(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

PCT

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
28. Mai 2009 (28.05.2009)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/065729 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
*F15B 1/24* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/064940

(22) Internationales Anmeldedatum:
4. November 2008 (04.11.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2007 056 684.2
24. November 2007 (24.11.2007) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US)*: **SCHAEFFLER KG** [DE/DE]; Industriestrasse 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US)*: **AUCHTER, Jochen** [DE/DE]; Herbstwiese 124, 91466 Gerhardshofen (DE).

**HEMPFLING, Andreas** [DE/DE]; Schleinhofer Weg 1, 91338 Igensdorf (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **SCHAEFFLER KG**; Industriestrasse 1-3, 91074 Herzogenaurach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart)*: AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten *(soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart)*: ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: PRESSURE ACCUMULATOR

(54) Bezeichnung: DRUCKSPEICHER

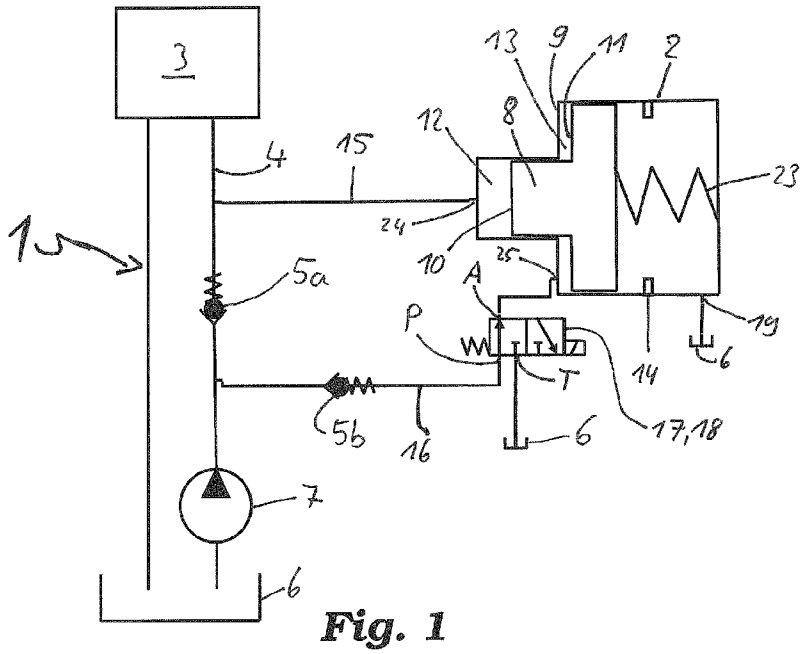



Fig. 1

(57) Abstract: The invention relates to a pressure accumulator (2) comprising a housing (9), a movable element (10) that is disposed inside the housing (9), and an energy store (23). The movable element (8) has a first pressure surface (10). The first pressure surface (10) and the housing (9) at least partially delimit a storage space (12). The movable element (8) can be moved against the force of the energy store (23) by applying pressurized medium to the storage space (12).

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

WO 2009/065729 A1

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**
— *mit internationalem Recherchenbericht*

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Druckspeicher (2) mit einem Gehäuse (9), einem innerhalb des Gehäuses (9) angeordneten verlagerbaren Element (10) und einem Kraftspeicher (23), wobei das verlagerbare Element (8) eine erste Druckfläche (10) aufweist, wobei die erste Druckfläche (10) und das Gehäuse (9) einen Vorratsraum (12) zumindest teilweise begrenzen und wobei das verlagerbare Element (8) durch Druckmittelbeaufschlagung des Vorratsraums (12) gegen die Kraft des Kraftspeichers (23) verschoben werden kann.

# Bezeichnung der Erfindung

Druckspeicher

# Beschreibung

## Gebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Druckspeicher mit einem Gehäuse, einem innerhalb des Gehäuses angeordneten verlagerbaren Element und einem Kraftspeicher, wobei das verlagerbare Element eine erste Druckflächen aufweist, wobei die erste Druckfläche und das Gehäuse einen Vorratsraum zumindest teilweise begrenzen und wobei das verlagerbare Element durch Druckmittelbeaufschlagung des Vorratsraums gegen die Kraft des Kraftspeichers verschoben werden kann.

## Hintergrund der Erfindung

Druckspeicher werden in einer Vielzahl von Anwendungen eingesetzt, um während des Betriebs der Anwendung Druckmittel, welches von einer Druckquelle, beispielsweise einer Druckmittelpumpe, geliefert wird, aufzunehmen und dieses bei Bedarf der Anwendung wieder zur Verfügung zu stellen. Denkbare Anwendungen in der Fahrzeugtechnik sind beispielsweise automatisierte Getriebe, Automatgetriebe, hydraulisch betätigte, schaltbare Ventiltriebskomponenten (Schlepphebel, Abstützelemente, Tassen- oder Rollenstößel), Nockenwellenversteller, Bremssysteme oder dergleichen.

Ein derartiger Druckspeicher ist beispielsweise aus der DE 42 02 905 A1 bekannt. Der Druckspeicher besitzt eine in einem Gehäuse aus Aluminium ausgebildete, stumpf endende Zylinderbohrung. In der Zylinderbohrung ist ein längsbewegbarer Druckkolben aufgenommen. Dieser trennt einen Druckmittel aufnehmenden, volumenveränderbaren Vorratsraum, der innerhalb des Gehäuses ausgebildet ist, von einer mit der Atmosphäre in Verbindung stehenden

ausgebildet ist, von einer mit der Atmosphäre in Verbindung stehenden Atmungskammer. In den Vorratsraum mündet eine Anschlussbohrung, durch welche Druckmittel heranführbar ist. Die Atmungskammer ist durch einen in die Zylinderbohrung eingefügten Verschlussdeckel verschlossen. In dem Gehäuse ist außerdem eine schraubenförmige Druckfeder aufgenommen. Diese greift in den Druckkolben ein und ist mit Vorspannung einerseits am Boden des Druckkolbens und andererseits mittelbar über den Verschlussdeckel am Gehäuse abgestützt. Die Druckfeder unterstützt die Abgabe von in dem Vorratsraum aufgenommenem Druckmittel und stellt den Druckkolben in die Ausgangsstellung zurück, in der der Vorratsraum ein minimales Volumen aufweist.

Ist die Kraft, die auf den Druckkolben wirkt und aus dem im Hydrauliksystem herrschenden Druck resultiert, größer als die dieser entgegenwirkenden Kraft der Druckfeder, so füllt sich der Druckspeicher. Dabei wird der Druckkolben innerhalb des Gehäuses gegen die Kraft der Druckfeder verlagert, wodurch das Volumen des Vorratsraums ansteigt.

Sinkt der Druck in dem Hydrauliksystem ab, so wird der Druckkolben durch die Druckfeder in Richtung der Ausgangsstellung verschoben, bis die auf den Druckkolben wirkenden, entgegengerichteten Kräfte ausbalanciert sind. Dadurch wird das in dem Vorratsraum gespeicherte Druckmittel dem Hydrauliksystem wieder zugeführt. Dabei entspricht der von dem Druckspeicher zu Beginn von dessen Entleerung bereitgestellte Druck, dem Druck, der direkt vor Beginn der Entleerung im Hydrauliksystem vorgeherrscht hat.

