



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**23.06.2004 Patentblatt 2004/26**

(51) Int Cl.7: **B66B 1/04**

(21) Anmeldenummer: **03028882.3**

(22) Anmeldetag: **16.12.2003**

(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**

(72) Erfinder: **Georg Sebode**  
**45701 Herten (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte**  
**Meinke, Dabringhaus und Partner GbR**  
**Rosa-Luxemburg-Strasse 18**  
**44141 Dortmund (DE)**

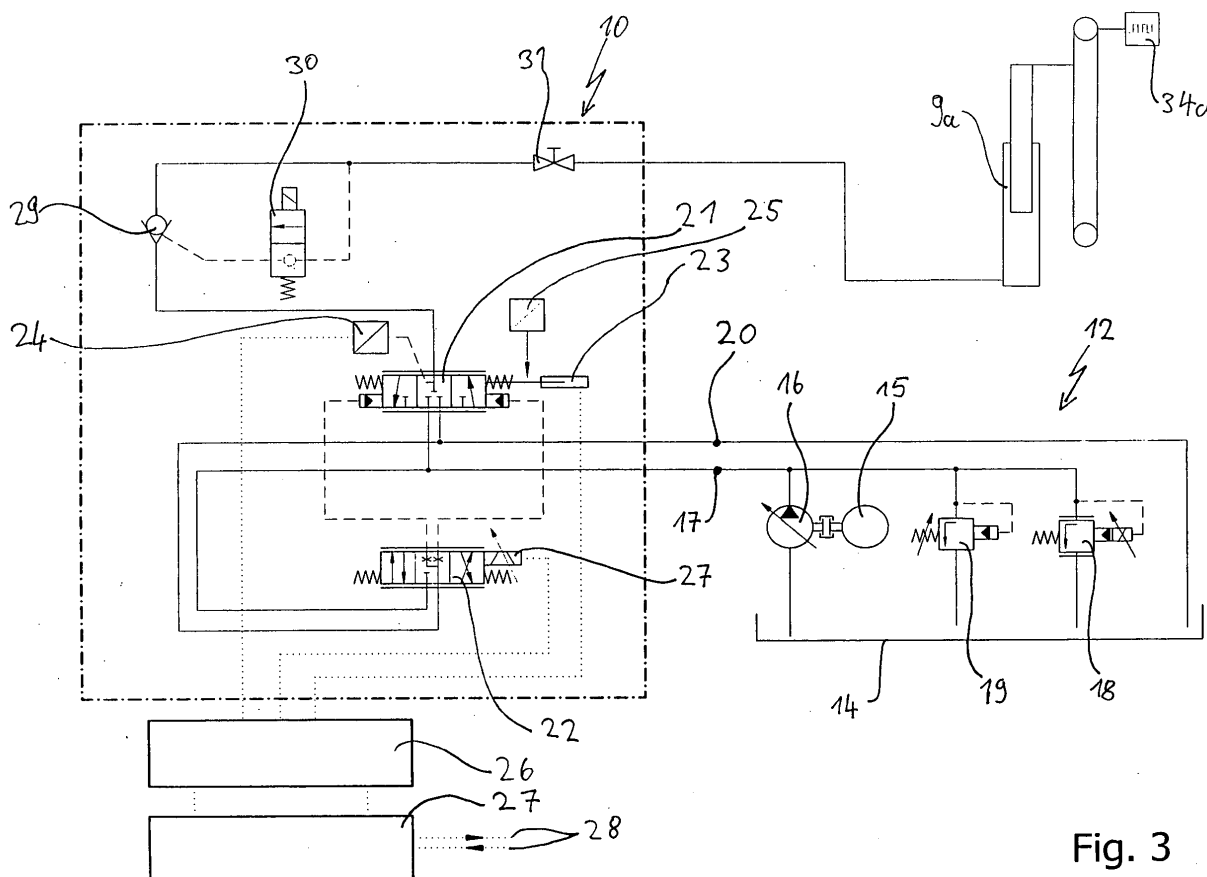
(30) Priorität: **18.12.2002 DE 10259146**

(71) Anmelder: **Georg Sebode**  
**45701 Herten (DE)**

(54) **Aufzug mit einem hydraulischen Antrieb**

(57) Bei einem Aufzug mit einem hydraulischen Antrieb, Messsignalaufnehmern zur Erfassung von Systemzuständen und wenigstens einem elektronisch steuerbaren Ventil mit einem Regler, der eine Einrichtung

zur Rückführung wenigstens der Messsignale des Hydraulikdruckes und der Ventilkolbenstellung aufweist, ist wenigstens ein 3/3-Wege Ventil (21,21a) zur Ansteuerung des Antriebes vorgesehen.



**Fig. 3**

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft einen Aufzug mit einem hydraulischen Antrieb, Messsignalaufnehmern zur Erfassung von Systemzuständen und wenigstens einem elektronisch steuerbaren Ventil mit einem Regler, der eine Einrichtung zur Rückführung wenigstens der Messsignale des Hydraulikdruckes und der Ventilkolbenstellung aufweist.

**[0002]** Hydraulikaufzüge sind in unterschiedlichen Ausgestaltungen bekannt. In DE 36 29 023 A1 ist beispielsweise ein Hebezeug beschrieben, das einen Hydraulikmotor benutzt, um ein flexibles Antriebsmittel, das sich von dem Trageil des Aufzuges unterscheidet, anzutreiben und damit den Aufzug zu bewegen. Als hydraulischer Antrieb kommen dabei sowohl Linearzylinder als auch hydraulische Rotationsmotoren zur Anwendung.

**[0003]** Bei Hydraulikaufzügen werden zum Teil hydraulische Regelventile benutzt. Dabei wird üblicherweise eine Systemgröße gemessen und einem Regler zugeführt, der dadurch eventuelle Störgrößen errechnet und den Hydraulikfluss durch Änderungen der Hydraulikventilstellung zum Ausgleich der Störungen kompensiert. Dabei ist neben der Regelung des Ölflusses auch eine Regelung in Abhängigkeit von der Aufzugsposition realisiert.

**[0004]** Nachteilig bei solchen Aufzügen ist die schlechte Regelgenauigkeit und -geschwindigkeit sowie der oft unbefriedigende Fahrkomfort. Dies ist insbesondere durch Schwingungen im hydraulischen System bedingt, die aufgrund der geringen Dämpfung und durch die niedrigen Eigenfrequenzen eines solchen Systems entstehen können. Bei solchen Aufzugssystemen wird üblicherweise eine genaue Regelung des Aufzuges unter wechselnden Betriebszuständen nicht erreicht.

