch Erfassen der Gleichgewichtslage (Lage der Aufzugskabine 1 in Bezug auf Führungsschienen 4) eine Stellgröße zum Umpumpen der Flüssigkeit erzeugt. Diese Ausführungsform kann ohne Niveausensoren 43 und ohne Recheneinheit 45 realisiert werden.

**[0039]** Eine vierte Ausführungsform nach der Erfindung ist in Fig. 5a und 5b gezeigt. Dabei ist das hydraulische Ausgleichssystem 6 so ausgelegt, dass zum Gewichtsausgleich eine kontrollierte Verlagerung der Flüssigkeit 7 durch eine Neigung eines torusförmigen Behälters 50 bewirkt werden kann. Der Behälter 50 umfasst dabei mehrere Schwallbleche 56, welche ein Schwappen der Flüssigkeit 7 während des Neigevorgangs oder während der Fahrt der Aufzugskabine 1 dämpfen. Die Schwallbleche 56 können zum Beispiel

als gelochte Bleche ausgeführt sein, welche im Inneren des Behälters 50 befestigbar sind. Der Behälter 50 ist in zwei Ebenen neigbar, wobei die Neigung in einer Ebene durch einen Seilzug 53 der über Umlenkrollen 54 geführt ist, bewirkbar ist. Der Seilzug 53 kann dabei durch eine Seiltrommel 52, welche mit einem Motor 51 verbindbar ist, bewegt werden. Zur Feststellung der Neigung kann dabei ein Seilwegsensor 55 dienen, welcher die Bewegung des Seilzugs 53 erfassen kann. In Fig. 5a und 5b wird schematisch ein Ausführungsbeispiel mit einem torusförmigen Behälter 50 gezeigt. Der Behälter 50 kann im Sinne der Erfindung auch eine andere geeignete Form aufweisen, um die Flüssigkeit 7 möglichst asymmetrisch verlagern zu können, woraus sich ein weiter Bereich zur Kompensation der exzentrischen Beladung 2 ergibt. Als weitere Variation der vierten Ausführungsform der Erfindung können auch mehrere Behälter 50, welche durch flexible Verbindungsleitungen untereinander verbindbar sind, verwendet werden. Dabei kann die Flüssigkeitsverlagerung durch entsprechendes vertikales Absenken oder Anheben der Behälter 50, zum Beispiel über Seilzüge und Stellmotoren, bewirkt werden.

**[0040]** Fig. 5c zeigt eine schematische Darstellung einer Steuerungseinheit 500 zur Steuerung der Flüssigkeitsverlagerung des hydraulischen Ausgleichssystems 6 nach der vierten Ausführungsform der Erfindung. Das Steuerungssystem 500 umfasst eine Recheneinheit 58, welche mit den Lagesensoren 8 verbindbar ist. Weiter umfasst die Steuerungseinheit 500 mehrere Motortreibereinheiten 57, welche mit der Recheneinheit 58 verbindbar sind, wobei die Motortreibereinheit 57 weiter mit dem Motor 51 verbindbar ist. Die Recheneinheit 58 ist weiter mit den Seilwegsensoren 55 verbindbar. Die Steuerungseinheit 500 ist dabei so ausgelegt, dass die Lagesensoren 8 der Recheneinheit 58 die Lage der Ausgleichskabine 1 signalisieren, worauf die Recheneinheit 58 eine Berechnung der erforderlichen Flüssigkeitsverlagerung zur Gewichtsbalanceierung durchführt und worauf als Resultat die entsprechenden Motoren 51 über die Motortreibereinheiten 57 betätigt werden. Die Seilwegsensoren 55 signalisieren der Recheneinheit 58 die Neigung des Behälters 50 in den zwei Ebenen und ermöglichen dadurch eine Feststellung des momentanen Status der Flüssigkeitsverlagerung. Dieser Vorgang kann als Regelkreis ausgelegt werden, wobei die Lagesensoren 8 eine Rückmeldung des momentanen Zustands der Gewichtsbalanceierung liefern.

**[0041]** Die in den Fig. 5a bis 5c dargestellte Ausführungsform kann wie folgt abgeändert werden. Statt eine Erfassung mittels Seilwegsensoren 55 und einer Recheneinheit 58 vorzusehen, kann ein Regelkreis eingebaut werden, der mittels Lagesensoren 8 jeweils die Lage der Aufzugskabine 1 ermittelt und über ein Feedback-Signal solange ein Neigen des Behälters 50 und damit eine Verlagerung der Flüssigkeit 7 bewirkt, bis eine ausbalancierte Lage erreicht ist. In diesem Fall wird durch Erfassen der Gleichgewichtslage (Lage der Aufzugskabi-

bine 1 in Bezug auf Führungsschienen 4) eine Stellgrösse zum Neigen des Behälters 50 erzeugt. Diese Ausführungsform kann ohne Seilwegsensoren 55 und ohne Recheneinheit 58 realisiert werden.

5 **[0042]** Die in den Figuren 1a bis 5c gezeigten Ausführungsformen können vereinfacht werden, indem weniger als vier Behälter eingesetzt werden. Eine kostengünstige Ausführungsform kann mit zwei Behältern realisiert werden, von denen sich einer im Bereich unterhalb der Kabinentür und einer im Bereich unterhalb der rückwärtigen Kabinenwand befindet. Diese Ausführungsform trägt der Tatsache Rechnung, dass es häufig zu Beladungszuständen kommt, bei denen eine Überladung im Bereich der rückwärtigen Kabinenwand auftritt. Durch Verlagern der Flüssigkeit von dem rückwärtigen Behälter in den Behälter, der im Bereich unterhalb der Kabinentür angeordnet ist, kann ein solcher Beladungszustand ausgeglichen werden.

**[0043]** Eine Aufzugsanlage gemäss Erfindung kann 20 besonders sicher und komfortabel ausgelegt werden, wenn eine Aufzugskabine mit integrierter Gewichtsbalanceierung eingesetzt wird, wie im Zusammenhang mit den Figuren 1a bis 5c beschrieben.

**[0044]** Besonders geeignet ist die Erfindung für den 25 Einsatz in einem Hochleistungsaufzug, der mit hoher Geschwindigkeit grössere Höhendifferenzen zurück legt. Besonders bei Hochleistungsaufzügen ist es von Bedeutung, dass kleinste Unebenheiten in den Führungsschienen durch die gefederten Rollen abgefangen werden, während diese Federn im weichen Bereich der Federkennlinie arbeiten.

