

(19)



(11)

EP 2 857 697 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
08.04.2015 Patentblatt 2015/15

(51) Int Cl.:
F15B 11/13 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13187579.1**

(22) Anmeldetag: **07.10.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

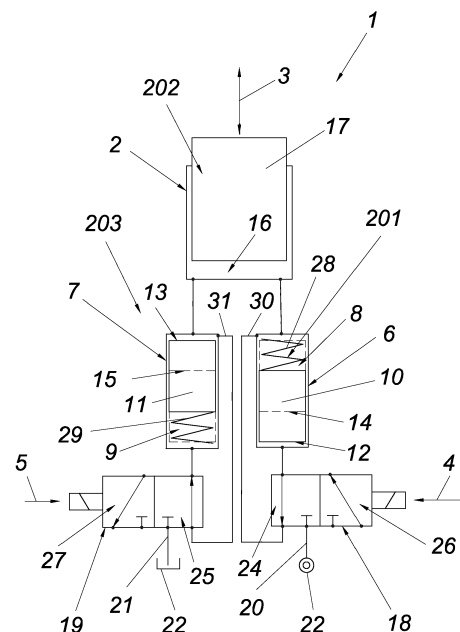
(71) Anmelder: **LINZ CENTER OF MECHATRONICS GMBH**
4040 Linz (AT)

(72) Erfinder:
• **Scheidl o.Univ.Prof. DI Dr., Rudolf**
3254 Plaika (AT)
• **Plöckinger DI, Andreas**
4623 Gunskirchen (AT)
• **Gradl DI, Christoph**
4230 Pregarten (AT)

(74) Vertreter: **Jell, Friedrich**
Bismarckstrasse 9
4020 Linz (AT)

(54) **Hydraulischer Antrieb und Verfahren zum diskreten Verändern eines Positionsausgangs**

(57) Es wird ein hydraulischer Antrieb (1, 100) und ein Verfahren zum diskreten Verändern eines Positionsausgangs (3), insbesondere dessen Weg- und/oder Winkelausgangs, an einem hydraulischen Antrieb (1, 100) gezeigt, bei dem in Abhängigkeit mindestens eines Eingangssignals (4, 5) wenigstens ein Verdrängerzylinder (6, 7) sein Verdrängervolumen (8, 9) durch Verlagerung seines Kolbenelements (10, 11) von einer Ausgangslage (12, 13) in eine Endlage (14, 15) dem Antrieb (1, 100) entweder zu- oder abführt, um entsprechend des zu- bzw. abgeführten Verdrängervolumens (8, 9) den Positionsausgang (3) am Antrieb (1, 100) diskret zu verändern, und in einem nachfolgenden Schritt der veränderte Positionsausgang (3) am Antrieb (1, 100) wieder zurückgestellt wird. Um einen standfesten, kostengünstigen und ein im Wegausgang äußerst präzise geführten hydraulischen Antrieb (1, 100) zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass dem Antrieb (1, 100) zur Erzeugung des Positionsausgangs (3) inkrementell Verdrängervolumen (8, 9) zu- oder abgeführt wird, indem das Kolbenelement (10, 11) des Verdrängerzylinders (6, 7) mehrmals von der Ausgangs- in die Endlage (12, 14 bzw. 13, 15) und von dieser Endlage (14, 15) wieder zurück verlagert wird.

FIG. 1**EP 2 857 697 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum diskreten Verändern eines Positionsausgangs, insbesondere dessen Weg- und/oder Winkelausgangs, an einem hydraulischen Antrieb, bei dem in Abhängigkeit mindestens eines Eingangssignals wenigstens ein Verdrängerzylinder sein Verdrängervolumen durch Verlagerung seines Kolbenelements von einer Ausgangslage in eine Endlage dem Antrieb entweder zu- oder abführt, um entsprechend des zu- bzw. abgeführten Verdrängervolumens den Positionsausgang am Antrieb diskret zu verändern, und in einem nachfolgenden Schritt der veränderte Positionsausgang am Antrieb wieder zurückgestellt wird.

[0002] Digitale hydraulische Stellantriebe, bei denen einem Antriebszylinder von mehreren parallelen und eventuell auch dual gestuften Verdrängerzylindern Verdrängervolumen zugeführt wird, um am Positionsausgang des Stellantriebs einen Wegausgang zu liefern, sind aus dem Stand der Technik bekannt (DE2057639A). Nachteilig bedarf es für solche Stellantriebe einer vergleichsweise hohen Anzahl an Verdrängerzylindern, insbesondere wenn hohe Auflösungen am Wegausgang gefordert werden, was den konstruktiven Aufwand und damit die Kosten für solche Stellantriebe erhöht. Zudem kann sich durch die Vielzahl an Verdrängerzylindern die Wahrscheinlichkeit eines Ausfalls erhöhen, was wiederum die Standfestigkeit der Stellantriebe beeinträchtigt.

[0003] Die Erfindung hat sich daher die Aufgabe gestellt, ein Verfahren zum diskreten Verändern eines Positionsausgangs der eingangs geschilderten Art derart zu verändern, dass ein Wegausgang standfest und mit hoher Auflösung erzeugt werden kann. Zudem soll das Verfahren auf einem kostengünstigen hydraulischen Antrieb möglich sein.

[0004] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe hinsichtlich des Verfahrens dadurch, dass dem Antrieb zur Erzeugung des Positionsausgangs inkrementell Verdrängervolumen zu- oder abgeführt wird, indem das Kolbenelement des Verdrängerzylinders mehrmals von der Ausgangs- in die Endlage und von dieser Endlage wieder zurück verlagert wird.

[0005] Wird dem Antrieb zur Erzeugung des Positionsausgangs inkrementell Verdrängervolumen zu- oder abgeführt, indem das Kolbenelement des Verdrängerzylinders mehrmals von der Ausgangs- in die Endlage und von dieser Endlage wieder zurück verlagert wird, kann zunächst durch einen mehrmaligen Einsatz eines Verdrängerzylinders der konstruktive Aufwand am hydraulischen Antrieb gering gehalten werden. Da dies in weiterer Folge auch zu einer verringerten Zahl an bewegten Teilen führt, als dies aus dem Stand der Technik mit parallelen Verdrängerzylindern bekannt ist, kann durch die daraus resultierende reduzierte Ausfallswahrscheinlichkeit auch die Standfestigkeit des Antriebs erhöht werden. Zudem kann durch das Verdrängervolumen eines Verdrängerzylinders eine sukzessive Annäherung an einen gewünschten Positionsausgang am Antrieb erreicht werden,

was für eine hohe Auflösung in einer hydraulischen Umsetzung eines Eingangssignals in eine diskrete Ausgangsposition am Positionsausgang des hydraulischen Antriebs sorgen kann. Ein standfester, kostengünstiger und hinsichtlich seines Positionsausgangs äußerst präzise geführter hydraulischer Antrieb kann erfindungsgemäß somit geschaffen werden.

[0006] Im Allgemeinen wird erwähnt, dass unter einem hydraulischen Antrieb eine Druckdose, Pumpe, Linearantrieb, Stellantrieb oder dergleichen verstanden werden kann, die an seinem Positionsausgang eine lineare und/oder rotatorische Bewegung erzeugen kann, um damit einen Weg- und/oder Winkelausgang zu liefern.