Nachteilig an dieser Ausführungsform ist, dass die Druckunterstützung der Anwendung, der der Druckspeicher zugeordnet ist, nicht über den Druckwert hinaus erfolgen kann, der direkt vor Beginn der Druckunterstützung im Hydrauliksystem vorgeherrscht hat.

Um die Funktionssicherheit der Anwendung zu gewährleisten muss die Druckmittelpumpe, die dem Hydrauliksystem zugeordnet ist, auf die Spitzenanforderungen der Anwendungen ausgelegt sein. Besonders in Anwendungen, in denen keine annähernd konstante Belastung vorherrscht, sondern kurzzeitige Bedarfsspitzen vorliegen, muss die Druckmittelpumpe auf diese ausgelegt werden, wodurch die Druckmittelpumpe für die überwiegende Zeit des Betriebs überdimensioniert ist. Denkbar wäre auch der Einsatz einer regelbaren Druck-

mittelpumpe, die gemäß dem aktuellen Bedarf der Anwendung Druckmittel fördert bzw. den benötigten Systemdruck bereitstellt.
Beide Lösungen erhöhen die Kosten der Anwendung und benötigen einen erhöhten Bauraum. Gleichzeitig sinkt auf Grund der größeren Auslegung der Druckmittelpumpe der Wirkungsgrad der Anwendung.

## Aufgabe der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde einen Druckspeicher zu schaffen, der die vorgenannten Nachteile beseitigt, wobei ein funktionssicheres Betreiben der Anwendung in jeder Betriebsphase sichergestellt werden soll. Dabei soll auf eine Überdimensionierung der Druckmittelpumpe (Auslegung auf die zu erwarteten Spitzenlasten) ebenso verzichtet werden können, wie auf die Verwendung variabler Druckmittelpumpen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, das verlagerbare Element eine zweite Druckflächen aufweist, wobei die zweite Druckfläche und das Gehäuse einen Steuerraum zumindest teilweise begrenzen, wobei das verlagerbare Element durch Druckmittelbeaufschlagung des Steuerraums ebenfalls gegen die Kraft des Kraftspeichers verschoben werden kann und wobei der Druckspeicher derart ausgebildet ist, dass ein Druckmittelfluss innerhalb des Druckspeichers zwischen dem Steuerraum und dem Vorratsraum zumindest in Richtung des Steuerraums gesperrt ist oder gesperrt werden kann.

Dabei kann vorgesehen sein, dass der Vorratsraum mit einem Verbraucher kommuniziert. Alternativ kann vorgesehen sein, dass der Vorratsraum mit einem Verbraucher verbindbar ist.
In einer Weiterbildung der Erfindung kann der Steuerraum drucklos mit einem Tank verbunden werden. Dabei kann vorgesehen sein, dass der Vorratsraum gleichzeitig nicht mit dem Tank kommuniziert.
Ebenso denkbar sind Ausführungsformen in denen der Steuerraum unabhängig vom Vorratsraum entleert werden kann.

Vorteilhafterweise kann der Steuerraum während des Betriebs der Anwendung wahlweise mit einer Druckquelle oder einem Tank verbunden werden.

Dabei können Steuermittel vorgesehen sein, wobei der Steuerraum mittels der Steuermittel wahlweise mit einem Tank oder einer Druckquelle verbunden werden kann.

In einer Konkretisierung der Erfindung ist vorgesehen, dass eine Druckmittelbeaufschlagung des Vorratsraums das verlagerbare Element in die gleiche Richtung verlagert, wie eine Druckmittelbeaufschlagung des Steuerraums.

Des Weiteren kann vorgesehen sein, dass der Vorratsraum mit einem Verbraucher zumindest verbindbar ist, der Steuerraum mit einem Tank verbindbar ist und das Verhältnis zwischen dem minimalen Durchflussquerschnitt zwischen dem Steuerraum und dem Tank und dem minimalen Durchflussquerschnitt zwischen dem Vorratsraum und dem Verbraucher größer ist, als das Verhältnis zwischen dem Flächeninhalt der zweiten Druckfläche und dem Flächeninhalt der ersten Druckfläche.

In einer Ausführungsform des Druckspeichers ist vorgesehen, dass innerhalb des Druckspeichers keine Verbindung zwischen dem Vorratsraum und dem Steuerraum existiert, d.h. der Vorratsraum und der Steuerraum innerhalb des Druckspeichers nicht miteinander kommunizieren.

Das verlagerbare Element kann beispielsweise als Druckkolben ausgebildet sein, welcher innerhalb eines Gehäuses gegen die Kraft eines als Federelement ausgebildeten Kraftspeichers verschoben werden kann. Alternativ können auch andere Formen von Kraftspeichern Einsatz finden, beispielsweise reversibel deformierbare Körper, beispielsweise aus Elastomeren, oder gasbefüllte Blasen. Durch die Ausbildung des Druckspeichers mit einem verlagerbaren Element, welches voneinander isolierte Räume innerhalb des Druckspeichers teilweise begrenzt, können diese beiden Räume getrennt voneinander angesteuert, d.h. befüllt und/oder entleert, werden. Abgesehen von eventuell auftretender Leckage besteht keine Verbindung zwischen den Räumen. So können beispielsweise unterschiedliche Druckquellen zum Befüllen des Vorratsraums und des Steuerraums verwendet werden.

Alternativ kann auch eine Druckmittelverbindung zwischen dem Vorratsraum und dem Steuerraum innerhalb des Druckspeichers vorgesehen sein. Druck-

mittel welches dem Steuerraum zugeführt wird, kann über diese Druckmittelverbindung in den Vorratsraum gelangen. Dabei ist aber zu sicherzustellen, dass ein umgekehrter Druckmittelfluss, von dem Vorratsraum in den Steuerraum unterbunden wird. Dies kann beispielsweise über einen Druckmittelkanal in dem Druckkolben oder dem Gehäuse des Druckspeichers realisiert werden, in dem ein Rückschlagventil angeordnet ist. In diesem Fall kann die Befüllung des Vorratsraums und des Steuerraums alleine durch die Befüllung des Steuerraums erfolgen. Soll der Druckspeicher entleert werden, so wird der Steuerraum auf Tank geschalten. Der Vorratsraum entleert sich in das Hydrauliksystem, der Steuerraum drucklos in den Tank. Ein Übertritt von Druckmittel von dem Vorratsraum in den Steuerraum wird durch das Rückschlagventil verhindert.