**[0045]** Eine weitere Ausführungsform der Erfindung 30 zeichnet sich dadurch aus, dass ein optischer Sensor an der Aufzugskabine 1 angebracht ist und einen Sender und einen Empfänger umfasst. Der Sender sendet Licht aus, das von Reflektoren reflektiert wird, die sich Bereich jede Stockwerks am Aufzugsschacht 9 befinden. Das reflektierte Licht wird von dem Empfänger empfangen und aus der Position des empfangenen 40 Lichts eine Angabe über die exzentrische Beladung der Aufzugskabine 1 gewonnen.

**[0046]** Die Recheneinheiten (29, 38, 45, 58) können 45 zum Beispiel als "Application Specific Integrated Circuits" (ASIC), oder als Mikrocomputer realisiert sein und umfassen vorzugsweise alle notwendigen Funktionen, um die Steuerung des hydraulischen Ausgleichssystems 6 durchführen zu können.

**[0047]** Weiter wird ein Verfahren gemäss Fig. 6 beschrieben zum Gewichtsausgleich einer Aufzugskabine 50 1 bei exzentrischer Beladung 2 mittels eines hydraulischen Ausgleichssystems 6, einem Sensorsystem 5 und einer Steuereinheit 200, 300, 400, 500, wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:

- 55 • Bestimmen der Lage der Aufzugskabine 1 mit dem Sensorsystem 5 (Schritt S1);
- Berechnen einer erforderlichen Flüssigkeitsverlagerung mittels der Steuereinheit 200, 300, 400, 500

- (Schritt S2);
- Betätigen des hydraulischen Ausgleichssystems 6 mittels der Steuereinheit 200, 300, 400, 500 zur Ausführung des Gewichtsausgleichs (Schritt S3);
  - Überwachen des Gewichtsausgleichs mittels des Sensorsystems 5 (dieser Schritt ist optional);
  - Beenden des Gewichtsausgleichs (Schritt S4).
- [0048]** Die einzelnen Verfahrensschritte wurden zum Teil bereits in detaillierter Form im Zusammenhang mit den beispielhaften Ausführungsformen eins bis vier nach der Erfindung erläutert. Fig. 6 zeigt schematisch ein Flussdiagramm des Verfahrens zum Gewichtsausgleich.
- [0049]** Es ist dabei von Vorteil, wenn das erfindungsgemäße System so ausgelegt ist, dass die Zeit zum Ausführen des Gewichtsausgleichs nicht mehr als drei bis fünf Sekunden beträgt. In einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung kann das beschriebene Verfahren erweitert werden, in dem die Stellung der Aufzugskabinentür (offen oder geschlossen), der Zustand der Aufzugskabine (Stillstand, langsame Fahrt, schnelle Fahrt) und/oder andere Information zur Aktivierung oder Deaktivierung des Gewichtsausgleichs mit einbezogen wird.
- [0050]** Der Gewichtsausgleich der Aufzugskabine 1 kann gemäß Erfindung bei leerer oder beladener Aufzugskabine 1 möglich sein. Dadurch ergibt sich der Vorteil, die Ausbalancierung der leeren Aufzugskabine 1 dynamisch vornehmen zu können.
- [0051]** Der Gewichtsausgleich der Aufzugskabine 1 nach dem Verfahren kann auch nur vor einer schnellen Fahrt aktiviert werden. Dadurch ergibt sich der Vorteil, dass die Zeit, die zum Gewichtsausgleich benötigt wird, eingespart werden kann, oder dass das System energiesparend ausgelegt werden kann.
- Patentansprüche**
1. Aufzugskabine (1) zur vertikalen Bewegung in einem Aufzugsschacht (9), der vertikal angeordnete Führungsschienen (4) aufweist, wobei die Aufzugskabine (1) federgelagerte Rollen (3.1 - 3.4) aufweist, um die Aufzugskabine (1) entlang der Führungsschienen (4) zu führen, und die Aufzugskabine (1) Mittel aufweist, um bei einer exzentrischen Beladung (2) der Aufzugskabine (1) einen Gewichtsausgleich vornehmen zu können,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 die Mittel ein hydraulisches Ausgleichssystem (6) umfassen, bei dem durch Verlagern einer Flüssigkeit (7) ein Gewichtsausgleich möglich ist.
  2. Aufzugskabine (1) nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** das hydraulische Ausgleichssystem (6) ein Sensorsystem (5) zur Feststellung der exzentrischen Beladung (2) umfasst.
  3. Aufzugskabine (1) nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Sensorsystem (5) zwei oder mehrere Lagesensoren (8) umfasst, welche die Lage der Aufzugskabine (1) bezüglich der Führungsschienen (4) feststellen können.
  4. Aufzugskabine (1) nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Lagesensoren (8) eine analoge Erfassung der exzentrischen Beladung (2) mittels Messung eines Federwegs der federgelagerten Rollen (3.1 - 3.4) oder eine digitale Erfassung der exzentrischen Beladung (2) durch mechanische Berührung oder Nichtberührung mit den Führungsschienen (4) ermöglichen.
  5. Aufzugskabine (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** durch das hydraulische Ausgleichssystem (6) zum Gewichtsausgleich eine Verlagerung der Flüssigkeit (7) durch eine mechanische Verdrängung bewirkbar ist, wobei das Ausgleichssystem (6) durch eine Steuerungseinheit (200) gesteuert wird, wobei das Ausgleichssystem (6) mehrere Behälter (20) umfasst, welche durch Verbindungsleitungen (21) untereinander verbindbar sind, wobei ein Verdrängungssystem (22) mit dem Behälter (20) verbunden werden kann, wobei das Verdrängungssystem (22) einen beweglichen Stempel (24) und eine flexible Membran (23) umfasst, wobei der Stempel über eine Spindel (25) und einen Stellmotor (26) bewegt werden kann.
  6. Aufzugskabine (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** durch das hydraulische Ausgleichssystem (6) zum Gewichtsausgleich eine Verlagerung der Flüssigkeit (7) durch Pressluft bewirkbar ist, wobei das Ausgleichssystem (6) durch eine Steuerungseinheit (300) gesteuert wird, wobei das Ausgleichssystem (6) mehrere Behälter (30) umfasst, welche durch Verbindungsleitungen (31) untereinander verbindbar sind, wobei ein Pressluftsystem (32) mit dem Behälter (30) verbunden werden kann, wobei das Pressluftsystem (32) eine Pressluftpumpe (33) und ein Ventil (34) umfasst.
  7. Aufzugskabine (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass**  
 durch das hydraulische Ausgleichssystem (6) zum Gewichtsausgleich eine Verlagerung der Flüssigkeit (7) durch hydraulisches Umpumpen bewirkbar ist, wobei das Ausgleichssystem (6) durch eine Steuerungseinheit (400) gesteuert wird, wobei das

Ausgleichssystem (6) mehrere Behälter (40) umfasst, welche durch Verbindungsleitungen (41) und Flüssigkeitspumpen (42) untereinander verbindbar sind.