**[0005]** Aus DE 696 02 923 T2 ist ein elektrohydraulisches Steuerventil bekannt, das den Strömungsdurchsatz und/oder Druck an einen hydraulischen Verbraucher in Abhängigkeit von der erfassten Ventilellage, den erfassten Drücken sowie weiterer gemessener Zustände und einem Stellsignal steuert. Durch eine integrierte Steuerschaltung wird eine schnelle und genaue Steuerung des Strömungsmittels erreicht.

**[0006]** Aus der Veröffentlichung MATSUDO, Takashi: "Hydraulikaufzug mit Ventilhub-Rückkopplungssteuerung", LIFT-REPORT, Juli/August 1998 (Heft 4), S. 113-117, ist ein Hydraulikaufzug mit den Merkmalen des Oberbegriffes des Patentanspruches 1 bekannt, welcher zwei 2/2-Wege Ventile verwendet. Die Funktionsweise ist dabei folgende: Beim Stillstand des Aufzuges fördert die Hydraulikpumpe bei völlig geöffnetem Auf-Ventil kontinuierlich in einen Hydrauliktank. Für die Aufwärtsfahrt wird das Auf-Ventil geschlossen, so dass eine Druckerhöhung in der Zuleitung zum Hydraulikzylinder stattfindet, wodurch sich ein Hydraulikfluss einstellt und der Zylinder aufwärts bewegt wird. Für die Abwärtsfahrt wird das zweite 2/2-Wege Ventil, das Ab-Ventil, voll

geöffnet und Hydraulikflüssigkeit aus dem Zylinder abgelassen, wodurch sich die Abwärtsbewegung ergibt. Diese Anordnung ist jedoch nachteilig. Beispielsweise stellen sich abhängig von der Kabinenlast unterschiedliche Drücke und damit unterschiedliche Fahrgeschwindigkeiten ein. Auch die Öltemperatur und weitere Systemparameter haben einen Einfluss auf das Systemverhalten. In der Folge lassen sich beispielsweise Haltepunkte nicht genau anfahren. Durch die lange Totzeit des Systems und die generell schlechte Regelbarkeit treten Schwingungen in der Ölsäule auf, die durch sehr aufwendige Steuerungs- und Regelungstechniken bedämpft werden müssen.

**[0007]** Demgegenüber liegt der Erfindung die Aufgabenstellung zugrunde, einen Hydraulikaufzug dieser Art zu verbessern.

**[0008]** Diese Aufgabe wird mit einem Aufzug der eingangsbezeichneten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass wenigstens ein 3/3-Wege Ventil zur Ansteuerung des Antriebes vorgesehen ist.

**[0009]** Alle vorgeschilderten Probleme beim gattungsgemäßen Stand der Technik lassen sich grundsätzlich vermeiden, indem ein 3/3-Wege Ventil zur Ansteuerung des Antriebes vorgesehen wird. Mit einem solchen elektronisch gesteuerten 3/3-Wege Ventil läßt sich ein genau definierter Volumenstrom am Ventil einstellen. Hierdurch spielen die wechselnden Belastungszustände der Kabine keine Rolle mehr, da diese automatisch im Ventil kompensiert werden können. Dabei ist es gerade nicht nötig, die Geschwindigkeit der Aufzugskabine zu messen und bei der Regelung zu berücksichtigen, wodurch die Hydrauliksäule zwischen Ventil und dem hydraulischen Antrieb einerseits sowie die Mechanik zwischen dem Antrieb und der Aufzugskabine andererseits keine Verschlechterung der Regeleigenschaften bewirken und so insbesondere hierdurch keine Schwingungen und dergl. entstehen können. Die Aufzugsposition wird lediglich in einem übergeordneten Regelkreis zur Feineinstellung der Systemeigenschaften herangezogen.

**[0010]** Durch die Berücksichtigung von Hydraulikdruck und Ventilkolbenstellung im Regelkreis läßt sich eine deutliche Verbesserung des Fahrverhaltens des Aufzuges gegenüber den im Stand der Technik benutzten Regelsystem erreichen. So wird vom Ventil genau der Hydraulikstrom abgegeben, der zum Erreichen eines bestimmten Soll-Fahr-Verhaltens nötig ist. Ein Wechsel des Druckes in der Druckversorgung kann so automatisch ausgeglichen werden. Analoges gilt für ein Wechseln des Belastungszustandes, der so direkt am Ventil kompensiert werden kann und nicht durch eine lange Totzeit behaftete Rückführung, beispielsweise eines Positionssignales, der Aufzugskabine im Regler berücksichtigt werden muss. Es ist so eine schnelle präzise Regelung des Hydraulikvolumenstromes direkt am Ventil möglich, was zu einer deutlichen Verbesserung des Gesamtsystemverhaltens führt. Anlagendaten und etwaige Betriebsparameter können so bereits im Regler

des Ventils berücksichtigt werden und sind leicht abänderbar, um beispielsweise Alterungserscheinungen der Komponenten zu berücksichtigen. Durch die flexible Parametrierung des Systems und die Möglichkeit Änderungen am Regelalgorithmus und dergl. allein in den Steuerungsprogrammen des Reglers und der Ventile vornehmen zu können, führt zu einer erheblichen Kostenreduzierung des Gesamtsystems.

**[0011]** Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb als hydraulischer Rotationsmotor oder als hydraulischer Linearantrieb ausgebildet ist. Je nach Anwendungszweck kann einer der beiden Ausgestaltungen des Antriebes vorteilhaft sein. So sind Rotationsmotoren bei hoher Förderhöhe und hoher Fahrgeschwindigkeit des Aufzuges sinnvoll. Ein hydraulischer Linearantrieb ist in der Lage, besonders hohe Lasten zu bewegen, wobei sowohl die maximale Förderhöhe als auch die maximale Fahrgeschwindigkeit begrenzt sind.

**[0012]** Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass jeweils ein 3/3-Wege Ventil für den Zu- und den Ablauf des hydraulischen Rotationsmotors vorgesehen ist. Die Verwendung jeweils eines eigenen Ventils für beide Anschlüsse des Antriebes bietet im Vergleich zum herkömmlichen Aufbau mit einem kombinierten Ventil für Zu- und Ablauf eine Reihe von Vorteilen. So ist es möglich, den Druck in beiden Leitungen jeweils getrennt voneinander einzustellen, was beispielsweise zum ruckfreien Anfahren des Aufzuges aus dem Stillstand nötig ist. Außerdem lassen sich eventuelle Leckverluste im Antrieb voll ausgleichen. Auf einen Wechsel des Belastungszustandes, was bei einem Vier-Quadranten-Betrieb des Aufzuges dazu führt, dass der Motor abhängig von Fahrtrichtung und Beladungszustand einmal als Antrieb und einmal als Bremse eingesetzt wird, kann so besonders schnell und schonend reagiert werden.