Ist vorgesehen, dass eine Druckmittelbeaufschlagung des Vorratsraums das verlagerbare Element in die gleiche Richtung verlagert, wie eine Druckmittelbeaufschlagung des Steuerraums, so kann der Steuerraum das Befüllen des Vorratsraums unterstützen. Zu diesem Zweck wird der Steuerraum während des Befüllvorgangs des Vorratsraums ebenfalls mit Druckmittel befüllt. Dadurch wirkt auf beide Druckflächen des Druckkolben eine Kraft auf diesen, wodurch in dem Kraftspeicher eine höhere Kraft gespeichert wird (das Federelement stärker komprimiert wird). Erhält der befüllte Druckspeicher den Befehl die dem Druckspeicher zugeordnete Anwendung zu unterstützen, so kann der Steuerraum unabhängig vom Vorratsraum entleert werden. Das heißt, während der Vorratsraum in das Hydrauliksystem der Anwendung entleert wird, und damit das Hydrauliksystem unterstützt, kann der Steuerraum gegen Atmosphärendruck in einen Tank entlüftet werden. Der Tank kann das Druckmittelreservoir der Anwendung oder ein anderer Zwischenspeicher sein. Durch geeignete Auslegung kann die Entlüftung des Steuerraums schneller erfolgen als die Entleerung des Vorratsraums in das Hydrauliksystem. Somit wirkt die gesamte Kraft, die in dem Kraftspeicher gespeichert wurde, über die erste Druckfläche auf den Vorratsraum. Als Folge kann der der Druck bei Beginn des Unterstützungsvorgangs um bis zu einem Faktor von

$$\frac{A_1 + A_2}{A_1}$$

ansteigen, abhängig von der Last, die zu diesem Zeitpunkt auf den Kraftspeicher wirkt. Dabei entspricht $A_1$ dem Flächeninhalt der ersten Druckfläche und $A_2$ dem Flächeninhalt der zweiten Druckfläche. Wird als Kraftspeicher beispielsweise ein Federelement eingesetzt, so steigt der Druck bei Beginn des Unterstützungsvorgangs um den vollen Faktor $\frac{A_1 + A_2}{A_1}$ an, solange die Feder noch nicht ihren maximal komprimierten Zustand erreicht hat. Der maximal komprimierte Zustand kann beispielsweise durch einen oder mehrere Anschläge innerhalb des Gehäuses oder den maximale Kompressionsweg der Feder definiert sein.

Die Erfindung beruht darauf, dass ein verlagerbares Element des Druckspeichers zumindest zwei separate, mit Druckmittel beaufschlagbare Räume in Verlagerrichtung des Elements begrenzt. Dabei ist zumindest einer der Räume (Vorratsraum) mit dem Hydrauliksystem der Anwendung verbunden oder verbindbar. Des Weiteren wird zumindest ein weiterer Raum (Steuerraum) während des Befüllvorgangs des Vorratsraums ebenfalls mit Druckmittel beaufschlagt und während des Entleervorgangs des Vorratsraums schneller als dieser entleert. Dies kann beispielsweise gegen Atmosphärendruck, in einen Tank erfolgen. Somit unterstützt der Steuerraum den Befüllvorgang derart, dass das verlagerbare Element stärker ausgelenkt wird, als dies ohne Druckmittelbeaufschlagung des Steuerraums der Fall wäre.

Durch die Erhöhung des vom Druckspeicher bereitgestellten Drucks, kann der Druckspeicher Spitzenverbräuche abfangen, so dass die Druckmittelpumpe auf den Normalbetrieb der Anwendung ausgelegt werden kann. Es sind keine überdimensionierten oder geregelten Druckmittelpumpen nötig, um eine funktionssichere und schnelle Reaktion auf den Druckmittelbedarf der Anwendung zu gewährleisten.

Als Druckquelle, die den Steuerraum mit Druckmittel beaufschlagt, kann beispielsweise das Hydrauliksystem bzw. dessen Druckmittelpumpe oder eine dazu separate Quelle, beispielsweise eine separate Druckmittelpumpe dienen. Im zweiten Fall kann auch in Betriebsphasen mit niedrigem Systemdruck der Druckspeicher vollständig befüllt werden. Die wahlweise Verbindung mit einer Druckquelle bzw. dem Tank wird über Steuermittel, beispielsweise ein 3/2-Wegeventil in Form eines Schaltventils (bspw. Sitzventil) oder eines Proportionalventils (bspw. Schieberventils), hergestellt. Alternativ kommen auch zwei Steuermittel in betracht, wobei eines der Steuermittel die Verbindung Druckquelle –> Steuerraum und das andere Steuermittel die Verbindung Steuerraum –> Tank sperrt bzw. freigibt. Die Steuermittel können beispielsweise elektromagnetisch betätigte Hydraulikventile, wie Wegeventile (bspw. Schalt- oder Proportionalventile), entsperrbare Rückschlagventile oder dergleichen sein. Diese Steuermittel erhalten von einem Steuergerät der Anwendung Steuersignale, gemäß derer der Druckspeicher befüllt oder entleert wird. Somit können verschiedenste Unterstützungsstrategien realisiert werden.

Vorteilhafterweise kann in dem Hydrauliksystem zwischen dem Steuerraum und der Druckquelle ein Rückschlagventil vorgesehen sein, welches einen Druckmittelstrom von dem Steuerraum in Richtung der Druckquelle sperrt. Somit wird das in dem Steuerraum befindliche Druckmittelvolumen bis zu dessen Verbindung mit einem Tank eingeschlossen. Dadurch wird das verlagerbare Element in der ausgelenkten Position gehalten, selbst wenn der Systemdruck abfällt und damit ein ungewolltes Entleeren des Vorratsraums verhindert.

Die Druckunterstützung des Druckspeichers kann durch einfaches Schalten von einem oder mehreren Steuermittel aktiviert werden. Dabei wird das Druckmittelvolumen bereitgestellt, welches in den Betriebsphasen der Anwendung mit niedrigem Druckmittelverbrauch in dem Vorratsraum gespeichert wird. Dabei entspricht der vom Druckspeicher bereitgehaltene Druck je nach Ausführungsform entweder dem aktuellen Systemdruck multipliziert mit einem Faktor, der bis zu $1+A_2/A_1$ betragen kann (Ausführungsform ohne Rückschlagventil) oder einem maximalen Systemdruck, der während der Befüllphase vorhanden

ist, multipliziert mit dem selben Faktor (Ausführungsform mit Rückschlagventil). Der volle Faktor $1+A_2/A_1$ liegt immer dann vor, wenn die volle Speicherkapazität des Kraftspeichers noch nicht ausgeschöpft wurde, bspw. das Federelement noch nicht auf Block komprimiert ist oder das verlagerbare Element noch an den Anschlägen anliegt.

In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, dass das verlagerbare Element eine dritte Druckfläche aufweist, die einen Gegendruckraum zumindest teilweise begrenzt, wobei eine Druckmittelbeaufschlagung des Gegendruckraums das verlagerbare Element in die entgegengesetzte Richtung verlagert, wie eine Druckmittelbeaufschlagung des Steuerraums oder des Vorratsraums. Somit wird die von dem Kraftspeicher auf das verlagerbare Element ausgeübte Kraft um die von dem Druck im Gegendruckraum hervorgerufene Kraft erhöht.

## Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Weitere Merkmale der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung und aus den Zeichnungen in denen Ausführungsbeispiele der Erfindung vereinfacht dargestellt sind. Es zeigen:

Figur 1 ein Hydrauliksystem, das eine erste Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Druckspeichers enthält,

Figur 2 eine zweite Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Druckspeichers,

Figur 3 ein weiteres Hydrauliksystem, das eine weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Druckspeichers enthält.

## Ausführliche Beschreibung der Zeichnungen

Figur 1 zeigt ein Hydrauliksystem 1 dem eine erste Ausführungsform eines

erfindungsgemäßen Druckspeichers 2 zugeordnet ist.

Das Hydrauliksystem 1 weist einen Verbraucher 3 auf, der von einer Druckquelle, die in der dargestellten Ausführungsform als Druckmittelpumpe 7 ausgeführt ist, über eine Druckmittelleitung 4 mit Druckmittel beaufschlagt werden kann. Um ein Rückströmen von Druckmittel von dem Verbraucher 3 zur Druckmittelpumpe 7 zu verhindern ist ein Rückschlagventil 5a in der Druckmittelleitung 4 vorgesehen, welches einen Druckmittelfluss von der Druckmittelpumpe 7 zum Verbraucher 3 zulässt, einen entgegengesetzten Druckmittelfluss jedoch sperrt.

Des Weiteren ist ein Tank 6 vorgesehen, aus dem der Druckmittelpumpe 7 Druckmittel zugeführt und in den Druckmittel aus dem Verbraucher 3 abgeführt werden kann.

Dem Hydrauliksystem 1 ist ein Druckspeicher 2 zugeordnet, der ein als Druckkolben 8 ausgeführtes verlagerbares Element, ein Gehäuse und einen Kraftspeicher umfasst. Der Druckkolben 8 ist innerhalb des Gehäuses 9 angeordnet und kann gegen die Kraft eines Kraftspeichers verschoben werden. In der dargestellten Ausführungsform ist der Kraftspeicher als Federelement 23 ausgeführt. Denkbar sind allerdings auch andere Arten von Kraftspeichern, wie beispielsweise geeignet geformte Elastomerkörper oder gasbefüllte Blasen.

Der Druckkolben 8 weist zwei Druckflächen 10, 11 auf. Gemeinsam mit dem Gehäuse 9 begrenzt die erste Druckfläche 10 einen Vorratsraum 12, wobei die erste Druckfläche 10 den Vorratsraum 12 in Verlagerungsrichtung des Druckkolbens 8 begrenzt. Das Gehäuse 9 und der Druckkolben 8 begrenzen einen Steuerraum 13, wobei die zweite Druckfläche 11 den Steuerraum 13 ebenfalls in Verlagerungsrichtung des Druckkolbens 8 begrenzt. Dabei sind der Druckkolben 8 und das Gehäuse 9 derart ausgebildet, dass innerhalb des Druckspeichers 2 keine Verbindung zwischen den beiden Räumen 12 und 13 besteht. Abgesehen von Leckage findet in dieser Ausführungsform kein Druckmittelaustausch zwischen diesen Druckräumen 12, 13 statt. In der dargestellten Ausführungsform sind die Druckflächen 10, 11 in der Verlagerungsrichtung des Druckkolbens 8 zueinander versetzt angeordnet, wobei die erste Druckfläche 10 in der Ebene, die von der Verlagerungsrichtung des Druckkolbens 8 senkrecht durchstoßen wird, von der zweiten Druckfläche 11 umschlossen ist. Die erste

Druckfläche 10 ist kreisförmig und die zweite Druckfläche 11 ringförmig ausgebildet. Durch Druckmittelbeaufschlagung der Räume 12, 13 wird der Druckkolben 8 gegen die Kraft des Federelements 23 verlagert, wodurch das Volumen der Räume 12, 13 ansteigt. Der Weg, den der Druckkolben 8 gegen das Federelement 23 verlagert werden kann, wird durch Anschläge 14 begrenzt, die innerhalb des Gehäuses 9 ausgebildet sind. Die Anschläge 14 sind derart angeordnet, dass eine Verbindung des Vorratsraums 12 mit dem Steuerraum 13 verhindert wird.

Das Federelement 23 stützt sich einerseits an der den Druckräumen 12, 13 abgewandten Seite des Druckkolbens 8 und andererseits an der den Druckräumen 12, 13 abgewandten Seite des Gehäuses 9 ab. Dabei ist das Federelement mit Vorspannung in dem Druckspeicher 2 montiert, so dass das Volumen der Druckräume 12, 13 bei niedrigem Systemdruck minimal ist. In dieser Ausgangsstellung liegt der Druckkolben 8 an dessen dem Federelement 23 abgewandten Seite an dem Gehäuse 9 an.

Zwischen dem Vorratsraum 12 und dem Hydrauliksystem 1 ist Vorratsleitung 15 vorgesehen. Die Vorratsleitung 15 mündet einerseits stromabwärts des Rückschlagventils 5a in das Hydrauliksystem 1 und andererseits über einen ersten Druckmittelanschluss 24 in den Vorratsraum 12. Der Steuerraum 13 kann wahlweise mit einem Tank 6 oder mittels einer Steuerleitung 16 mit einer Druckquelle verbunden werden. In der dargestellten Ausführungsform dient als Druckquelle die Druckmittelpumpe 7 des Hydrauliksystems 1. Die Steuerleitung 16 mündet einerseits stromaufwärts des Rückschlagventils 5a in die Druckmittelleitung 4 und andererseits über einen zweiten Druckmittelanschluss 25 in den Steuerraum 13. Ebenfalls denkbar sind Ausführungsformen, in denen eine andere Druckquelle, beispielsweise eine separate Druckmittelpumpe genutzt wird.

Um den Druckmittelfluss zu und von dem Steuerraum 13 zu steuern ist ein Steuermittel 17 in Form eines Wegeventils 18 vorgesehen. Das Wegeventil 18 weist einen Druckanschluss P, einen Steuerraumanschluss A und einen Ab-

laufanschluss T auf. Der Druckanschluss P ist mit der Druckmittelpumpe 7 des Hydrauliksystems 1 verbunden. Der Steuerraumanschluss A ist mit dem Steuerraum 13 und der Ablaufanschluss T mit dem Tank 6 verbunden. In einer ersten Steuerstellung des Wegeventils 18 ist der Steuerraumanschluss A mit dem Druckanschluss P verbunden, während der Ablaufanschluss T mit keinem der anderen Anschlüsse P, A kommuniziert.

In einer zweiten Steuerstellung des Wegeventils 18 ist der Steuerraumanschluss A mit dem Ablaufanschluss T verbunden, während der Druckanschluss P mit keinem der anderen Anschlüsse T, A kommuniziert.

Zusätzlich kann ein weiteres Rückschlagventil 5b vorgesehen sein, welches in der Steuerleitung 16 angeordnet ist und ein Rückströmen von Druckmittel von dem Steuerraum 13 zur Druckmittelleitung 4 verhindert.