[0007] Die sukzessive Annäherung an einen gewünschten Wegausgang kann verbessert werden, wenn ein erster Verdrängerzylinder zum inkrementellen Zuführen von Verdrängervolumen und ein zweiter Verdrängerzylinder zum inkrementellen Abführen von Verdrängervolumen verwendet werden. Zudem kann durch zwei parallel angeordnete und entgegengesetzt hydraulisch wirkende Verdrängerzylinder die maximale Abtaste der hydraulischen Antriebs in der Umsetzung eines Eingangssignals in einen Wegausgang erhöht werden.

[0008] Die Konstruktionsverhältnisse können weiter vereinfacht werden, wenn einer der Verdrängerzylinder den veränderten Positionsausgang am Antrieb durch inkrementelles Zu- oder Abführen von Verdrängervolumen zurückstellt.

[0009] Alternativ bzw. auch zusätzlich zu Vorgenanntem kann beim Rückstellen des veränderten Positionsausgangs am Antrieb ein Absperrventil geöffnet werden, das dem Antrieb sein inkrementell zu- bzw. abgeführtes Verdrängervolumen ab- bzw. zuführt. Solch ein Absperrventil kann zudem auch das Rückstellen des Antriebs beschleunigen und damit die Reaktionsgeschwindigkeit des Verfahrens erhöhen.

[0010] Die Konstruktionsverhältnisse am Antrieb können sich weiter vereinfachen, wenn beim Verlagern des Kolbenelements der Verdrängerzylinder mit der Zu- und/oder Rückleitung einer Druckmittelquelle hydraulisch verbunden wird. Diese Verbindung kann zudem nicht nur zum Zu- und Abführen von Hydraulikflüssigkeit zum Verdrängerzylinder genutzt werden, wenn sein Kolbenelement von der Ausgangslage in die Endlage verlagert wird - es ist vielmehr auch möglich, diese für einen Angleich der Druckverhältnisse der Kolbenkammern einzusetzen, um ein Zurückstellen des Kolbenelements von der Endlage in die Ausgangslage zu ermöglichen.

[0011] Wird der Verdrängerzylinder mit der Zu- und/oder Rückleitung der Druckmittelquelle über ein Wegeventil hydraulisch verbunden, kann der konstruktive Aufwand zur Ansteuerung des Verdrängerzylinders verringert werden, womit sich unter anderem auch die Kosten des Antriebs reduzieren.

[0012] Vorteilhafte Verfahrensverhältnisse können sich ergeben, wenn in Abhängigkeit des Eingangssignals ein Wegeventil von einer ersten in eine zweite Arbeitsstellung wechselt, um die mit dem Wegeventil verbun-

dene Zu- und/oder Rückleitung der Druckmittelquelle mit dem Verdrängerzylinder hydraulisch zu verbinden.

[0013] Um das Zurückstellen des Kolbenelements von seiner Endlage in die Ausgangslage kontrolliert vorzunehmen, kann vorgesehen werden, dass das Kolbenelement des Verdrängerzylinders bei Einnehmen der ersten Arbeitsstellung des Wegeventils von der Endlage in die Ausgangslage zurückverlagert wird.

[0014] Wird das Kolbenelement in seine Ausgangslage durch ein Federelement zurückverlagert, kann sich nicht nur der konstruktive Aufwand am Antrieb verringern, sondern durch den Verzicht auf aktive Elemente auch die Energieeffizienz des hydraulischen Antriebs erhöhen.

[0015] Einfache Verfahrensverhältnisse können sich ergeben, wenn beim Zurückverlagern des Kolbenelements die Zylinderkammern des Verdrängerzylinders kurzgeschlossen werden, um für einen Druckausgleich zwischen den beiden Zylinderkammern zu sorgen.

[0016] Das Kurzschließen der Zylinderkammern kann reproduzierbar veranlasst werden, wenn die Zylinderkammern des Verdrängerzylinders über das Wegeventil in der ersten Arbeitsstellung kurzgeschlossen werden.

[0017] Einfache Verhältnisse in der Handhabung des Positionsausgangs können sich ergeben, wenn einem Antriebszylinder des Antriebs Verdrängervolumen zu- oder abgeführt wird, um über die Bewegung seines Kolbenelements den Positionsausgang am Antrieb diskret zu verändern.

[0018] Es ist außerdem die Aufgabe der Erfindung ausgehend vom eingangs geschilderten Stand der Technik einen hydraulischen Antrieb zu schaffen, der konstruktiv einfach und zuverlässig ist und zudem einen exakten Positionsausgang liefern kann.

[0019] Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, dass der Antrieb ein in Abhängigkeit eines Eingangssignals steuerbares Wegeventil aufweist, über das der Verdrängerzylinder mit der Druckmittelversorgung in Abhängigkeit einer Arbeitsstellung des Wegeventils zum mehrmaligen inkrementellen Zu- oder Abführen von Verdrängervolumen verbunden ist, und dass der Antrieb eine mit dem Antriebsmittel verbundene Rückstelleinrichtung zum Zurückstellen des veränderten Positionsausgangs am hydraulischen Antrieb aufweist.

[0020] Weist der Antrieb ein in Abhängigkeit eines Eingangssignals steuerbares Wegeventil auf, über das der Verdrängerzylinder mit der Druckmittelversorgung in Abhängigkeit einer Arbeitsstellung des Wegeventils zum mehrmaligen inkrementellen Zu- oder Abführen von Verdrängervolumen verbunden ist, kann durch mehrmaliges Verwenden eines Verdrängerzylinders der konstruktive Aufwand gering gehalten werden. Zudem kann durch ein inkrementelles Zu- oder Abführen von Verdrängervolumen ein äußerst exakter Positionsausgang eingestellt werden. Weist der Antrieb eine mit dem Antriebsmittel verbundene Rückstelleinrichtung auf, kann der veränderte Positionsausgang am hydraulischen Antrieb schnell und konstruktiv einfach gelöst zurückgestellt werden.

den.

[0021] Die Konstruktionsverhältnisse können weiter vereinfacht werden, wenn die Rückstelleinrichtung ein Absperrventil oder einen Verdrängerzylinder aufweist.

[0022] Weist die Einrichtung eine Kurzschlussleitung zwischen den Zylinderkammern des Verdrängerzylinders auf, können sich vereinfachte Konstruktionsverhältnisse zum Zurückverlagern des Kolbenelements ergeben.

[0023] In den Figuren wird beispielsweise das erfindungsgemäße Verfahren an mehreren Ausführungsvarianten näher dargestellt. Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Ansicht auf einen hydraulischen Antrieb nach einem ersten Ausführungsbeispiel und

Fig. 2 ein Schaltschema zum Verfahrensablauf am nach Fig. 1 dargestellten hydraulischen Antrieb, Fig. 3 eine vergrößerte schematische Teilansicht der Fig. 1, die

Figuren 4 bis 6 alternative Schaltungsausführungen zur nach Fig. 3 dargestellten Schaltungsausführung, um damit weitere Ausführungsbeispiele von hydraulischen Antrieben zu schaffen,

Fig. 7 eine alternative Ausführung zu einem Verdrängerzylinder und

Fig. 8 eine schematische Ansicht auf einen hydraulischen Antrieb nach einem weiteren Ausführungsbeispiel.