**[0013]** Vorzugsweise ist der Antrieb mit einer mechanischen Haltevorrichtung, insbesondere einer Bremse oder einem Halteventil, ausgestattet.

**[0014]** Bei einer bevorzugten Ausgestaltung des Aufzuges ist vorgesehen, dass das wenigstens eine Regelventil räumlich unmittelbar am Antrieb, ggf. in Flanschbauweise, vorgesehen ist. Eine solche Anbringung am Antrieb möglichst mit besonders starren Verbindungen sorgt dafür, dass keine Schwingungen in diesem Teil des Hydraulikkreises auftreten können. Die vom Regelventil eingestellten Druckmittelflüsse gelangen unmittelbar zum Antrieb, ohne dass sich in langen Zuleitungen Schwingungen ausbilden können, die die Stabilität des Gesamtsystems beeinträchtigen. Insgesamt werden die Regeleigenschaften hierdurch deutlich verbessert.

**[0015]** Eine weitere Ausgestaltung der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Antrieb im Schachtkopf oder Schachtboden angeordnet ist. Durch eine solche Anordnung des Aufzugantriebes kann auf einen Extra-Maschinenraum verzichtet werden. Solche, bei vie-

len herkömmlichen Aufzügen nötigen Maschinenräume, erhöhen die Kosten des Gesamtsystems erheblich, so dass ein Verzicht hierauf auf jeden Fall wünschenswert ist. Durch die Verwendung eines elektronisch geregelten hydraulischen Antriebes lassen sich Antriebe dieser Bauart realisieren.

**[0016]** Eine Ausgestaltung der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass das Gegengewicht die gleiche Masse wie der Aufzug plus seiner halben Maximalzuladung aufweist. Durch ein so bemessenes Gegengewicht ist ein Vier-Quadranten-Betrieb des Aufzuges möglich. Dabei wird der Motor sowohl als Antrieb als auch als Bremse abhängig von der Beladung der Aufzugskabine benutzt. Insgesamt bietet eine solche Auslegung der Aufzugsanlage den Vorteil, dass der Antrieb sehr klein gebaut werden kann und die Anlage eine gute Energieausnutzung besitzt.

**[0017]** In einer Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass Messsignalaufnehmer zur Erfassung von Hydraulikfluidtemperatur und/oder Aufzugsposition und/oder ggf. weiterer Systemzustände vorgesehen sind. So läßt sich eine gleichbleibende Fahrgeschwindigkeit und genaue Positionierung des Aufzuges an den Haltepunkten erreichen. Außerdem wird die Systemsicherheit erhöht, da Druckmittellecks oder andere Ausnahmezustände erkannt und nach Möglichkeit kompensiert werden können.

**[0018]** Der Regler weist in diesem Fall Kaskadenstruktur auf, in dem die Regelung von Ventilkolbenstellung und Hydraulikdruck im inneren Regelkreis erfolgt und auftretende Regelfehler anhand der weiteren gemessenen Systemzustände in einem äußeren langsamen Regelkreis kompensiert werden, um beispielsweise eine genaue Einfahrt an den Haltestellen zu gewährleisten. Durch diese kaskadenartige Regelstruktur lassen sich Schwingungen aufgrund der geringen Dämpfung und großen Totzeit eines solchen hydraulischen Aufzugssystems wirksam verhindern und trotzdem eine hohe dynamische und stationäre Regelgenauigkeit erreichen.

**[0019]** Vorteilhaft ist es, dass das Ventil eine Einrichtung zur Kompensation der Hydraulikfluidtemperatur aufweist. Die Integration einer automatischen Temperaturkompensation in das Ventil vereinfacht den Systemaufbau und verbessert das Verhalten des Systems, da die durch Temperaturänderungen bedingten unterschiedlichen Viskositäten des Hydraulikfluids sofort berücksichtigt werden und keine negativen Einflüsse auf das Systemverhalten mehr haben. So ist ein störungsfreier Betrieb des Aufzuges bei geringer wie großer Beanspruchung gewährleistet.

**[0020]** Es ist vorteilhaft, dass wenigstens eine elektronische Prozessoreinheit mit dem Regler und/oder zur Steuerung des Ventils und/oder der Haltevorrichtung vorgesehen ist. Die Verwendung elektronischer Prozessoreinheiten, beispielsweise in Form von Einschubkarten oder sonstigen derartigen Komponenten, ermöglicht eine präzise Steuerung des Aufzuges in al-

len Betriebsbereichen. Die Verbindung zu übergeordneten Systemsteuerungen ist einfach möglich. Durch Anpassungen der Betriebsprogramme lassen sich weite Bereiche von Systemen und Anlagenkonfigurationen abdecken und schnell geänderten Gegebenheiten anpassen.

**[0021]** Um die oben beschriebenen Nachteile des Standes der Technik, also insbesondere die schlechte Positioniergenauigkeit sowie das ungenügende Fahrverhalten von konventionellen hydraulischen Aufzügen zu vermeiden und eine automatische Anpassung an diverse sich ändernde Systemparameter zu ermöglichen, betrifft die Erfindung außerdem ein Verfahren zur Steuerung eines hydraulisch angetriebenen Aufzuges.

**[0022]** Dieses zeichnet sich dadurch aus, dass die Messsignale des Hydraulikdruckes und der Ventilkolbenstellung im und/oder am Ventil aufgenommen werden und damit der Regler das Ventil so steuert, dass sich ein zur Erreichung eines Soll-System-Zustandes des Aufzuges nötiger Hydraulikfluss einstellt. Bei diesem Verfahren wird dafür gesorgt, dass direkt am Ventil ein Hydraulikfluidstrom abgegeben wird, der zum Erreichen des gewünschten Systemzustandes zu jedem Zeitpunkt geeignet ist. Dies ist durch die Berücksichtigung sowohl des Hydraulikdruckes als auch der tatsächlichen Ventilkolbenstellung sehr präzise möglich. Dadurch, dass hier nur Größen berücksichtigt werden, die am oder im Ventil gemessen werden können, ist ein sehr schnelles Reglerverhalten realisierbar. Ein Aufschaukeln des Systems, Schwingungen oder ein Instabilwerden des geregelten Systems kann so verhindert werden. So kann weder die geringe Eigenfrequenz eines solchen hydraulischen Aufzuges noch die Tatsache, dass es sich um ein sehr weiches System handelt, das Reglerergebnis und damit das Fahrverhalten des Aufzuges beeinträchtigen.