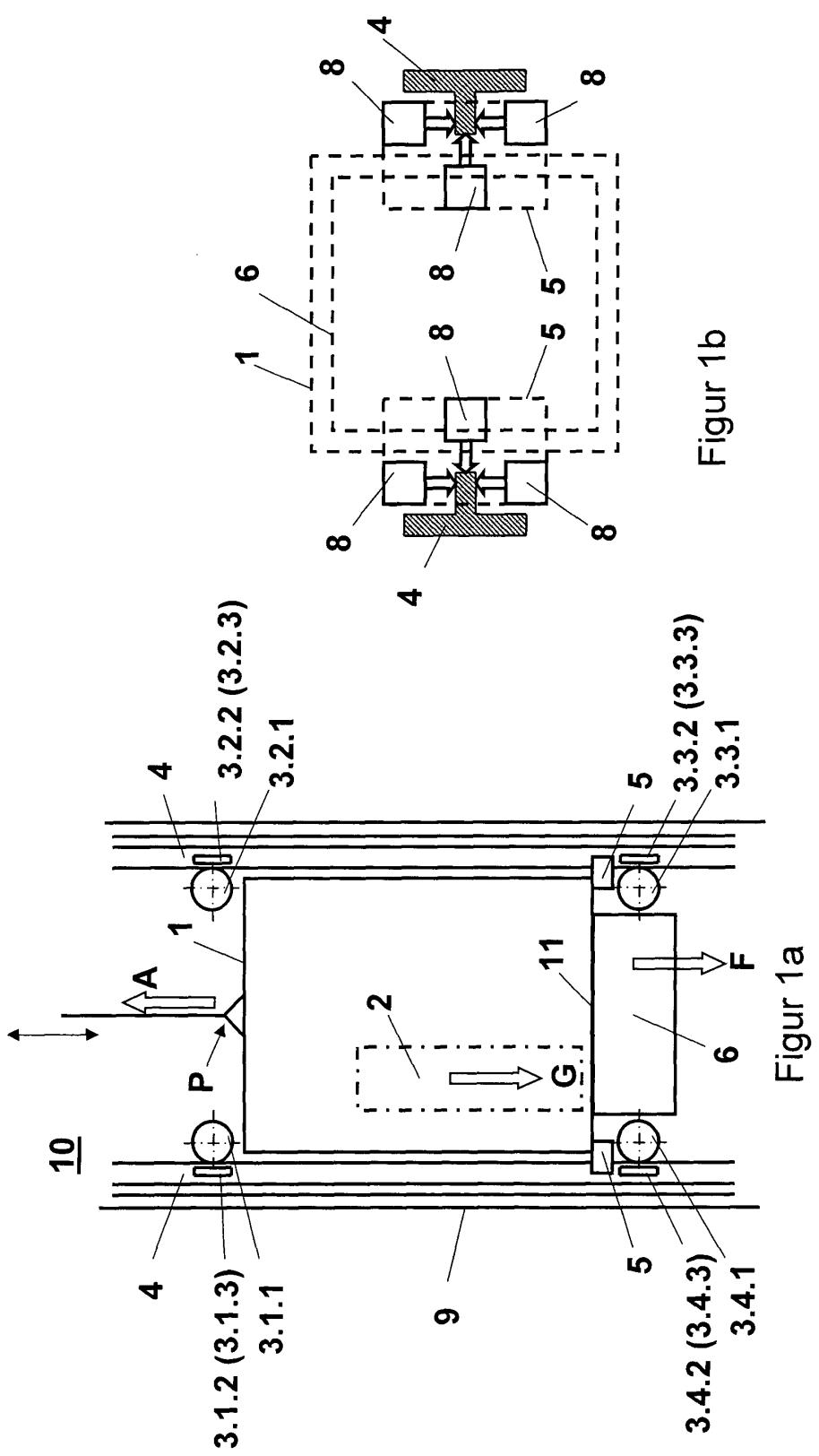
5

8. Aufzugskabine (1) nach einem der Ansprüche 1 oder 2,  
**dadurch gekennzeichnet, dass** durch das hydraulische Ausgleichssystem (6) zum Gewichtsausgleich eine Verlagerung der Flüssigkeit (7) 10  
 durch eine Neigung eines torusförmigen Behälters (50) bewirkbar ist, wobei das Ausgleichssystem (6) durch eine Steuerungseinheit (500) gesteuert wird, wobei der Behälter (50) mehrere Schwallbleche (56) umfasst, wobei der Behälter (50) in zwei Ebenen neigbar ist, wobei die Neigung in einer Ebene 15  
 durch einen Seilzug (53) der über Umlenkrollen (54) geführt ist, bewirkbar ist, wobei der Seilzug (53) von einem Motor (51) und einer Seiltrommel (52) die mit dem Motor (51) verbindbar ist, bewegt werden 20  
 kann.
9. Verfahren zum Gewichtsausgleich einer Aufzugskabine (1) bei exzentrischer Beladung (2) mittels eines hydraulischen Ausgleichssystems (6) und einem Sensorsystem (5), wobei das Verfahren die folgenden Schritte umfasst:  
 - Bestimmen der Lage der Aufzugskabine (1) mit dem Sensorsystem (5), 30  
 - Betätigen des hydraulischen Ausgleichssystems (6) zur Ausführung des Gewichtsausgleichs,  
 - Überwachen des Gewichtsausgleichs mittels des Sensorsystems (5). 35
10. Verfahren nach Anspruch 9, wobei eine erforderliche Flüssigkeitsverlagerung mittels einer Steuerseinheit (200, 300, 400, 500) berechnet wird, bevor oder während des Betätigens des hydraulischen Ausgleichssystems (6). 40