Während des normalen Betriebs des Verbrauchers 3, in dem das von der Druckmittelpumpe 7 bereitgestellte Druckmittelvolumen bzw. der bereitgestellte Druck ausreicht um den Verbraucher 3 zu betreiben, befindet sich das Wegeventil 18 in der ersten Stellung. Somit gelangt Druckmittel sowohl über die Vorratsleitung 15 in den Vorratsraum 12, als auch über die Steuerleitung 16 in den Steuerraum 13. Das in den Vorratsraum 12 bzw. den Steuerraum 13 eingebrachte Druckmittel wirkt auf die Druckflächen 10, 11 wodurch der Druckkolben 8 in Richtung der Anschläge 14 entgegen der Kraft des Federelements 23 verschoben wird, so dass das Volumen sowohl der Druckräume 12,13 zunimmt.

Sinkt der Druck in dem Hydrauliksystem 1, beispielsweise auf Grund einer erhöhten Druckmittelanforderung des Verbrauchers 3, so sinkt in gleichem Maße auch der Druck in dem Vorratsraum 12. Auf Grund des Druckgefälles zwischen dem Steuerraum 13 und dem Hydrauliksystem 1 schließt das Rückschlagventil 5b in der Steuerleitung 16, wodurch ein Druckabfall in dem Steuerraum 13 und ein Druckmittelabfluss aus diesem vermieden werden. Dies hat zur Folge, dass das Volumen des Steuerraums 13 und des Vorratsraums 12 trotz des Druckabfalls in dem Hydrauliksystem 1 konstant bleibt. Dabei gilt für den Weg x, den der Druckkolben 8 aus seiner Ruhelage ausgelenkt wurde:

$$x = \frac{p_{max}(A_1 + A_2)}{D},$$

wobei $A_1$ dem Flächeninhalt der ersten Druckfläche 10, $A_2$ dem Flächeninhalt der zweiten Druckfläche 11, $p_{max}$ dem während der Befüllphase maximal auftretenden Systemdruck und D der Federkonstante des Federelements 23 entspricht. Dabei ist der maximale Verschiebeweg durch die Anschläge 14 begrenzt. Unter der Ausgangsstellung ist der Zustand des Druckkolbens 8 zu verstehen, in der das Federelement 23 maximal entspannt ist.

Übersteigt das von dem Verbraucher 3 angeforderte Druckmittelvolumen bzw. der benötigte Druck die Kapazität der Druckmittelpumpe 7, so wird das Wegeventil 18 in dessen zweite Steuerstellung überführt. In dieser Steuerstellung ist der Steuerraum 13 mit einem Tank 6 verbunden. Das in dem Steuerraum 13 unter Druck stehende Druckmittel wird somit mit atmosphärischem Druck verbunden, wodurch eine rapide Entleerung des Steuerraums 13 erfolgt. Gleichzeitig wird der Vorratsraum 12 in das Hydrauliksystem 1 entleert. Erfolgt die Druckmittelentleerung des Steuerraums 13 derart schnell, dass sich der Druckkolben 8 ausschließlich über die erste Druckfläche 10 gegenüber dem Vorratsraum 12 abstützt, so wirkt die gesamte Kraft des Federelements 23 lediglich auf den Vorratsraum 12. Somit gilt für den Druck p in dem Vorratsraum 12 zu Beginn des Entleervorgangs:

$$p = \frac{p_{\max}\left(A_1 + A_2\right)}{A_1},$$

solange der Druckkolben 8 noch nicht vollständig ausgelenkt wurde, also nicht an den Anschlägen 14 anliegt.

Da das Rückschlagventil 5a in der Druckmittelleitung 4 stromaufwärts der Vorratsleitung 15 angeordnet ist, ist sichergestellt, dass der gesamte Druck p und das gesamte Volumen des Vorratsraum 12 dem Verbraucher 3 zur Verfügung steht. Somit steht nicht nur, wie in Anwendungen mit konventionellen Druckspeichern, der aktuelle Systemdruck oder der maximale Befülldruck zur Verfügung, sondern ein um bis zu dem Faktor $1+A_2/A_1$ erhöhter Druck. Das Hydrauliksystem 1 kann somit durch Einstellen der zweiten Steuerstellung an dem Wegeventil 18 eine Druckunterstützung erfahren, die die Unterstützung durch konventionelle Druckspeicher um ein Vielfaches übersteigt. Somit kann die Druckmittelpumpe 7 auf den Normalbetrieb des Verbrauchers 3 ausgelegt werden, während von dem Verbraucher 3 kurzfristig benötigte höhere Druckmittel-

volumina bzw. Betriebsdrücke durch den Druckspeicher 2 abgefangen werden können.

Ebenso denkbar sind Ausführungsformen, in denen auf die Anordnung eines Rückschlagventils 5b in der Steuerleitung 16 verzichtet wird. In den normalen Betriebsphasen des Verbrauchers 3, füllt sich der Druckspeicher 2 analog der oben beschriebenen Ausführungsform. Sinkt der Systemdruck, so fließt Druckmittel sowohl aus Vorratsraum 12 als auch aus dem Steuerraum 13 ab. Dies führt zu einem Druckabfall in beiden Räumen 12, 13, was zu einer Verschiebung des Druckkolbens 8 in Richtung seiner Ruhelage führt. Somit wird in dieser Ausführungsform sowohl das zur Phasenverstellung bereitstellbare Druckmittelvolumen als auch der bereitstellbare Druck im Vorratsraum 12 abgesenkt. Trotzdem findet die Druckerhöhung im Vorratsraum 12 statt, wenn das Wegeventil 18 in die zweite Schaltstellung überführt wird. In diesem Fall gilt für den bereitgestellten Druck p bei noch nicht vollständig ausgelenktem Druckkolben 8:

$$p = \frac{p_{sys}(A_1 + A_2)}{A_1},$$

wobei $p_{sys}$ dem bei Beginn der Druckunterstützung herrschenden Systemdruck entspricht. Denkbar ist der Einsatz dieser Ausführungsform Anwendungen in denen der benötigte Spitzensystemdruck nur geringfügig oberhalb der Kapazität der Druckmittelpumpe 7 liegt. In diesem Fall kann auf das Rückschlagventil 5b in der Steuerleitung 16 verzichtet werden, wodurch die Kosten sinken.

Während des Befüllvorgangs des Druckspeichers 2 wirkt der Systemdruck des Hydrauliksystems 1 sowohl auf die erste als auch die zweite Druckfläche 10, 11. Gemäß der Formel $F = pA = p(A_1+A_2)$ nimmt der Kraftspeicher eine größere Kraft auf, als dies der Fall bei einem Druckspeicher wäre, der nur die Druckfläche $A_1$ aufweist. Wird der Druckspeicher 2 dem Hydrauliksystem 1 zugeschaltet (das Wegeventil 18 in die zweite Schaltstellung überführt), so wirkt diese erhöhte Kraft ausschließlich über die erste Druckfläche 10 auf den Vorratsraum 12, wodurch der in dem Vorratsraum 12 herrschende Druck erhöht wird. Voraussetzung dafür ist, dass der Steuerraum 13 drucklos entleert wird, d.h. eine

Abstützung der von dem Kraftspeicher auf den Druckkolben 8 ausgeübten Kraft nicht über den Steuerraum 13 erfolgt. Um dies zu realisieren muss für das Verhältnis des Druckmittelstroms aus dem Steuerraum 13 zu dem Druckmittelstrom aus dem Vorratsraum 12 $Q_S/Q_V$

$$\frac{Q_S}{Q_V} > \frac{A_2}{A_1},$$

gelten. Um dies zu erreichen ist vorgesehen, dass für den minimalen Durchflussquerschnitt zwischen dem Steuerraum 13 und dem Tank 6 $A_S$:

$$A_S > \frac{A_2}{A_1} A_V$$

gilt, wobei $A_V$ dem minimalen Durchflussquerschnitt zwischen dem Vorratsraum 12 und dem Verbraucher 3 entspricht.