**[0023]** Eine vorteilhafte Weiterbildung des Verfahrens zeichnet sich dadurch aus, dass die Messsignale von weiteren Systemzuständen, insbesondere der Aufzugposition aufgenommen werden, der Regler damit einen Regelfehler durch den Vergleich des Ist-Zustandes mit dem Soll-Zustand des Aufzuges bestimmt und mit dem Ventil dieser Regelfehler durch Anpassung des Hydraulikflusses zur Erreichung des Soll-Zustandes kompensiert.

**[0024]** Die Berücksichtigung weiterer Systemzustände in einem weiteren, überlagerten Regelkreis ermöglicht eventuell auftretende Regelfehler zu kompensieren. Dadurch lassen sich u.a. langsam veränderliche Systemparameter, wie beispielsweise Alterungerscheinungen, berücksichtigen. Das Systemverhalten lässt sich auf positive Weise dadurch beeinflussen und es wird beispielsweise eine direkte Einfahrt in die Aufzugshaltepunkte ermöglicht.

**[0025]** Die Erfindung ist nachstehend anhand der Zeichnung beispielhaft näher erläutert. Diese zeigt in:

Fig. 1 eine schematische, dreidimensionale Ansicht

eines Aufzuges nach der Erfindung mit hydraulischem Rotationsmotor,

Fig. 2 eine schematische dreidimensionale Ansicht eines Aufzuges nach der Erfindung mit hydraulischem Linearantrieb,

Fig. 3 eine Darstellung der erfindungsgemäßen Hydraulikschaltung für einen hydraulischen Linearantrieb sowie in

Fig. 4 eine erfindungsgemäße Hydraulikschaltung für einen hydraulischen Rotationsmotor.

**[0026]** Ein allgemein mit 1 bezeichneter Aufzug nach der Erfindung besteht aus einer Aufzugskabine 2, die über ein flexibles Tragseil 3 mit einem Gegengewicht 4 verbunden ist. Das Gewicht 4 ist in im Aufzugschacht vorhandenen Schienen 5 vertikal verschiebbar geführt.

Die Aufzugskabine 2 ist in Führungsschienen 6 verschiebbar gelagert. Anstelle des Tragseils 3 kann auch ein Flachriemen mit Stahldrahteinlagen verwendet werden.

**[0027]** Das flexible Tragseil 3 ist über mehrere Umlenkrollen 7 geführt und mit seinen beiden Enden im Schachtkopf befestigt. Zwischen Aufzugskabine und Gegengewicht läuft es über die Treibscheibe 8, die von einem hydraulischen Rotationsmotor 9 angetrieben ist. Am Antrieb 9 befindet sich ein elektronisches Ventil 10, das über zwei starre Leitungen 11 mit dem Antriebsmotor 9 verbunden ist. Eine Druckmittelversorgung 12, die sowohl den Hoch- als auch den Niederdruck für den Betrieb des Motors bereitstellt, ist über Zuleitungen 13 mit dem Regelventil verbunden.

**[0028]** Eine alternative Ausgestaltung mit einem hydraulischen Linearantrieb ist in Fig. 2 näher dargestellt. Dabei wird die Aufzugskabine 2 wieder in Führungsschienen 6 verschiebbar gelagert und durch einen Plunger-Hydraulikzylinder 9a vertikal verschoben. Das Hydraulikventil 10 ist in räumlicher Nähe zur Druckmittelversorgung 12 angeordnet und über eine einzelne Druckmittelleitung 11a mit dem Hydraulikzylinder 9a verbunden.

**[0029]** Das Ventil 10 wird über einen Ventilprozessor 26 angesteuert, der seine Steuersignale von einem Systemprozessor 27 erhält. Eine übergeordnete Anlagensteuerung 28 koordiniert dabei die Gesamtsteuerung der Anlage.

**[0030]** Die hydraulische Schaltung für den Betrieb des Aufzuges mit einem Kolbenmotor ist in Fig. 3 näher dargestellt. Dabei wird ein hydraulischer Linearantrieb 9a zum Antrieb des Aufzuges benutzt.

**[0031]** Die Hydraulikversorgung 12 besteht aus einem Hydraulikreservoir 14 und einer von einem Motor 15 angetriebenen load-sensing-Pumpe 16, die am Hochdruckanschluss 17 den Betriebsdruck der Anlage zur Verfügung stellt. Ein Arbeitsdruckbegrenzungsventil 18 sorgt dafür, dass der am Anschluss 17 zur Verfügung

stehende Betriebsdruck der Anlage konstant gehalten wird. Zur Absicherung ist noch ein Maximaldruckbegrenzungsventil 19 vorhanden, das die Anlage vor gefährlichen Überdruckzuständen schützt. Das rücklaufende Öl wird vom Niederdruckanschluss 20 in den Hydraulikvorratsbehälter 14 zurückgeleitet.

**[0032]** Das elektronisch steuerbare Ventil 10 besteht in seiner einfachen Ausführung für einen Linearantrieb aus einem 3/3-Wege Ventil 21, das über ein elektronisch steuerbares 4/3-Wege Pilotventil 22 verstellt wird. Am Steuerventil 21 befindet sich ein Wegmesssensor 23 zur Messung der Steuerkolbenstellung. Außerdem ist ein Drucksensor 24 zur Messung des antriebsseitigen Druckes sowie ein Temperaturmessorgan 25 zur Bestimmung der Hydraulikflüssigkeitstemperatur vorhanden.

**[0033]** Die Messsignale der Sensoren werden in einen Ventilprozessor 26 geleitet, der den Regler beinhaltet und an dessen Steuerausgang der elektrische Steuereingang 27 des Pilotventils 22 angeschlossen ist. Die Sollwert-Größen für die Kolben-Stellung und die verschiedenen Systemdrücke werden vom Systemprozessor 27 vorgegeben, der in Abhängigkeit von Benutzervorgaben und durch die hier nicht dargestellte Anlagensteuerung 28 vorgegebene weitere Systemzustände die nötigen Steuergößen berechnet und an den Ventilprozessor 26 übergibt.