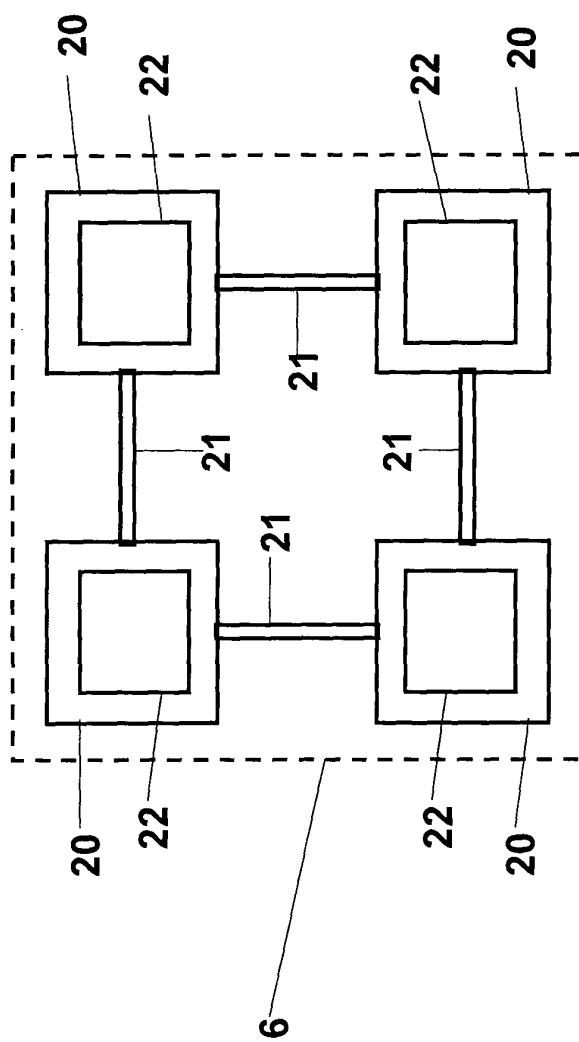
45

50

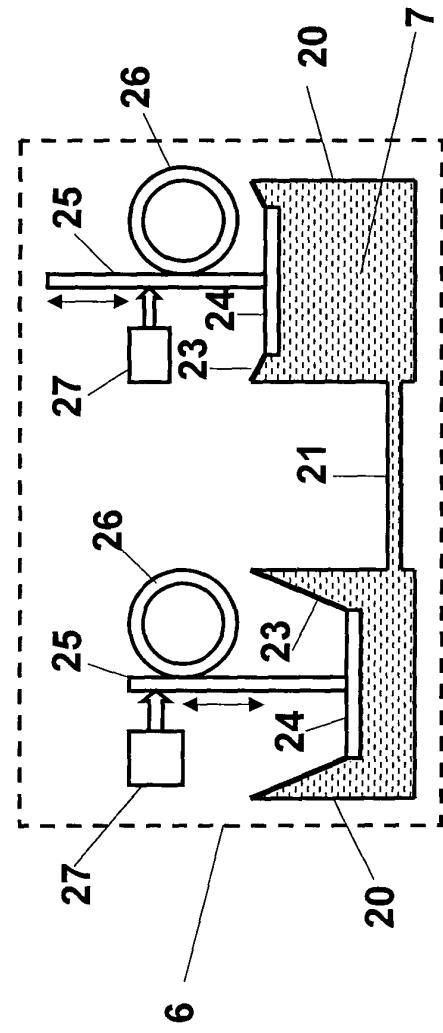
55

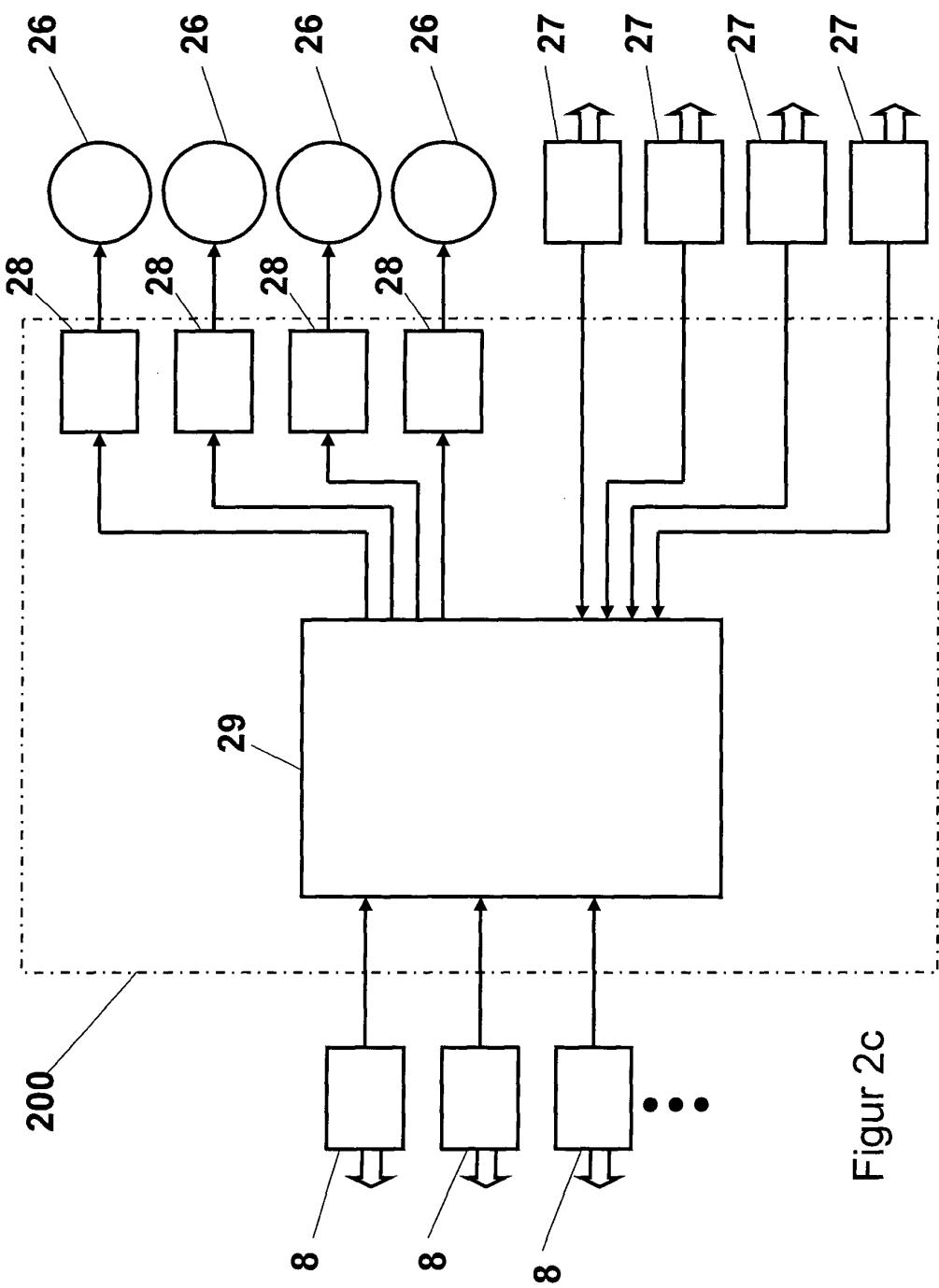


Figur 2a



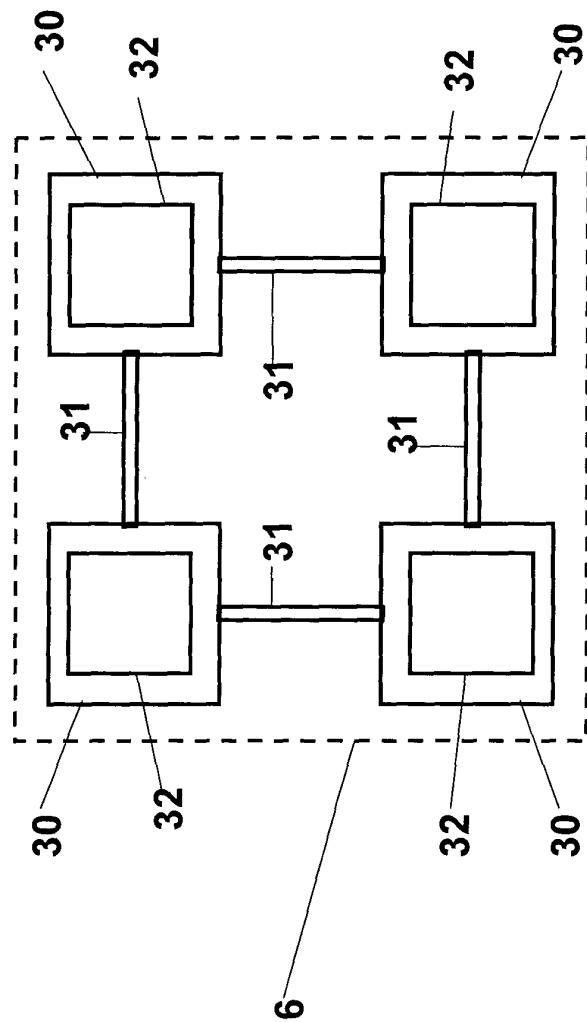
Figur 2b



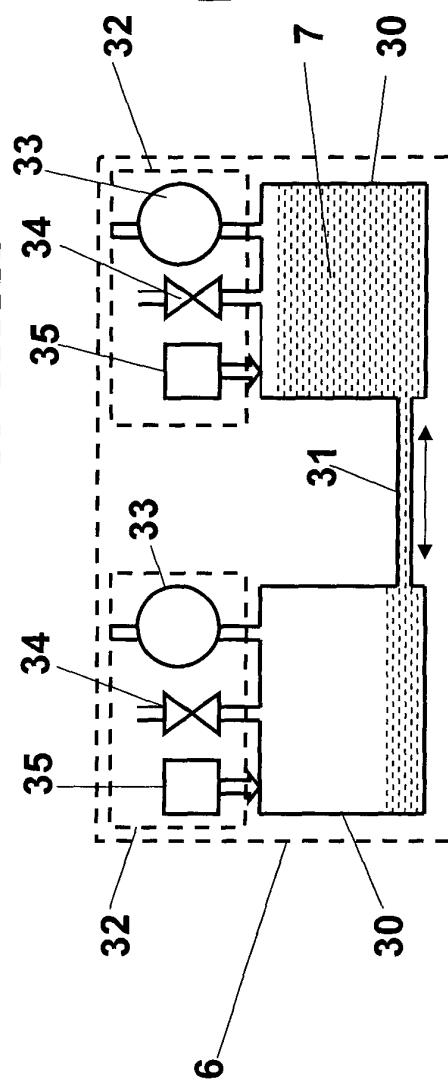


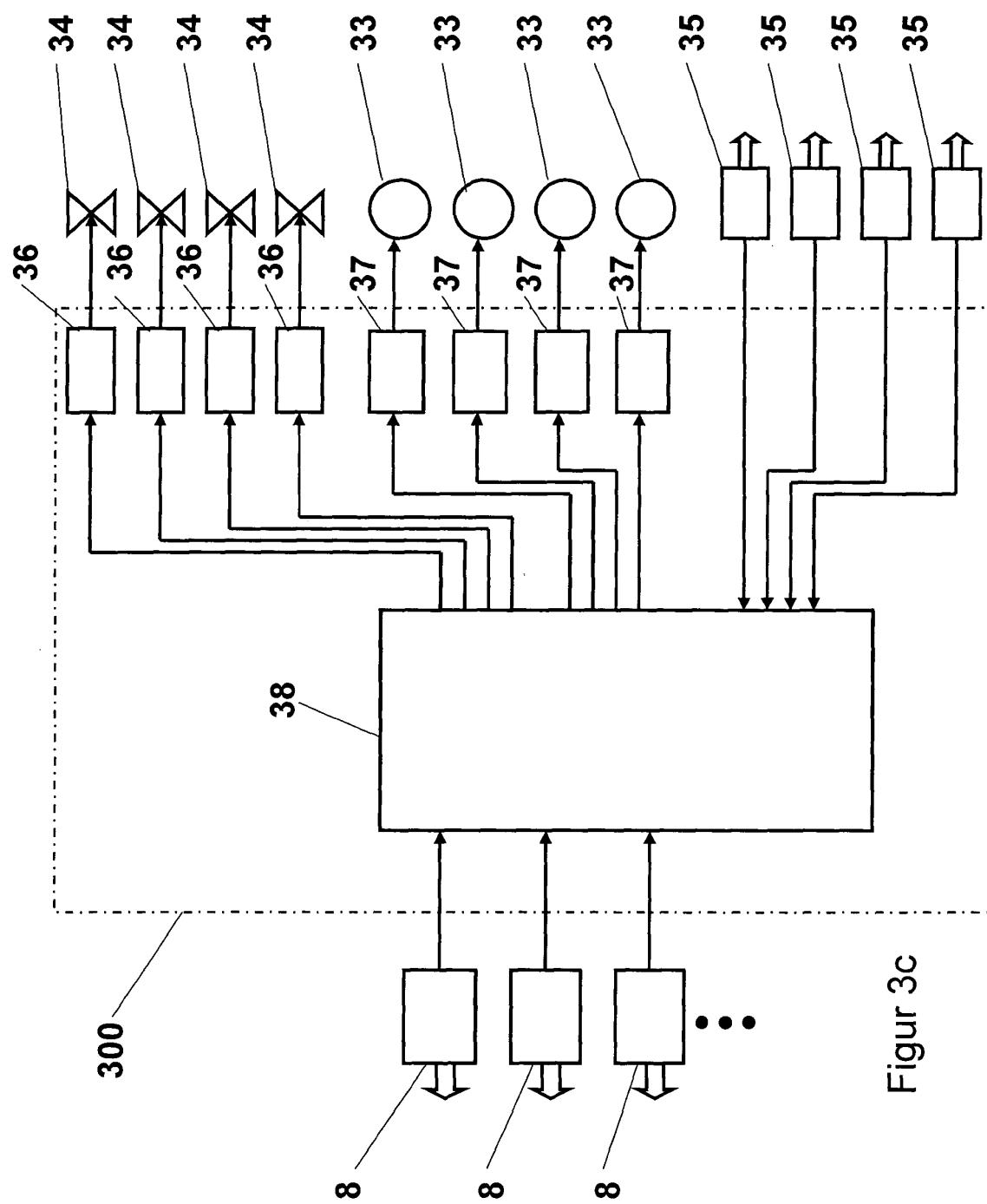
Figur 2c

Figur 3a



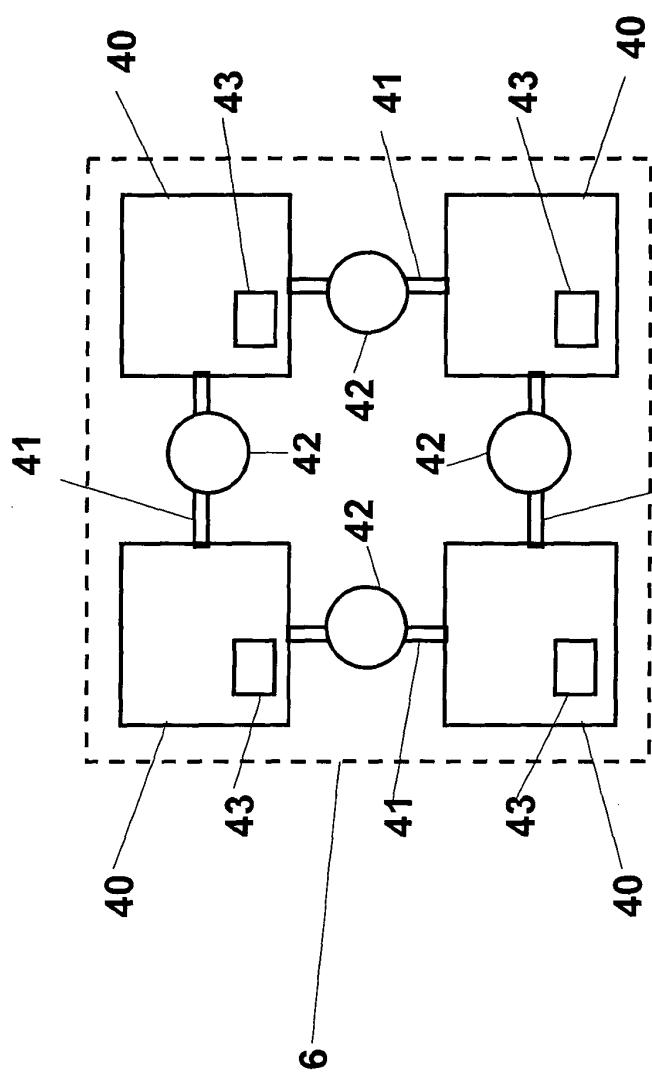
Figur 3b



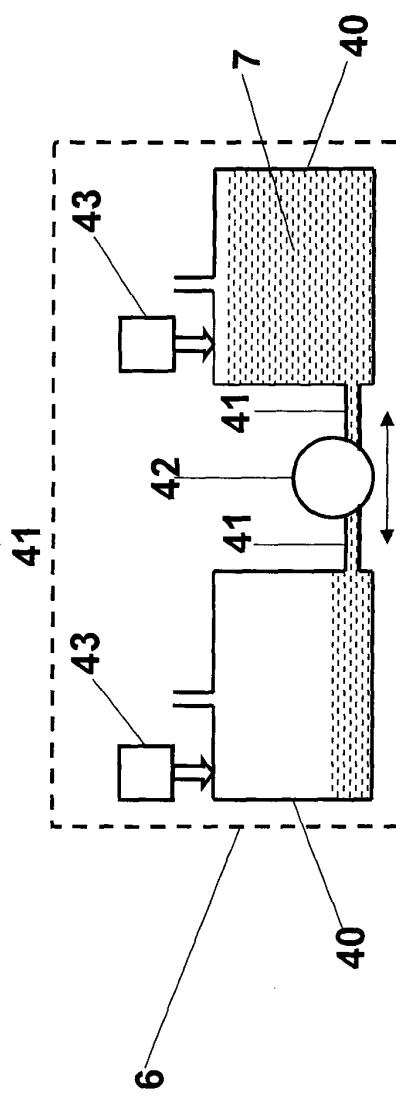