Um die Funktionsfähigkeit des Druckspeichers 2 zu gewährleisten ist eine Entlüftung 19 des Federraums vorgesehen um Druckmittel, welches auf Grund von Leckage zwischen dem Druckkolben 8 und dem Gehäuse 9 in den Federraum gelangt ist, in den Tank 6 abzuführen.

Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Druckspeichers 2 ist in Figur 2 dargestellt. Im Unterschied zu der in Figur 1 dargestellten Ausführungsform ist in dieser Ausführungsform eine Verbindungsleitung 20 innerhalb des Druckkolbens 8 vorgesehen, welche den Vorratsraum 12 mit dem Steuerraum 13 verbindet. In der Verbindungsleitung 20 ist ein zusätzliches Rückschlagventil 5c vorgesehen, welches einen Druckmittelfluss von dem Steuerraum 13 zu dem Vorratsraum 12 zulässt, einen entgegengesetzten Druckmittelfluss aber sperrt. Die Funktionsweise des Druckspeichers 2 entspricht im Wesentlichen der der in Figur 1 dargestellten ersten Ausführungsform. Im Unterschied zu dieser kann der Vorratsraum 12 dieser Ausführungsform über den Steuerraum 13 und die Verbindungsleitung 20 befüllt werden. Somit kann in der Vorratsleitung 15 ein zusätzliches Hydraulikventil angeordnet werden, mittels dessen der Vorratsraum 12 wahlweise von dem Hydrauliksystem 1 getrennt oder mit diesem verbunden werden kann. Wird der Druckspeicher 2 entleert, so herrscht in dem Steuerraum 13 ein geringerer Druck als in dem Vor-

ratsraum 12. Somit schließt das Rückschlagventil 5c, wodurch eine Entleerung des Vorratsraums 12 in den Tank 6 verhindert wird

Alternativ zu der dargestellten Ausführungsform kann die Verbindungsleitung inklusive Rückschlagventil 5c auch in dem Gehäuse 9 angeordnet sein.

Figur 3 zeigt einen weitere Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Druckspeichers 2. Diese entspricht im Wesentlichen der ersten Ausführungsform aus Figur 1. Im Unterschied zur ersten Ausführungsform ist keine Entlüftung 19 des Federraums vorgesehen. Der Federraum ist vielmehr als Gegendruckraum 21 ausgebildet, der mit Druckmittel befüllt werden kann. Das Wegeventil 18 ist in dieser Ausführungsform mit einem zusätzlichen Gegendruckanschluss G versehen, welcher mit dem Gegendruckraum 21 kommuniziert.

In einer ersten Steuerstellung des Wegeventils 18 ist der Steuerraumanschluss A mit dem Druckanschluss P verbunden, während der Gegendruckanschluss G mit dem Ablaufanschluss T kommuniziert. In einer zweiten Steuerstellung des Wegeventils 18 ist der Steuerraumanschluss A mit dem Ablaufanschluss T verbunden, während der Druckanschluss P mit dem Gegendruckanschluss G kommuniziert.

Befindet sich das Wegeventil 18 in der ersten Steuerstellung treten keine Änderungen gegenüber der Ausführungsform aus Figur 1 auf. In der zweiten Steuerstellung wird allerdings zusätzlich Druckmittel in den Gegendruckraum 21 geleitet. Dieses beaufschlagt eine dritte Druckfläche 22 des Druckkolbens 8 mit einer Kraft, die in die gleiche Richtung, wie das Federelement 23 wirkt. Dadurch wird der Druck in dem Vorratsraum 12 zusätzlich erhöht.

Des Weiteren können an dem Druckkolben 8 oder dem Gehäuse 9 Dichtelemente 26 vorgesehen sein, die an beiden Bauteilen anliegen und Leckage zwischen den Druckräumen 12,13 und zwischen dem Steuerraum 13 und dem Gegendruckraum 21 minimieren.

## Bezugszeichen

| | |
|---|---|
| 1 | Hydrauliksystem |
| 2 | Druckspeicher |
| 3 | Verbraucher |
| 4 | Druckmittelleitung |
| 5a,b,c | Rückschlagventil |
| 6 | Tank |
| 7 | Druckmittelpumpe |
| 8 | Druckkolben |
| 9 | Gehäuse |
| 10 | erste Druckfläche |
| 11 | zweite Druckfläche |
| 12 | Vorratsraum |
| 13 | Steuerraum |
| 14 | Anschlag |
| 15 | Vorratsleitung |
| 16 | Steuerleitung |
| 17 | Steuermittel |
| 18 | Wegeventil |
| 19 | Entlüftung |
| 20 | Verbindungsleitung |
| 21 | Gegendruckraum |
| 22 | dritte Druckfläche |
| 23 | Federelement |
| 24,25 | Druckmittelanschluss |
| 26 | Dichtelement |
| P | Druckanschluss |
| T | Ablaufanschluss |
| A | Steuerraumanschluss |
| G | Gegendruckanschluss |

## Patentansprüche

1. Druckspeicher (2) mit einem Gehäuse (9), einem innerhalb des Gehäuses (9) angeordneten verlagerbaren Element (10) und einem Kraftspeicher (23),
   - wobei das verlagerbare Element (8) eine erste Druckfläche (10) aufweist,
   - wobei die erste Druckfläche (10) und das Gehäuse (9) einen Vorratsraum (12) zumindest teilweise begrenzen und
   - wobei das verlagerbare Element (8) durch Druckmittelbeaufschlagung des Vorratsraums (12) gegen die Kraft des Kraftspeichers (23) verschoben werden kann, **dadurch gekennzeichnet,** dass
   - das verlagerbare Element (8) eine zweite Druckfläche (11) aufweist,
   - wobei die zweite Druckfläche (11) und das Gehäuse (9) einen Steuerraum (13) zumindest teilweise begrenzen,
   - wobei das verlagerbare Element (8) durch Druckmittelbeaufschlagung des Steuerraums (13) ebenfalls gegen die Kraft des Kraftspeichers (23) verschoben werden kann und
   - wobei der Druckspeicher (2) derart ausgebildet ist, dass ein Druckmittelfluss innerhalb des Druckspeichers (2) zwischen dem Steuerraum (13) und dem Vorratsraum (12) zumindest in Richtung des Steuerraums (13) gesperrt ist oder gesperrt werden kann.