[0024] Gemäß dem in schematischer Ansicht nach Fig. 1 dargestellten hydraulischen Antrieb 1 liefert bzw. erzeugt an seinem Antriebsmittel 202 bzw. Antriebszylinder 2 einen veränderten Positionsausgang 3 in Form eines linearen Wegausgangs, der eine Abhängigkeit von zwei digitalen Eingangssignalen 4, 5 aufweist, indem diese codierten Eingangssignale 4, 5 in einen diskreten Positionsausgang 3 umgewandelt werden. Mit diesen beiden digitalen Eingangssignalen 4, 5 wird nämlich je ein Verdrängerzylinder 6, 7 angesteuert, der sein Verdrängervolumen 8, 9 durch Verlagerung des Kolbenelements 10, 11 von einer Ausgangslage 12, 13 in eine Endlage 14, 15 - letztere ist in Fig. 1 strichliert dargestellt - dem Antriebszylinder 2 des Antriebs 1 entweder zu- oder abführt.

[0025] Die Kolbenelemente 10, 11 sind konstruktiv als Kolben ausgeführt. Im Allgemeinen sind als Kolbenelemente auch Kolbenstangen, beispielsweise bekannt von Plungerzylindern oder dergleichen, denkbar.

[0026] Da sich dadurch das Kammervolumen 16 des Antriebszylinders 2 erhöht bzw. verringert, wird auch entsprechend dem zu- bzw. abgeführten Verdrängervolumen 8 bzw. 9 der Positionsausgang 3 am Antriebszylinder 2 verändert. Um mit einem Verdrängerzylinder 6 oder 7 dennoch eine hohe Auflösung am Positionsausgang 3 des Antriebszylinders 2 zu erreichen, wird mit diesem Verdrängerzylinder 6 oder 7 dem Antriebszylinder 2 inkrementell Verdrängervolumen 8, 9 zu- oder abgeführt.

Hierzu wird das jeweilige Kolbenelement 10 oder 11 des Verdrängerzylinders 6 oder 7 mehrmals von der Ausgangs- in die Endlage 12, 14 bzw. 13, 15 und wieder zurück verlagert.

[0027] In Fig. 1 sind zwei Verdrängerzylinder 6 und 7 dargestellt. Der erste Verdrängerzylinder 6 dient jedoch ausschließlich zum inkrementellen Zuführen seines Verdrängervolumens 8 dem Antriebszylinder 2, wohingegen der zweite Verdrängerzylinder 7 ausschließlich zum inkrementellen Abführen seines Verdrängervolumens 9 vom Antriebszylinder 2 dient, wie dies nachfolgend anhand der Fig. 2 näher erläutert wird. So ist im mittleren Teil der Fig. 2 das Schaltschema des ersten Verdrängerzylinders 6 zu erkennen, der in Abhängigkeit des zwischen Null und Eins wechselnden Eingangssignals 4 geschaltet wird. Der Schaltvorgang zwischen null und eins bewirkt ein Verlagern des Kolbenelements 10 des Verdrängerzylinders 6 von der Ausgangs in die Endlage 12, 14. Die zusätzlich in den Antriebszylinder 2 geschobene Hydraulikflüssigkeit erhöht das Kammervolumen 16 des Antriebszylinders 2, sodass das Kolbenelement 17 des Antriebszylinders 2 um Δs - ausgehend beispielsweise von seiner Nulllage - verlagert bzw. nach außen geht, wie dies am obersten Schaltschema der Fig. 2 zu erkennen ist. Im Vergleich dazu findet sich unterhalb dieses Schaltschemas des ersten Verdrängerzylinders 6 jenes des zweiten Verdrängerzylinders 7. Auch dieser Verdrängerzylinder 7 wird in Abhängigkeit eines zwischen Null und Eins wechselnden Eingangssignals 5 geschaltet und führt dementsprechend zu einem Nachinnengehen des Kolbenelements 15 des Antriebszylinders 2 um Δs . Zudem ist nach Fig. 2 zu erkennen, dass ein Verdrängerzylinder 6 drei mal sein Verdrängervolumen 8 dem Antriebszylinder 2 inkrementell zuführt, was zu einem mittleren Peak im Positionsausgang 3 führt. Der Verdrängerzylinder 7 wird für den Verfahrensschritt verwendet, den veränderten Positionsausgang 3 am Antrieb 1 wieder zurückzustellen und bildet in diesem Zusammenhang die Rückstelleinrichtung 203 aus.

[0028] Die Ansteuerung der Verdrängerzylinder 6, 7 übernimmt je ein 3/2 Wegeventil 18, 19, von denen das Wegeventil 18 mit der Zuleitung 20 und das Wegeventil 19 mit der Rückleitung 21 einer Druckmittelquelle 22 verbunden sind. Entsprechend dem Eingangssignal 4 wird die Zuleitung 20 der Druckmittelquelle 22 über das Wegeventil 18 mit dem Verdrängerzylinder 6 verbunden, womit der Pumpendruck p_s an das Kolbenelement 10 zur Verlagerung in seine Endlage 14 angelegt wird und sein Verdrängervolumen 8 in den Arbeitszylinder 2 schiebt. Das Wegeventil 18 nimmt hierzu die zweite Arbeitsstellung 26 der beiden Arbeitsstellungen 24, 26 ein. Dementsprechend liegt beim Schalten des Wegeventils 19 der Tankdruck p_t am Verdrängerzylinder 7 an, was sein Kolbenelement 11 ebenso in die Endlage 15 fahren lässt und Verdrängervolumen 9 dem Tank der Druckmittelquelle 22 zufördert. In Bezug auf Fig. 1 wird darauf hingewiesen, dass hier bei beiden Wegeventilen 18, 19 die erste Arbeitsstellung 24, 25 gezeigt wird. Für das vorstehend

beschriebene Zu- bzw. Abführen von Verdrängervolumen 8 bzw. 9 ist jedoch die zweite Arbeitsstellung 26 bzw. 27 des Wegeventils 18 bzw. 19 zu aktivieren.

[0029] In der ersten Arbeitsstellung 24 bzw. 25 des Wegeventils 18 bzw. 19 wird das jeweilige Kolbenelement 10 bzw. 11 des Verdrängerzylinders 6 bzw. 7 von der Endlage 14 bzw. 15 in seine Ausgangslage 12 bzw. 13 zurückverlagert. Zu diesem Zweck ist eine Einrichtung 201 bzw. Federelement 28, 29 vorgesehen, dass das jeweilige Kolbenelement 10, 11 zurückbewegt.