**[0034]** Abhängig von diesen Anforderungsgrößen und den durch die Sensoren gemessenen Systemgrößen errechnet der Ventilprozessor 26 eine Stellgröße für das Pilotventil 22, die durch den elektrischen Ventilprozessor 27 eingestellt wird. Dadurch wird der Steuerkolben im Hauptventil 21 bewegt und dessen Stellung durch den Wegmesssensor 23 gemessen. So läßt sich eine geschlossene Regelung des Steuerkolbens erreichen. Durch den gemessenen Abgabedruck an den Linearantrieb 9a kann außerdem der Hydraulikdruck ebenfalls auf den gewünschten Soll-Wert geregelt werden.

**[0035]** Neben der Regelung des abgegebenen Hydraulikdruckes in dem inneren Regelkreis werden die vielfältig auftretenden Störungen durch eine überlagerte Positionsregelung des Aufzuges kompensiert. Dazu befindet sich am Aufzug ein Wegmesssensor 34a, der dessen Position im Schaft aufnimmt. Durch die Berücksichtigung dieser Messsignale wird die Ist-Position mit der Soll-Position verglichen und entsprechende Regelfehler durch Änderung der Soll-Größen am Ventilprozessor 26 ausgeglichen. Damit läßt sich eine genaue Positionierung des Linearantriebes und damit der Aufzugskabine erreichen.

**[0036]** Zum leckfreien Halten des Aufzuges an einer bestimmten Stelle ist ein entsperbares Rückschlagventil 29 vorgesehen, das durch ein elektrisch betätigtes Steuerventil 30 betätigt werden kann. Des weiteren ist noch ein Absperrhahn 31 für Wartungsarbeiten und dergl. vorgesehen.

**[0037]** Die hydraulische Steuerung für den Betrieb mit

einem Hydromotor 9 ist in Fig. 4 näher dargestellt. Dabei ist zum Halten des Aufzuges an einer bestimmten Position an der Antriebsrolle 8 eine hydraulisch betätigte Bremse 32 vorgesehen, die von einem elektrisch betätigten Steuerventil 33 betrieben wird. Die Bremse dient dem Schutz des Aufzuges vor Abstürzen bei Störungen im Antrieb und wird auch zum Halten des Aufzuges im Stillstand verwandt.

**[0038]** Der Aufbau des Hydraulikkreises ist ähnlich dem in Fig. 3 dargestellten. Hier sind allerdings zwei Hauptsteuerventile 21a und 21b vorgesehen, die jeweils über ein eigenes elektronisch betätigtes Pilotventil 22a und 22b gesteuert werden. Die Wegmesssensoren 23a und 23b, die Druckmesssensoren 24a und 24b sowie die Temperaturmessorgane 25a und 25b sind ebenfalls für jedes der beiden Steuerventile 21a und 21b vorhanden. Die Ventile sind eingangsseitig jeweils mit dem Hochdruckanschluss 20 und mit dem Niederdruckanschluss 17 der Hydraulikversorgung 12 verbunden. Ausgangsseitig sind die Steuerventile 21a und 21b über zwei Absperrhähne 31a und 31b durch zwei kurze starre Leitungen 11 an dem Hydromotor 9 gekoppelt. Dabei ist ein Ventil 21a an den Zulauf und ein Ventil an den Ablauf des Hydromotors 9 angeschlossen.

**[0039]** Die Messsignale der Sensoren im Hydraulikkreis werden wieder dem Ventilprozessor 26 zugeführt, der daraus die Steuergößen für die Stelleingänge 27a und 27b der Pilotventile 22a und 22b in Abhängigkeit von den gemessenen Größen berechnet. Der Systemprozessor 27 errechnet analog zu oben in Abhängigkeit von weiteren Systemgrößen die nötigen Hydraulikflüsse zum und vom Motor 9. Zur genaueren Regelung der Aufzugsgeschwindigkeit und Lage weist der Hydromotor 9 zusätzlich noch einen Messaufnehmer 34 auf, dessen Signal ebenfalls vom Systemrechner 27 zur Regelung der Aufzugposition und Geschwindigkeit benutzt wird.

**[0040]** Durch die Verwendung von zwei getrennten Steuerventilen 21a und 21b für Zu- und Ablauf des Hydromotors 9 lassen sich besonders günstige Fahreigenschaften des Aufzuges realisieren. Zum Anfahren des Aufzuges kann der Druck im Zu- und Ablauf zum Antrieb 9 bei gehaltener Bremse 32 so vorgespannt werden, dass ein ruckfreies Anfahren ermöglicht wird. Auch ein Wechsel des Belastungszustandes der Aufzugskabine 2, beispielsweise durch Zu- oder Entladen, kann durch Einstellen der entsprechenden Drücke im Zu und Ablauf zum Antrieb kompensiert werden.

**[0041]** Neben der bereits beschriebenen Temperaturkompensation im Ventil selber werden Verschleißerscheinungen im Motor oder den Ventilen durch die Regelung ausgeglichen. Durch die in den Ventil- und Systemprozessoren 26 und 27 vorhandenen Kennlinienfelder läßt sich ein konstantes Verhalten des Aufzuges über einen langen Zeitraum gewährleisten.

**[0042]** Natürlich ist die Erfindung nicht auf die vorstehenden Ausführungsbeispiele beschränkt, sondern in vielfältiger Hinsicht abänderbar, ohne den Grundgedanken zu verlassen. So sind neben den beschriebenen

Antriebsarten auch noch weitere Hydraulikantriebe möglich. Auch die Druckversorgung kann unterschiedliche Gestaltungen annehmen, um ein für die bestehende Anlage optimales Ergebnis zu erzielen. Außerdem ist für den Linearantrieb eine Ausführung mit zwei Steuer-  
5  
erventilen möglich, bei der durch einen kaskadenförmigen Aufbau ein günstiges Fahrverhalten für Langsam- und Schnelfahren erreicht wird.

#### Patentansprüche

1. Aufzug mit einem hydraulischen Antrieb, Messsignalaufnehmern zur Erfassung von Systemzuständen und wenigstens einem elektronisch steuerbaren Ventil mit einem Regler, der eine Einrichtung zur Rückführung wenigstens der Messsignale des Hydraulikdruckes und der Ventilkolbenstellung aufweist,  
15

**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** wenigstens ein 3/3-Wege Ventil (21,21a) zur Ansteuerung des Antriebes vorgesehen ist.