2. Druckspeicher (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Vorratsraum (12) mit einem Verbraucher (3) verbindbar ist.

3. Druckspeicher (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Vorratsraum (12) mit einem Verbraucher (3) kommuniziert.

4. Druckspeicher (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Steuerraum (13) drucklos mit einem Tank (6) verbunden werden kann.

5. Druckspeicher (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Steuerraum (13) drucklos mit einem Tank (6) verbunden werden kann, ohne dass gleichzeitig der Vorratsraum (12) mit dem Tank (6) kommuniziert

6. Druckspeicher (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Steuerraum (13) unabhängig vom Vorratsraum (12) entleert werden kann.

7. Druckspeicher (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Steuerraum (13) wahlweise mit einer Druckquelle (7) oder einem Tank (6) verbunden werden kann.

8. Druckspeicher (2) nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet,** dass Steuermittel (17) vorgesehen sind, wobei der Steuerraum (13) mittels der Steuermittel (17) wahlweise mit einem Tank (6) oder einer Druckquelle (7) verbunden werden kann.

9. Druckspeicher (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass eine Druckmittelbeaufschlagung des Vorratsraums (12) das verlagerbare Element (8) in die gleiche Richtung verlagert, wie eine Druckmittelbeaufschlagung des Steuerraums (13).

10. Druckspeicher (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass das verlagerbare Element (8) eine dritte Druckfläche (22) aufweist, die einen Gegendruckraum (21) zumindest teilweise begrenzt, wobei eine Druckmittelbeaufschlagung des Gegendruckraums (21) das verlagerbare Element (8) in die entgegengesetzte Richtung verlagert, wie eine Druckmittelbeaufschlagung des Steuerraums (13) oder des Vorratsraums (12).

11. Druckspeicher (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Vorratsraum (12) mit einem Verbraucher (3) zumindest verbindbar ist, der Steuerraum (13) mit einem Tank (6) verbindbar ist und das Verhältnis zwischen dem minimalen Durchflussquerschnitt zwischen dem Steuerraum (13) und dem Tank (6) und dem minimalen Durchflussquerschnitt zwischen dem Vorratsraum (12) und dem Verbraucher (3) größer ist, als das Verhältnis zwischen dem Flächeninhalt der zweiten Druckfläche (11) und dem Flächeninhalt der ersten Druckfläche (10).

12. Druckspeicher (2) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** dass der Vorratsraum (12) und der Steuerraum (13) innerhalb des Druckspeichers (2) nicht miteinander kommunizieren.