[0030] Außerdem werden - wie in Fig. 3 zum Verdrängerzylinder 6 dargestellt - beim Zurückverlagern des Kolbenelements 10 die Zylinderkammern 32, 33, die sich beidseitig des Kolbenelements 10 befinden, kurzgeschlossen - und zwar über eine Kurzschlussleitung 30. Diese Kurzschlussleitung 30 wird über das Wegeventil 18 in der ersten Arbeitsstellung 24 geöffnet, wodurch Hydraulikflüssigkeit von der einen Zylinderkammer 33 in die andere Zylinderkammer 32 hinfließen kann. Dies kann das Rückstellen des Kolbenelements 10 in seine Ausgangslage 12 erheblich erleichtern. Das Kurzschließen der Zylinderkammern des Verdrängerzylinders 7 erfolgt ähnlich zum Verdrängerzylinder 8 über eine Kurzschlussleitung 31, die vom Wegeventil 19 in der ersten Arbeitsstellung 25 geöffnet ist. Damit kann das Kolbenelement 11 des Verdrängerzylinders 8 in die Ausgangslage 13 zurückgestellt werden.

[0031] Auf eine Kurzschlussleitung 30, 31, wie im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 dargestellt, wird mit einem alternativen Schaltschema nach Fig. 4 verzichtet, indem zwei Rückschlagventile 34, 35 an den Verdrängerzylinder 6 angeschlossen sind. Das eine Rückschlagventil 34 verhindert beim Rückstellen des Kolbenelements 10 in seine Ausgangslage 12 ein Ansaugen von Hydraulikflüssigkeit vom nicht näher dargestellten Antrieb 1 bzw. Antriebszylinder 2. Hingegen öffnet das Rückschlagventil 35 die Zylinderkammer 32 des Verdrängerzylinders 6, um damit Hydraulikflüssigkeit von der Rückleitung 21 der Druckmittelquelle 22 aufzunehmen. Das Wegeventil 18 verbindet entsprechend seiner Arbeitsstellung 24 bzw. 26 mit der Rück- bzw. Zuleitung 21, 20 der Druckmittelquelle 22, um das Kolbenelement 10 zu verlagern und damit die von der Rückleitung 21 der Druckmittelquelle 22 angesaugte Hydraulikflüssigkeit als Verdrängervolumen 8 auszustoßen bzw. dem Antrieb inkrementell zuzuführen. Nach Fig. 4 ist der Verzicht auf eine Kurzschlussleitung 31 in Bezug auf den Verdrängerzylinder 7 nicht zu entnehmen - für einen Fachmann ist jedoch klar, dass solch eine konstruktive Ausführung unter anderem eine Anordnung der Rückschlagventile in zur Fig. 4 entgegengesetzter Durchflussrichtung bedarf, wobei hierzu zudem eine Verbindung mit der Zuleitung 20 der Druckmittelquelle 22 herzustellen ist.

[0032] Im nach Fig. 5 dargestellten Schaltschema wird auf ein in den vorhergehenden Ausführungsbeispielen dargestelltes Federelement 28 verzichtet. Diese Einrichtung 201 zum Zurückverlagern des Kolbenelements 10 bewirkt die Rückstellung durch Hydraulikkraft. Diese Hy-

draulikkraft entfaltet sich am Verdrängerzylinder 36 durch Kurzschluss einer Teilkammer 37 mit der Zuleitung 20 der Druckmittelquelle 22. Die Teilkammer 37 weist gegenüber der Zylinderkammer 32 eine geringe Kolbenfläche am Kolbenelement 10 auf, wodurch der in beiden Kammern 32, 37 vorherrschende Pumpendruck p_s das Kolbenelement 10 in seiner Ausgangslage 12 zwingt, wenn sich das Wegeventil 18 in seiner ersten Arbeitsstellung 24 befindet. Unter Ersatz des Schaltschemas zum Verdrängerzylinder 6 der Fig. 1 durch das Schaltschema gemäß Fig. 5 kann eine weitere Ausführungsvariante des nach Fig. 1 dargestellten Antriebs geschaffen werden, wobei eine Kombination mit dem Schaltschema nach Fig. 4 ebenso denkbar ist.

[0033] Das nach Fig. 6 dargestellte Schaltschema zum Verdrängerzylinder 6 ermöglicht einen besonders energiesparenden Betrieb des Verdrängerzylinders 6. Das Wegeventil 18 muss nämlich für das Verlagern des Kolbenelements 10 nicht durchgehend die zweite Arbeitsstellung 26 einnehmen. Trotz eines Zurückschaltens des Wegeventils 18 von der zweiten Arbeitsstellung 26 in die erste Arbeitsstellung 24, was vor dem Erreichen der Endlage 14 des Kolbenelements 10 erfolgt, kann nämlich über das Rückschlagventil 38 Hydraulikflüssigkeit von der Rückleitung 21 der Druckmittelquelle 22 angesaugt und so die im Kolbenelement 10 gespeicherte Bewegungsenergie zu seiner restlichen Verlagerung in die Endlage 14 genutzt werden. Das Rückstellen des Kolbenelements 10 kann wie bereits aus Fig. 3 bekannt, über die Kurzschlussleitung 30 mit dem Wegeventil 18 in der ersten Arbeitsstellung 24 erfolgen. Der Kurzschlussleitung 30 ist ein Rückschlagventil 39 zugeordnet, um die Funktionalität der Kurzschlussleitung 30 auf das Zurückverlagern des Kolbenelements 10 zu begrenzen.

[0034] Im Schaltschema nach Fig. 7 wird ein Verdrängerzylinder 40 gezeigt, der als Kolbenelement 10 eine von einer Ausgangslage 12 in eine Endlage 14 und wieder zurück verlagerbare Membran aufweist, wobei dieses Schaltschema ansonsten dem Schaltschema gemäß Fig. 4 gleicht. Die vorzugsweise als Kreisplatte ausgeführte Membran liegt in einem Hohlraum 41 des mehrteiligen Verdrängerzylinders 40. Der Hohlraum 41 wird durch zwei gekrümmte Flächen begrenzt und limitiert damit die Verformung der Membran. Dies schützt die Membran vor übermäßiger Beanspruchung. Zudem zeichnet sich solch eine Membrankonstruktion im Vergleich zu einem Verdrängerzylinder 40 mit einem Kolben hinsichtlich erhöhter hydraulischer Dichtheit aus.

[0035] Der in schematischer Ansicht nach Fig. 8 dargestellte hydraulische Antrieb 100 unterscheidet sich zum nach Fig. 1 dargestellten hydraulischen Antrieb 1 in der Rückstellung des Positionsausgangs 3 bzw. in der Rückstelleinrichtung 203. Anstatt eines Verdrängerzylinders 7, wie bei Antrieb 1, ist hier ein Absperrventil 107 in Form eines 2/2 Wegeventils 102 vorgesehen. Dieses Wegeventil 102 verbindet entsprechend dem Eingangssignal 5 das Kammervolumen 16 des Antriebszylinders

2 über die Rückleitung 20 mit der Druckmittelquelle 22. Damit wird das über den Verdrängerzylinder 6 dem Antriebszylinder 2 inkrementell zugeführte Verdrängervolumen 8 abgeführt und auf konstruktiv einfache Weise der Positionsausgang 3 am Antrieb 100 zurückgestellt.