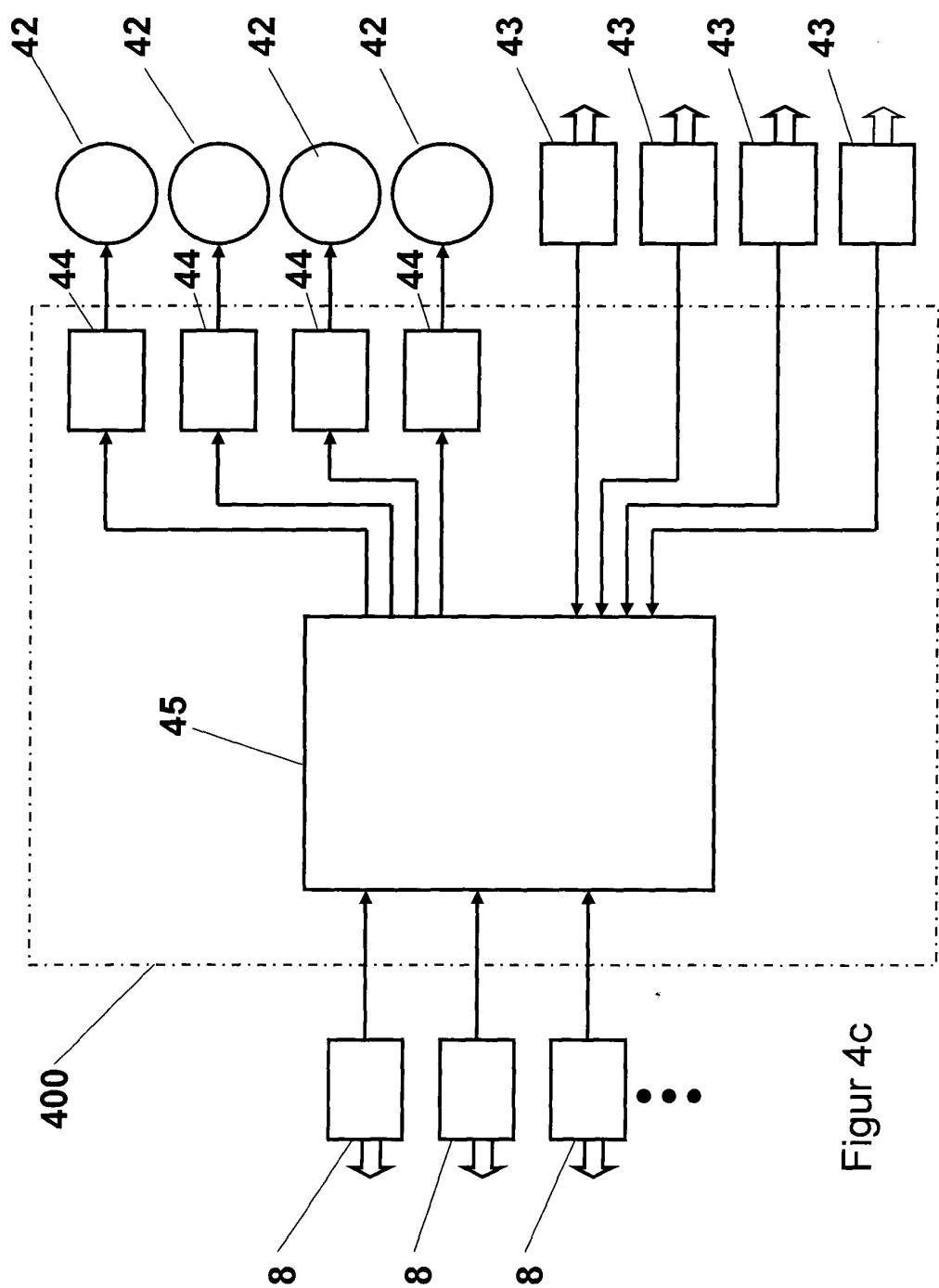
Figur 3c

Figur 4a

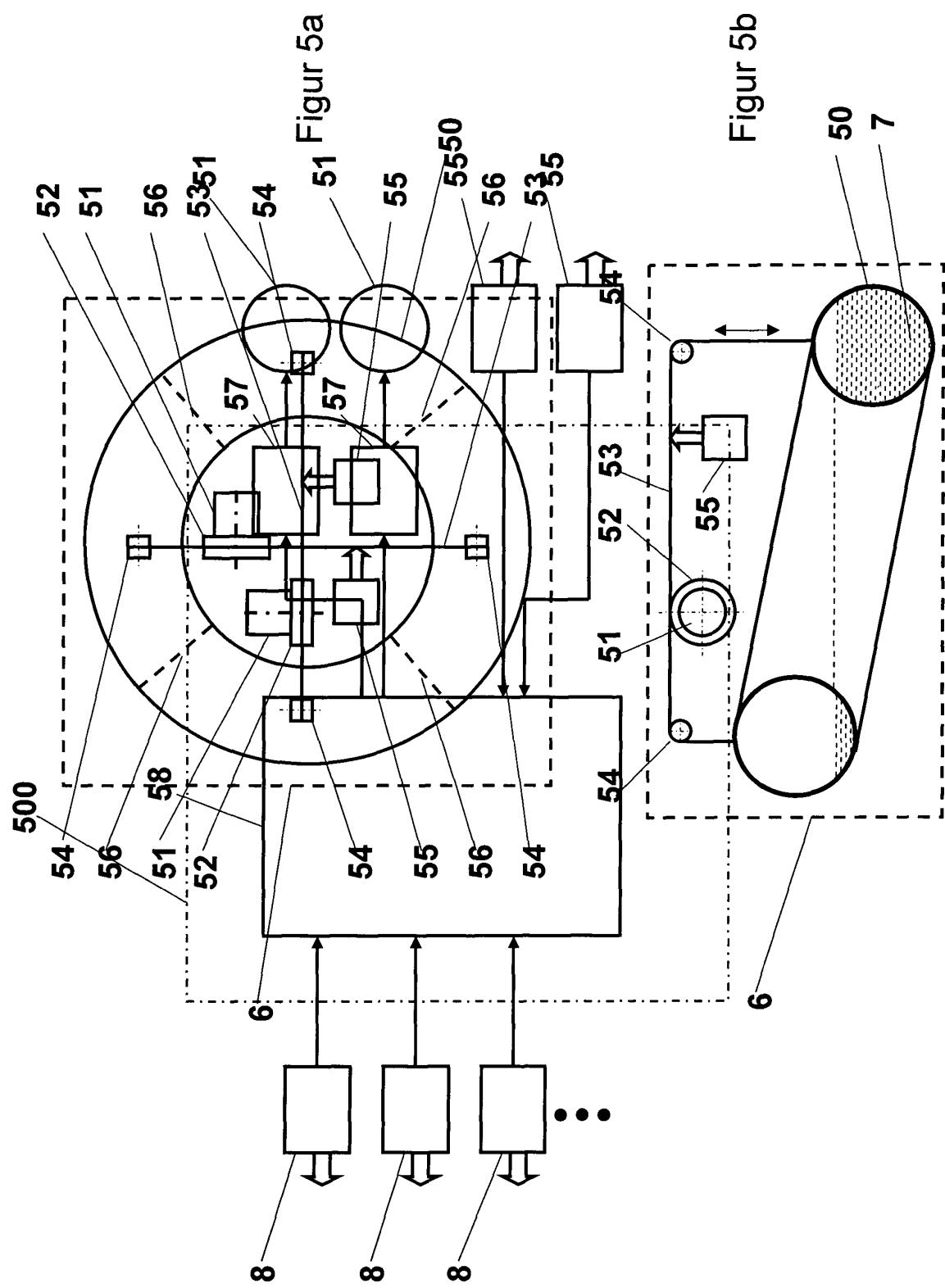


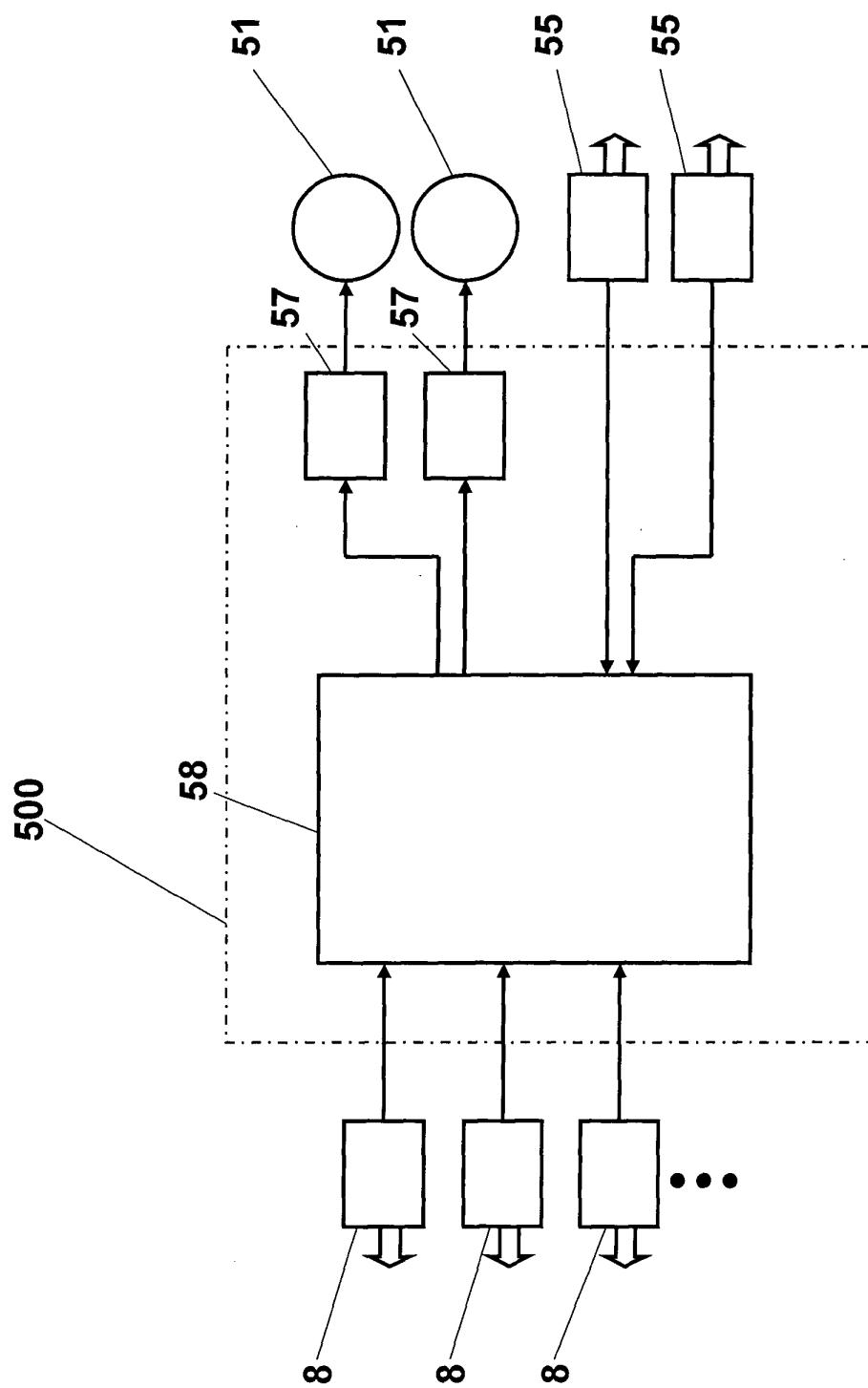
Figur 4b



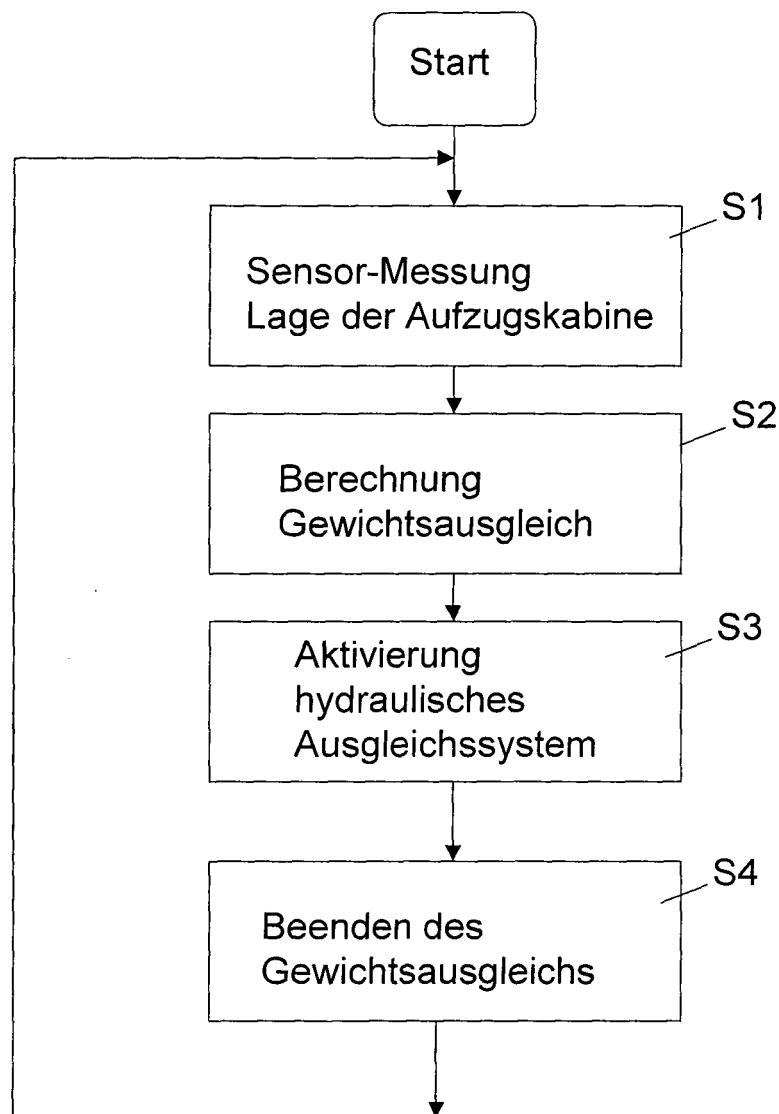


Figur 4c





Figur 5c



Figur 6



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

**Nummer der Anmeldung**  
**P 03 02 8777**

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 11, 26. Dezember 1995 (1995-12-26) & JP 07 215635 A (HITACHI BUILDING SYST ENG & SERVICE CO LTD), 15. August 1995 (1995-08-15) * Zusammenfassung * ---	1-10	B66B11/02
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1996, no. 10, 31. Oktober 1996 (1996-10-31) & JP 08 143234 A (TOSHIBA CORP), 4. Juni 1996 (1996-06-04) * Zusammenfassung * -----	1-10	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)			
B66B			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
MÜNCHEN	31. März 2004	Eckenschwiller, A	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet	T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie	E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		
A : technologischer Hintergrund	D : in der Anmeldung angeführtes Dokument		
O : rechtschriftliche Offenbarung	L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument		
P : Zwischenliteratur	& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument		

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

EP 03 02 8777

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

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

31-03-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 07215635	A 15-08-1995	KEINE	
JP 08143234	A 04-06-1996	KEINE	

EPO FORM P0461

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