2. Aufzug nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Antrieb als hydraulischer Rotationsmotor (9) oder als hydraulischer Linearantrieb (9a) ausgebildet ist.  
25

3. Aufzug nach Anspruch 2,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** jeweils ein 3/3-Wege Ventil (21a,21b) für den Zu- und den Ablauf des hydraulischen Rotationsmotors (9) vorgesehen ist.  
30

4. Aufzug nach einem der Ansprüche 1 bis 3,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Antrieb mit einer mechanischen Haltevorrichtung, insbesondere einer Bremse (8) oder einem Halteventil (29), ausgestattet ist.  
35  
40

5. Aufzug nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das wenigstens eine Ventil (10) räumlich unmittelbar am Antrieb (9,9a) ggf. in Flanschbauweise  
45  
vorgesehen ist.

6. Aufzug nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** der Antrieb (9,9a) im Schachtkopf oder Schachtboden angeordnet ist.  
50

7. Aufzug nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Gegengewicht (4) die gleiche Masse wie der Aufzug (2) plus seiner halben Maximalzuladung aufweist.  
55

8. Aufzug nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** Messsignalaufnehmer (23,24,25,34,34a) zur Erfassung von Hydraulikfluidtemperatur und/oder Aufzugsposition und/oder ggf. weiterer Systemzustände vorgesehen sind.  
5

9. Aufzug nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** das Ventil (10) eine Einrichtung zur Kompensation der Hydraulikfluidtemperatur aufweist.  
10

10. Aufzug nach einem der vorangehenden Ansprüche,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** wenigstens eine elektronische Prozessoreinheit mit dem Regler und/oder zur Steuerung des Ventils und/oder der Haltevorrichtung (26,27,28) vorgesehen ist.  
15

11. Verfahren zur Steuerung eines hydraulisch angetriebenen Aufzuges nach Anspruch 1 oder einem der folgenden,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Messsignale des Hydraulikdruckes und der Ventilkolbenstellung im und/oder am Ventil (10) aufgenommen werden und damit der Regler das Ventil so steuert, dass sich ein zur Erreichung eines Soll-Systemzustandes des Aufzuges (2) nötiger Hydraulikfluss einstellt.  
20  
25

12. Verfahren nach Anspruch 11,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
**dass** die Messsignale von weiteren Systemzuständen, insbesondere der Aufzugsposition, aufgenommen werden, der Regler damit einen Regelfehler durch den Vergleich des Ist-Zustandes mit dem Soll-Zustand des Aufzuges bestimmt und mit dem Ventil (10) diesen Regelfehler durch Anpassung des Hydraulikflusses zur Erreichung des Sollzustandes kompensiert.  
30  
35  
40