[0036] Es braucht nicht weiter erwähnt werden, dass die in den Figuren 4 bis 7 dargestellten Ausführungsformen auch Verwendung beim Antrieb 100 finden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zum diskreten Verändern eines Positionsausgangs (3), insbesondere dessen Weg- und/oder Winkelausgangs, an einem hydraulischen Antrieb (1, 100), bei dem in Abhängigkeit mindestens eines Eingangssignals (4, 5) wenigstens ein Verdrängerzylinder (6, 7) sein Verdrängervolumen (8, 9) durch Verlagerung seines Kolbenelements (10, 11) von einer Ausgangslage (12, 13) in eine Endlage (14, 15) dem Antrieb (1, 100) entweder zu- oder abführt, um entsprechend des zu- bzw. abgeführten Verdrängervolumens (8, 9) den Positionsausgang (3) am Antrieb (1, 100) diskret zu verändern, und in einem nachfolgenden Schritt der veränderte Positionsausgang (3) am Antrieb (1, 100) wieder zurückgestellt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Antrieb (1, 100) zur Erzeugung des Positionsausgangs (3) inkrementell Verdrängervolumen (8, 9) zu- oder abgeführt wird, indem das Kolbenelement (10, 11) des Verdrängerzylinders (6, 7) mehrmals von der Ausgangs- in die Endlage (12, 14 bzw. 13, 15) und von dieser Endlage (14, 15) wieder zurück verlagert wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein erster Verdrängerzylinder (6) zum inkrementellen Zuführen von Verdrängervolumen (8) und ein zweiter Verdrängerzylinder (7) zum inkrementellen Abführen von Verdrängervolumen (9) verwendet werden.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** einer der Verdrängerzylinder (6, 7) den veränderten Positionsausgang (3) am Antrieb (1) durch inkrementelles Zu- oder Abführen von Verdrängervolumen (8, 9) zurückstellt.
4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Rückstellen des veränderten Positionsausgangs (3) am Antrieb (100) ein Absperrventil (107) geöffnet wird, das dem Antrieb (1) sein inkrementell zu- bzw. abgeführtes Verdrängervolumen (9) ab- bzw. zuführt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Verlagern des Kolbenelements (10, 11) der Verdrängerzylinder (6, 7) mit der Zu- und/oder Rückleitung (20, 21) einer

Druckmittelquelle (22) hydraulisch verbunden wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Verdrängerzylinder (6, 7) mit der Zu- und/oder Rückleitung (20, 21) der Druckmittelquelle (22) über ein Wegeventil (18, 19) hydraulisch verbunden wird. 5
7. Verfahren nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Abhängigkeit des Eingangssignals (4 bzw. 5) ein Wegeventil (18 bzw. 19) von einer ersten in eine zweite Arbeitsstellung (24, 26 bzw. 25, 27) wechselt, um die mit dem Wegeventil (18 bzw. 19) verbundene Zu- und/oder Rückleitung (20 bzw. 21) der Druckmittelquelle (22) mit dem Verdrängerzylinder (6 bzw. 7) hydraulisch zu verbinden. 10 15
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kolbenelement (10, 11) des Verdrängerzylinders (6, 7) bei Einnehmen der ersten Arbeitsstellung (24, 25) des Wegeventils (18, 19) von der Endlage (14, 15) in die Ausgangslage (12, 13) zurückverlagert wird. 20
9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Kolbenelement (10, 11) in seine Ausgangslage (12, 13) durch ein Federelement (28, 29) zurückverlagert wird. 25
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** beim Zurückverlagern des Kolbenelements (10, 11) die Zylinderkammern des Verdrängerzylinders (6, 7) kurzgeschlossen werden. 30 35
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zylinderkammern des Verdrängerzylinders (6, 7) über das Wegeventil (18, 19) in der ersten Arbeitsstellung (24) kurzgeschlossen werden. 40
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** einem Antriebszylinder (2) des Antriebs (1, 100) Verdrängervolumen (8, 9) zu- oder abgeführt wird, um über die Bewegung seines Kolbenelements (17) den Positions Ausgang (3) am Antrieb (1, 100) diskret zu verändern. 45
13. Hydraulischer Antrieb zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 12 mit einer Druckmittelversorgung (22), mit einem Antriebsmittel (202), das einen Positions Ausgang (3), insbesondere Weg- und/oder Winkelausgang, aufweist, und mit einem mit dem Antriebsmittel (202) hydraulisch verbundenen Verdrängerzylinder (6, 7), der ein Kolbenelement (10, 11) zum Zu- oder Abführen von Verdrängervolumen (8, 9) dem Antriebsmittel (202) zur diskreten Veränderung des Positions Ausgangs (3) 50 55

sowie eine Einrichtung (201) zum Zurückverlagern des Kolbenelements (10, 11) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Antrieb (1, 100) ein in Abhängigkeit eines Eingangssignals steuerbares Wegeventil (18, 19) aufweist, über das der Verdrängerzylinder (6, 7) mit der Druckmittelversorgung (22) in Abhängigkeit einer Arbeitsstellung (24, 26 bzw. 25, 27) des Wegeventils (18, 19) zum mehrmaligen inkrementellen Zu- oder Abführen von Verdrängervolumen (8, 9) verbunden ist, und dass der Antrieb (1, 100) eine mit dem Antriebsmittel (202) verbundene Rückstelleinrichtung (203) zum Zurückstellen des veränderten Positions Ausgangs (3) am hydraulischen Antrieb (1, 100) aufweist.

14. Hydraulischer Antrieb nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rückstelleinrichtung (203) ein Absperrventil (107) oder einen Verdrängerzylinder (7) aufweist.
15. Hydraulischer Antrieb nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Einrichtung (201) zum Zurückverlagern des Kolbenelements (10, 11) eine Kurzschlussleitung (30, 31) zwischen den Zylinderkammern (32, 33) des Verdrängerzylinders (6, 7) aufweist.

FIG. 1

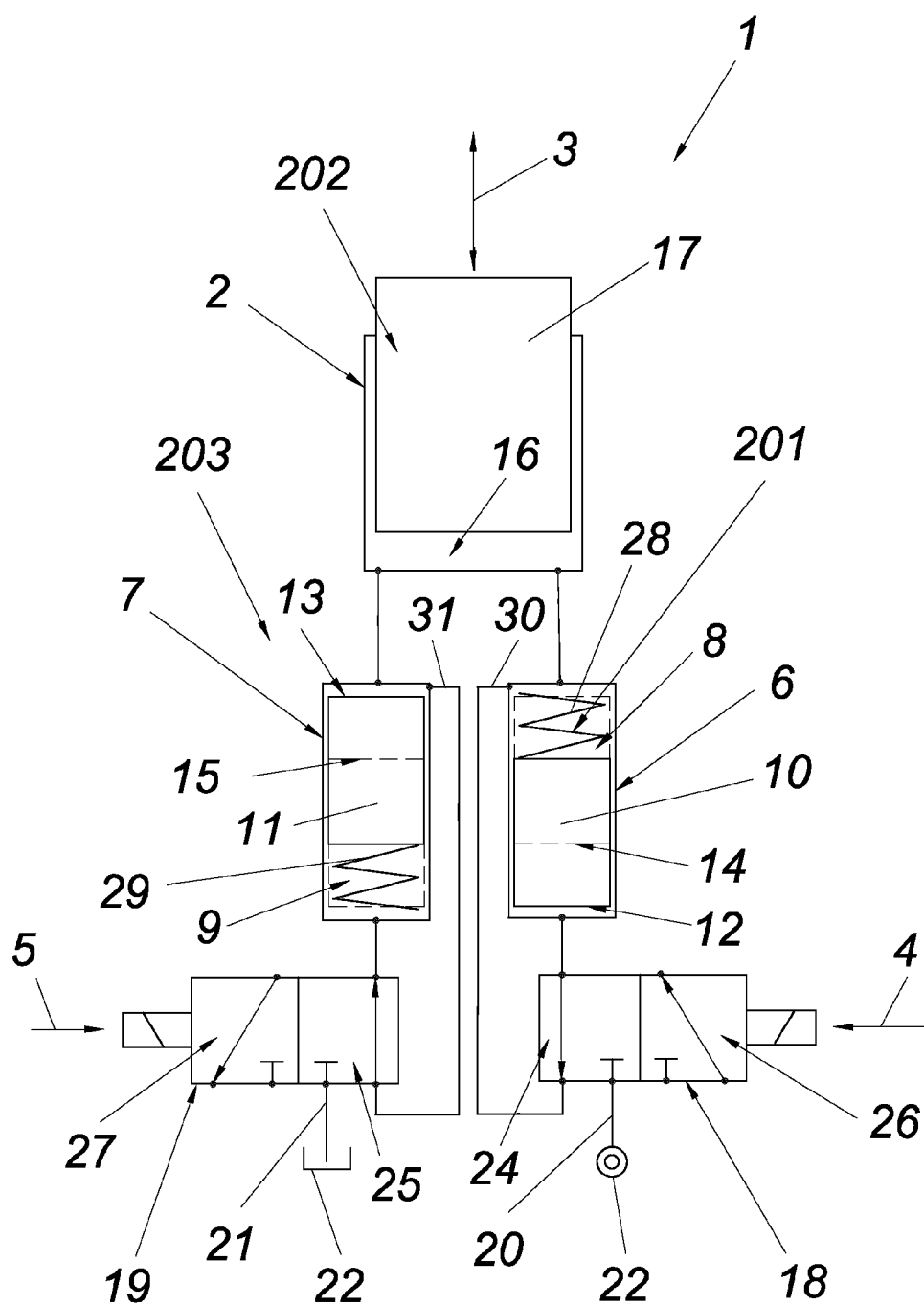


FIG.2

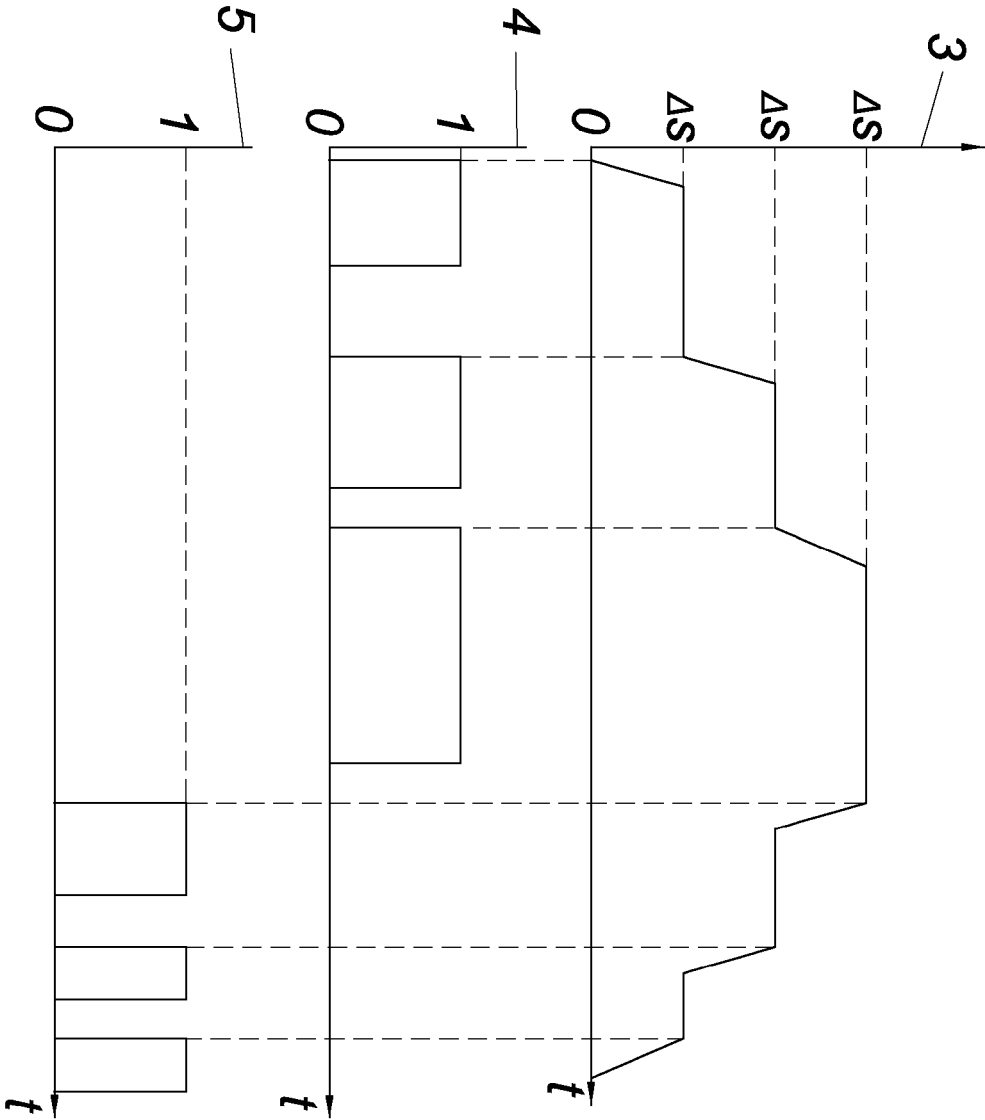


FIG.3

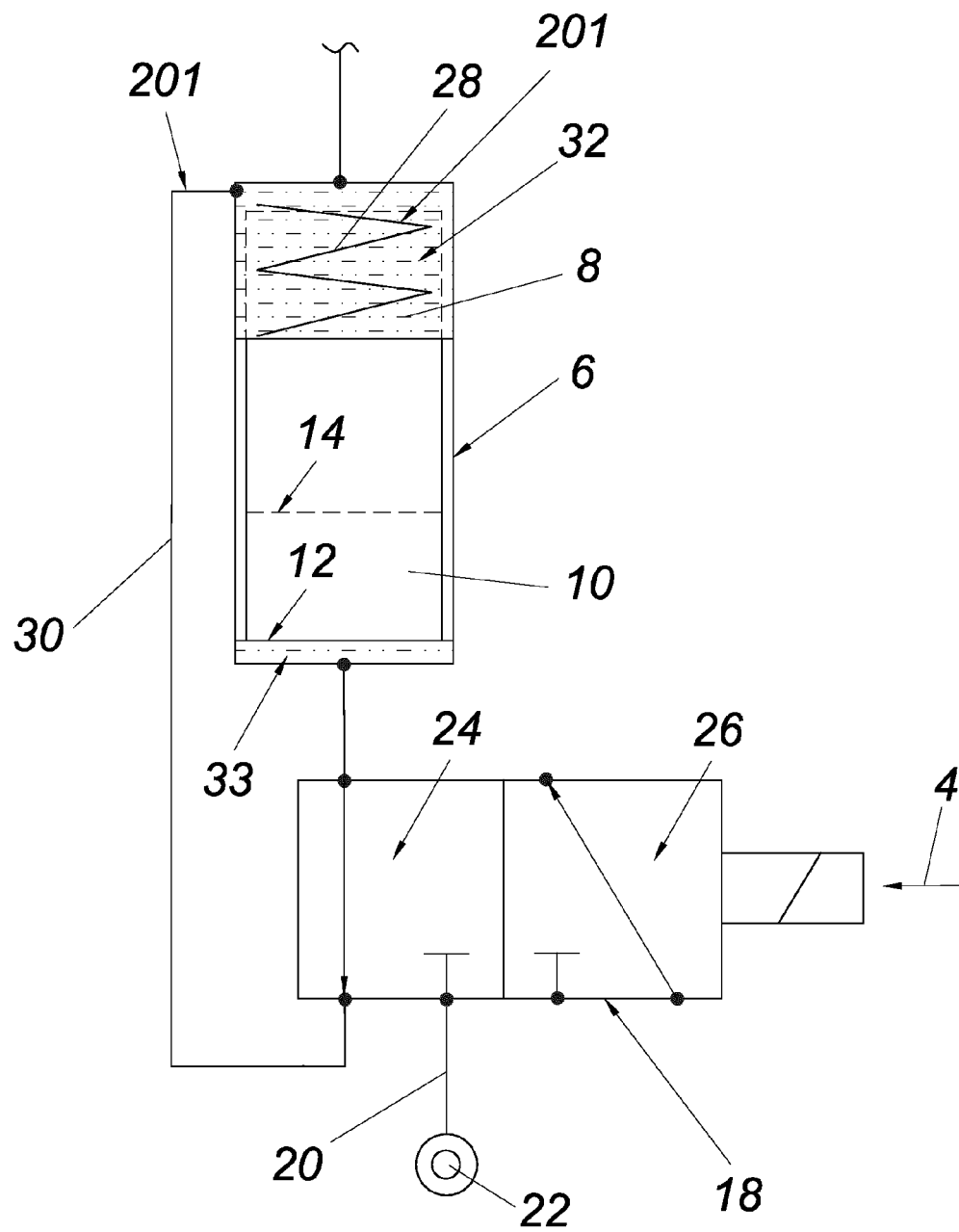


FIG.4

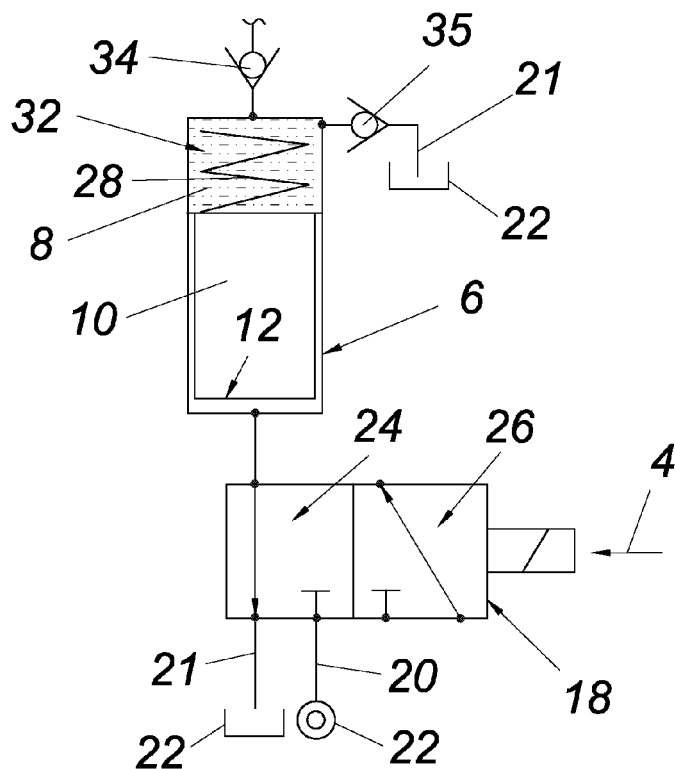


FIG.5

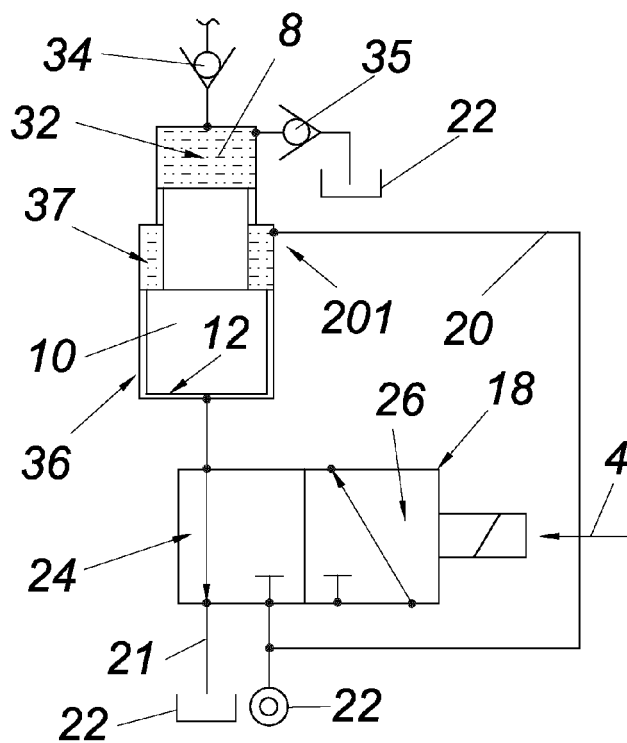


FIG.6

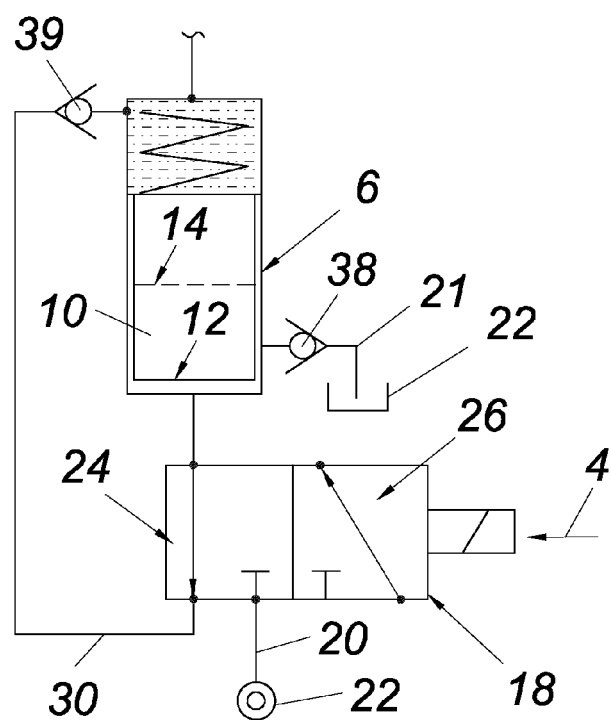


FIG.7

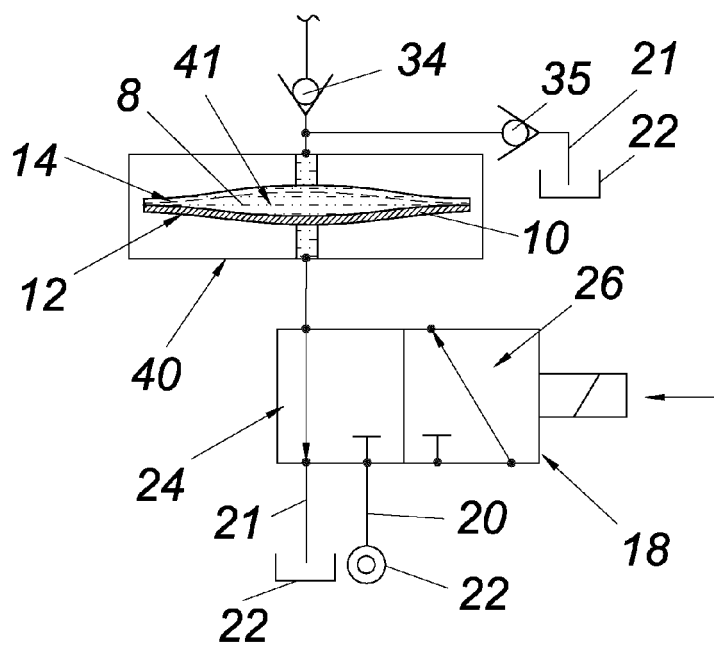
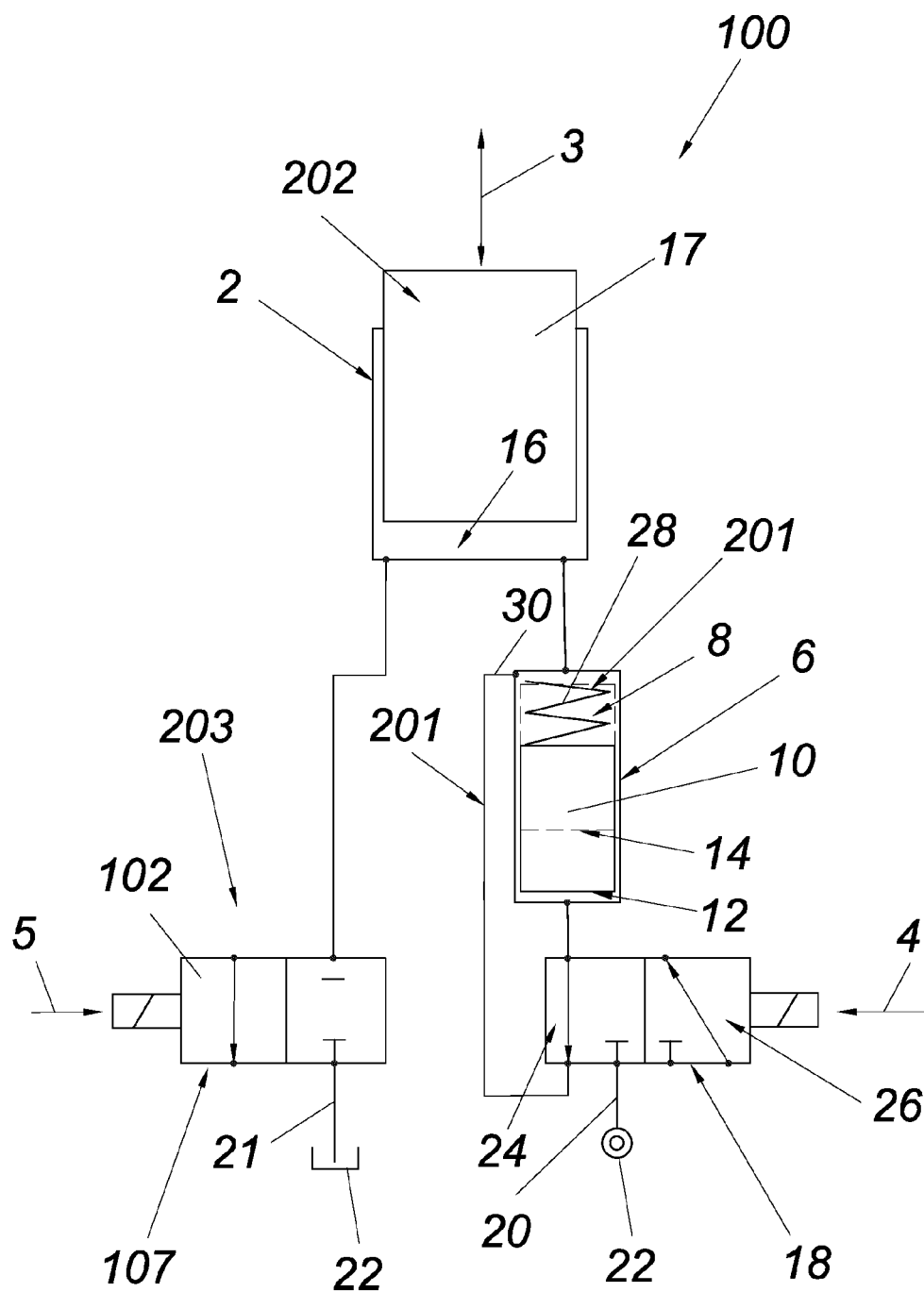


FIG.8





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 18 7579

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	GB 2 410 963 A (MASTER FLO VALVE INC [CA]) 17. August 2005 (2005-08-17) * Seite 14, Zeile 18 - Seite 18, Zeile 10 *	1-9, 12-14	INV. F15B11/13
X	DE 10 2008 046562 A1 (SIEMENS AG [DE]) 11. März 2010 (2010-03-11) * Absätze [0022] - [0035] *	1,4,13, 14	
X	US 2004/187490 A1 (CUNNINGHAM MICHAEL [US]) 30. September 2004 (2004-09-30) * Absätze [0023] - [0024] *	1	
A	DE 100 00 901 A1 (MANNESMANN SACHS AG [DE]) 19. Juli 2001 (2001-07-19) * Spalte 9, Zeile 8 - Spalte 10, Zeile 15 *	1,13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F15B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 14. März 2014	Prüfer Toffolo, Olivier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03 82 (P04C03)

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

EP 13 18 7579

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.

14-03-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2410963 A	17-08-2005	CA 2491825 A1	09-07-2005
		GB 2410963 A	17-08-2005
		US 2006192160 A1	31-08-2006
DE 102008046562 A1	11-03-2010	KEINE	
US 2004187490 A1	30-09-2004	US 2004187490 A1	30-09-2004
		WO 2004094838 A2	04-11-2004
DE 10000901 A1	19-07-2001	KEINE	

EPO FORM P0461

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- DE 2057639 A [0002]