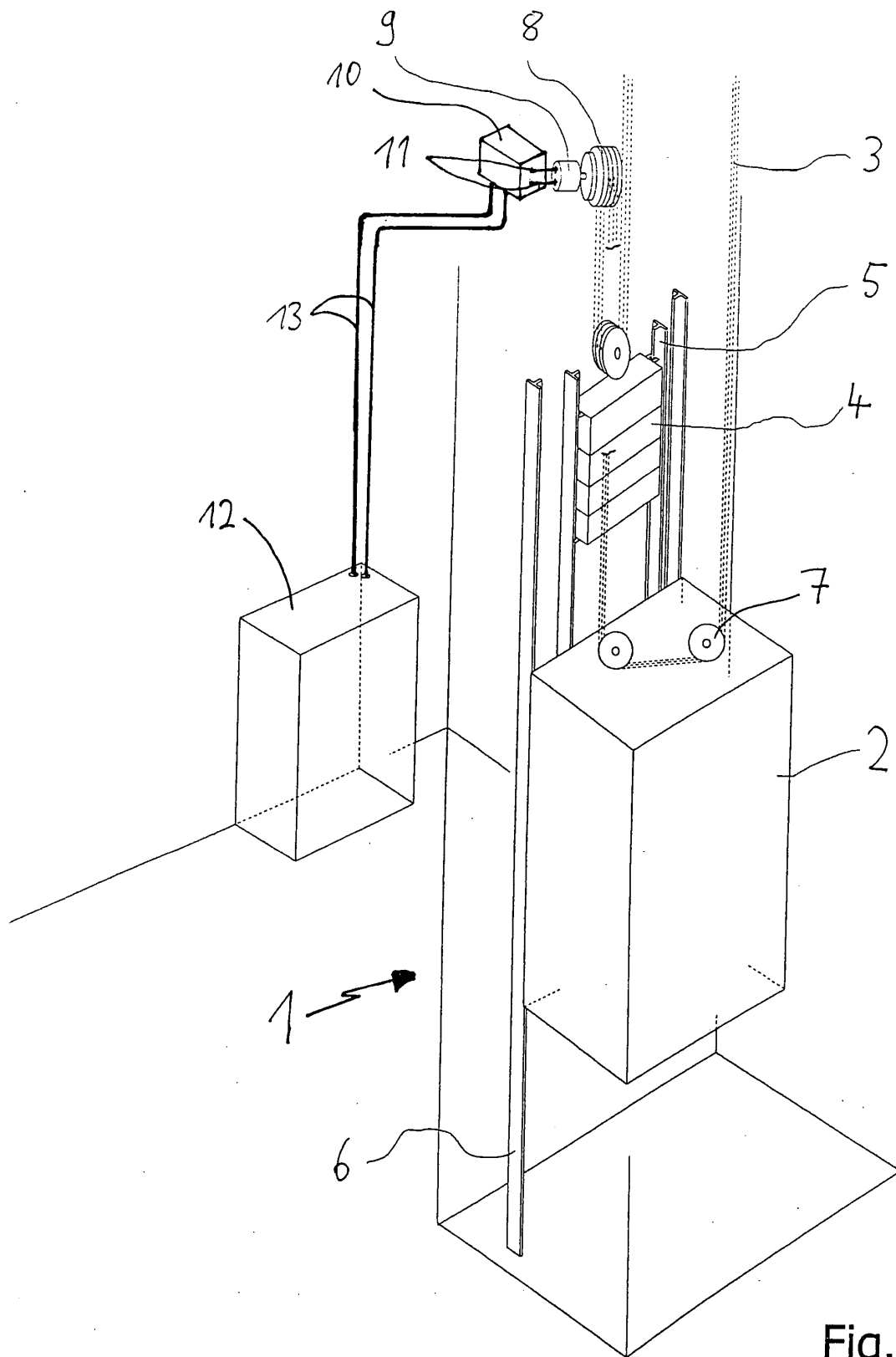


Fig. 1

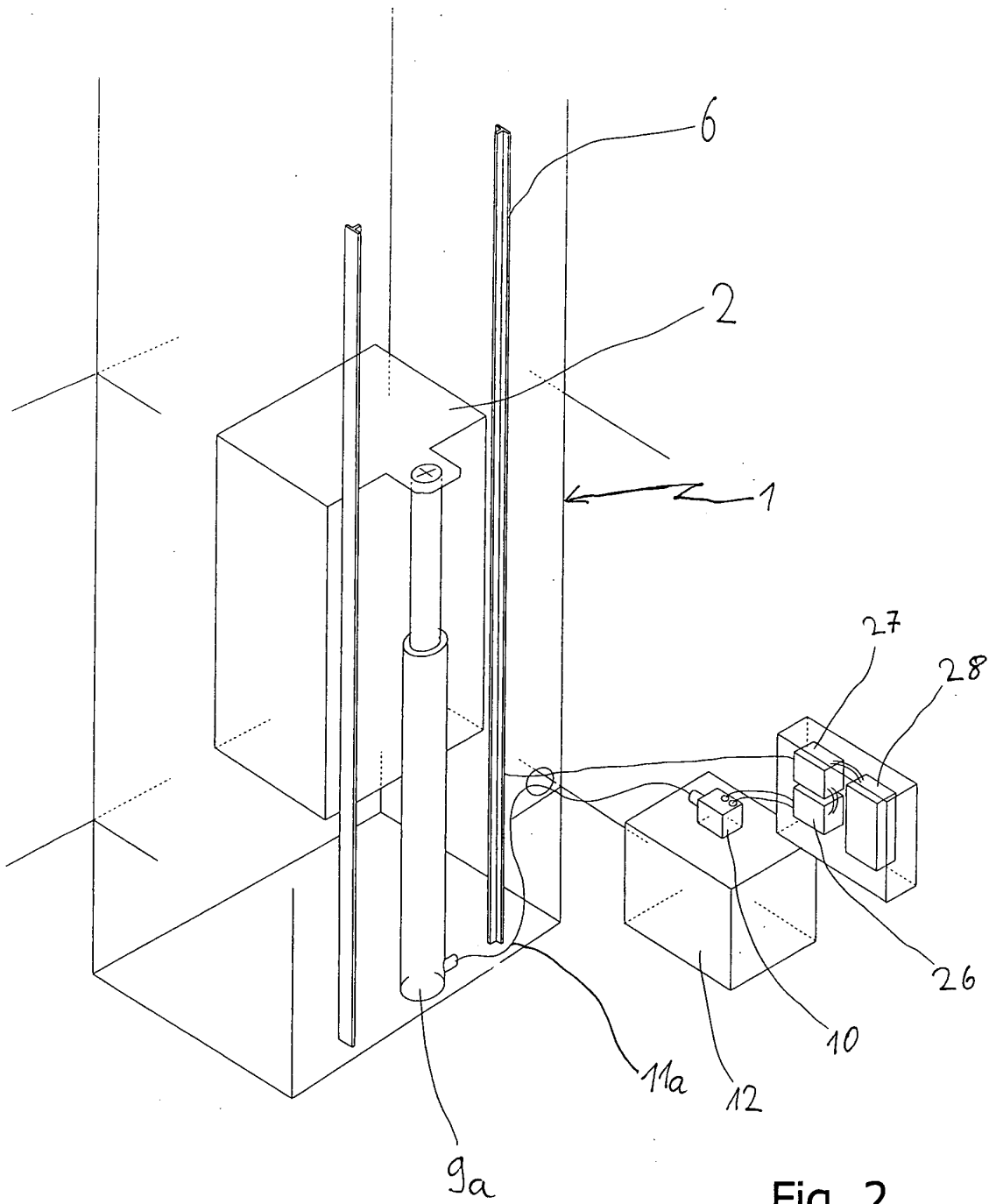


Fig. 2



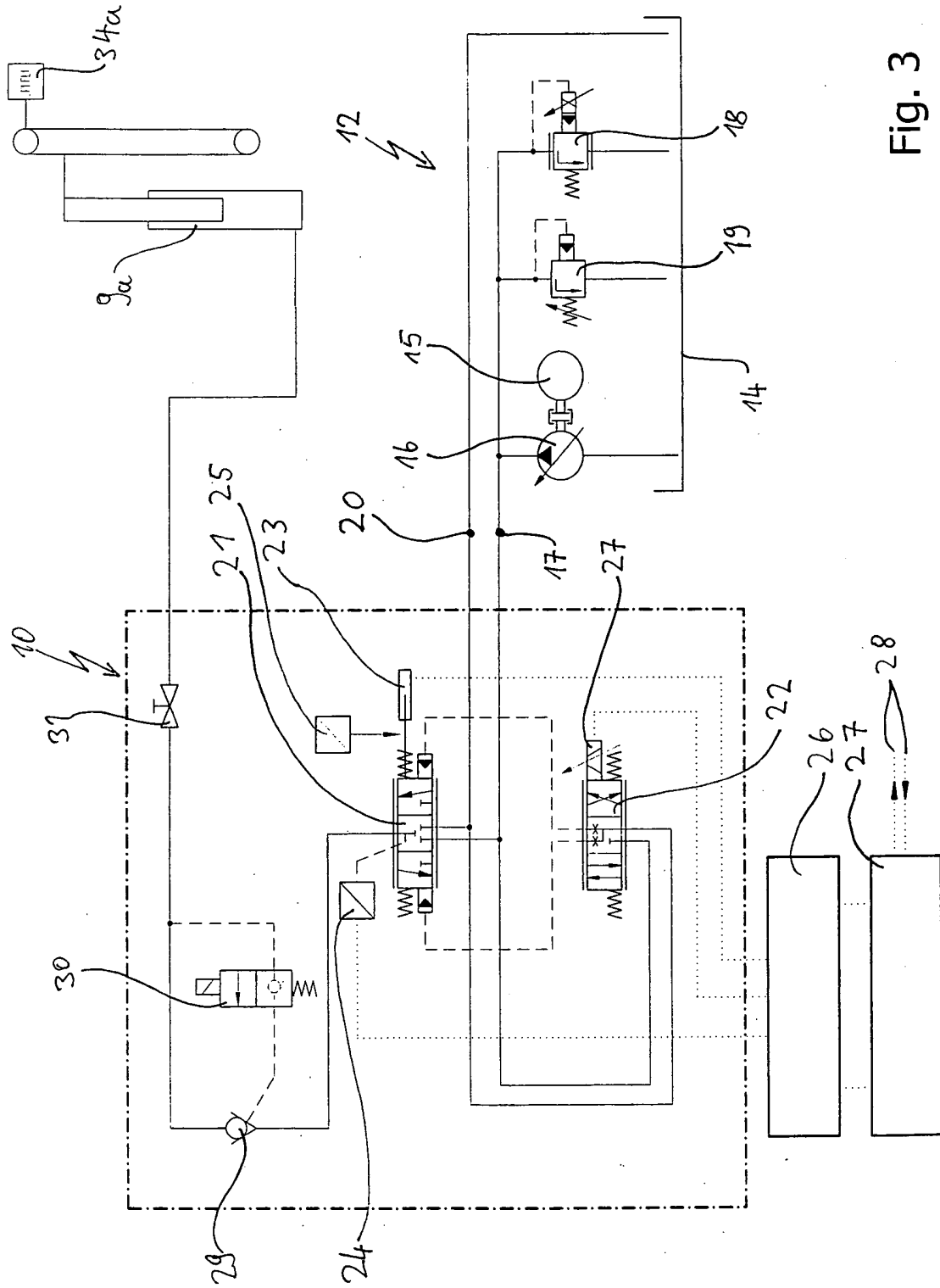


Fig. 3

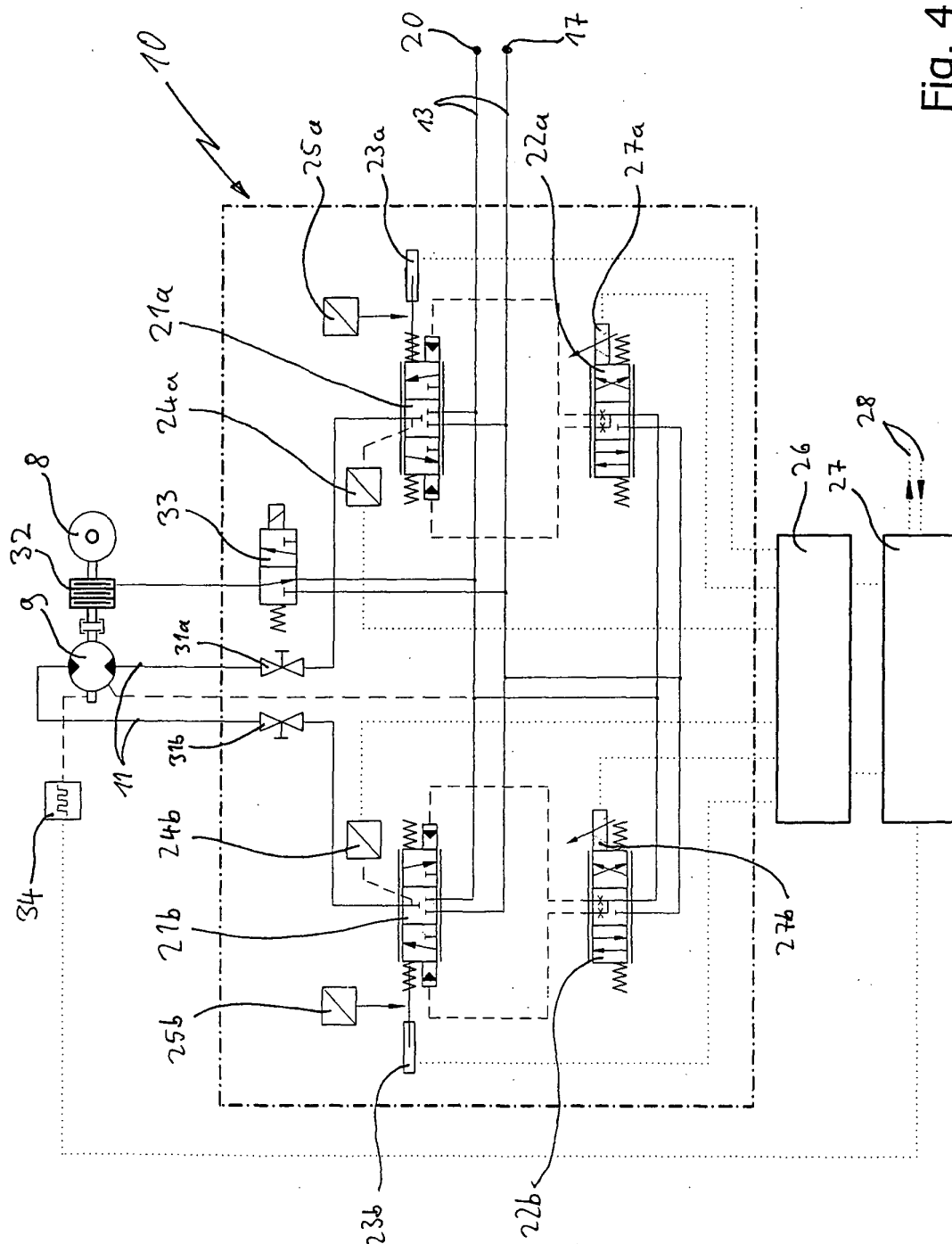


Fig. 4



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 03 02 8882

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 26 46 294 A (HAUSHAHN C GMBH CO) 20. April 1978 (1978-04-20) * Seite 26, Zeile 18 - Seite 28, Zeile 14 *	1-12	B66B1/04
A	US 4 205 592 A (HAUSSLER HUBERT) 3. Juni 1980 (1980-06-03) * Zusammenfassung; Abbildung 3 *	1-8	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B66B F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>MÜNCHEN</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>18. März 2004</b>	Prüfer <b>Eckenschwiller, A</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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	
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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 03 02 8882

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.

18-03-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2646294	A	20-04-1978	DE	2646294 A1	20-04-1978
US 4205592	A	03-06-1980	DE	2658928 A1	06-07-1978
			CA	1090233 A1	25-11-1980
			CH	629877 A5	14-05-1982
			DE	2661086 C2	15-10-1992
			FR	2375473 A1	21-07-1978
			GB	1597350 A	03-09-1981
			IT	1090635 B	26-06-1985
			JP	1426730 C	25-02-1988
			JP	53115479 A	07-10-1978
			JP	62025881 B	05-06-1987
			SE	432291 B	26-03-1984
			SE	7714513 A	25-06-1978
			US	4381699 A	03-05-1983

EPO FORM P0461

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