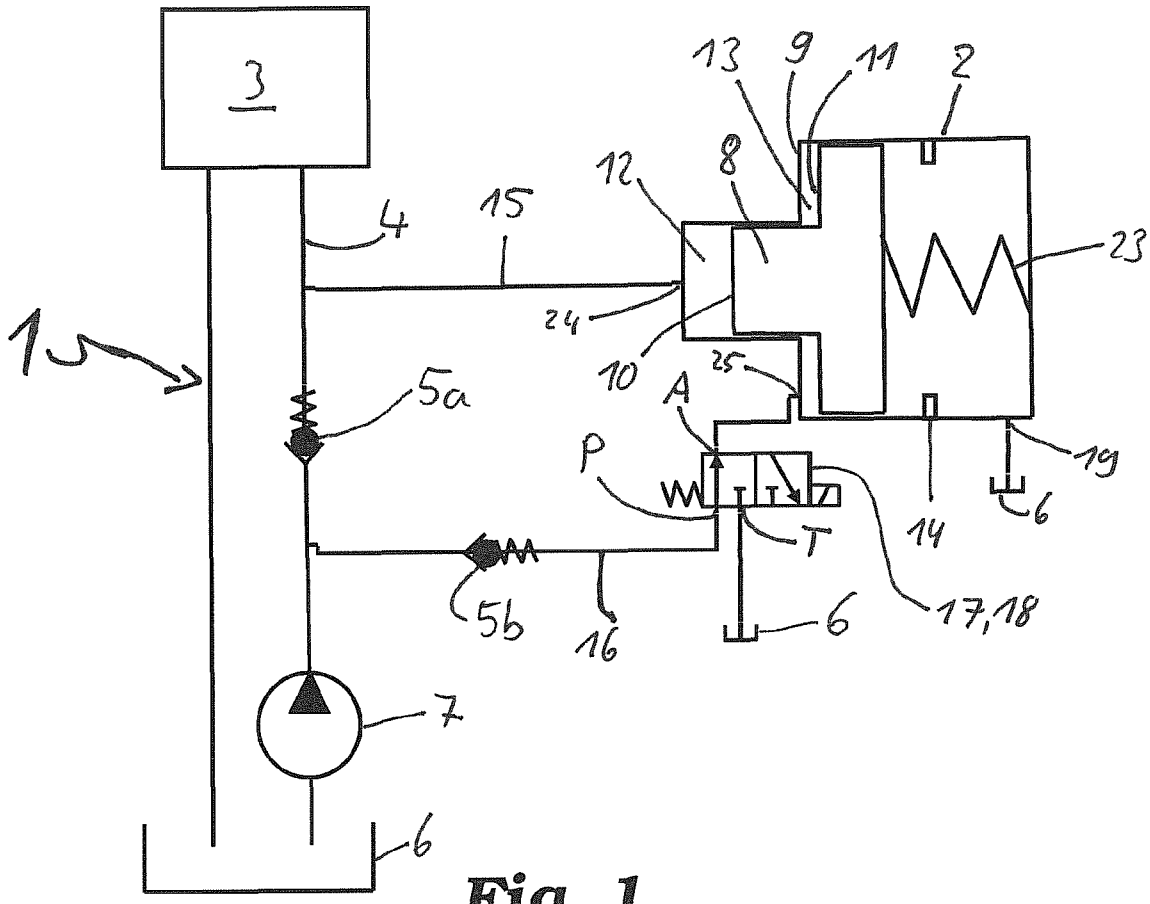

3
13
9
11
2
12
8
4
15
23
1
24
10
25
A
5a
P
19
14
6
T
5b
16
6
17,18
7
6

Fig. 1

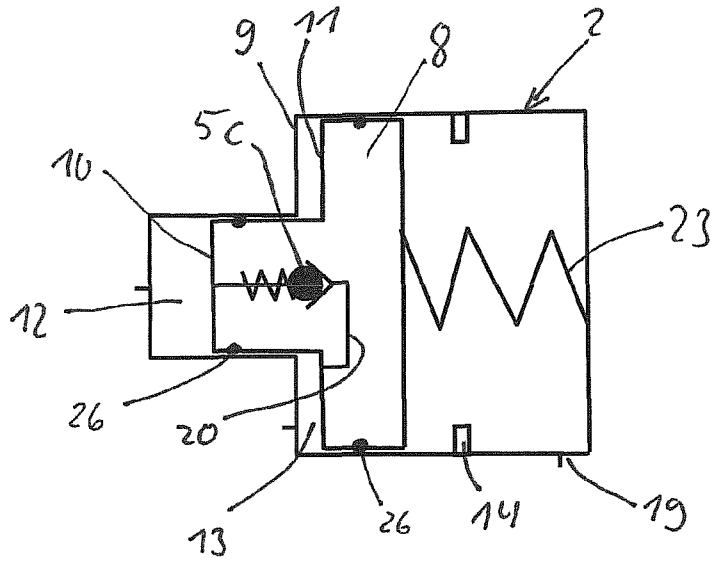

9
11
8
2
5c
10
23
12
26
20
13
26
14
19

Fig. 2

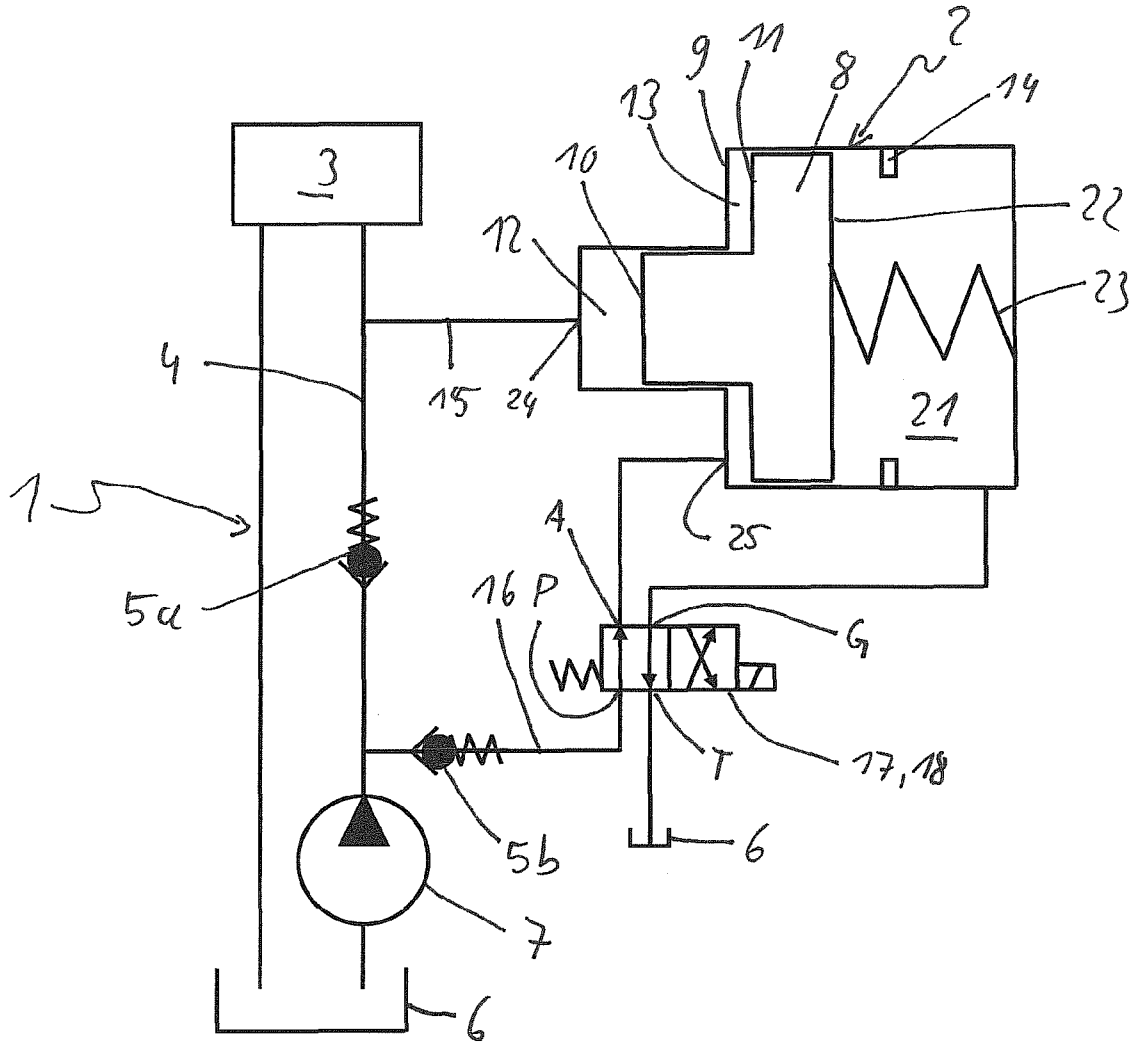



***Fig. 3***

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/064940

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F15B1/24

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
F15B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
|---|---|---|
| X | US 4 187 682 A (SHEN JAN-SON [US])<br>12 February 1980 (1980-02-12)<br>column 3, line 6 - column 4, line 25;<br>figure | 1-12 |
| X | US 5 971 027 A (BEACHLEY NORMAN H [US] ET AL) 26 October 1999 (1999-10-26)<br>column 4, line 50 - column 5, line 5;<br>figure 4 | 1-12 |
| A | DE 42 02 905 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])<br>5 August 1993 (1993-08-05)<br>cited in the application<br>figure | 1 |

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

| Date of the actual completion of the international search | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 23 Januar 2009 | 29/01/2009 |

| Name and mailing address of the ISA/ | Authorized officer |
|---|---|
| European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Krikorian, Olivier |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/EP2008/064940

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---|---|---|
| US 4187682 A | 12-02-1980 | NONE | |
| US 5971027 A | 26-10-1999 | NONE | |
| DE 4202905 A1 | 05-08-1993 | GB 2263753 A | 04-08-1993 |
| | | JP 5272501 A | 19-10-1993 |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/064940

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. F15B1/24

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )
F15B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie* | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile | Betr. Anspruch Nr. |
|---|---|---|
| X | US 4 187 682 A (SHEN JAN-SON [US])<br>12. Februar 1980 (1980-02-12)<br>Spalte 3, Zeile 6 - Spalte 4, Zeile 25;<br>Abbildung | 1-12 |
| X | US 5 971 027 A (BEACHLEY NORMAN H [US] ET AL) 26. Oktober 1999 (1999-10-26)<br>Spalte 4, Zeile 50 - Spalte 5, Zeile 5;<br>Abbildung 4 | 1-12 |
| A | DE 42 02 905 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE])<br>5. August 1993 (1993-08-05)<br>in der Anmeldung erwähnt<br>Abbildung | 1 |

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

| Datum des Abschlusses der internationalen Recherche | Absendedatum des internationalen Recherchenberichts |
|---|---|
| 23. Januar 2009 | 29/01/2009 |

| Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde | Bevollmächtigter Bediensteter |
|---|---|
| Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Krikorian, Olivier |

## INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2008/064940

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | Datum der Veröffentlichung |
|---|---|---|---|
| US 4187682 A | 12-02-1980 | KEINE | |
| US 5971027 A | 26-10-1999 | KEINE | |
| DE 4202905 A1 | 05-08-1993 | GB 2263753 A | 04-08-1993 |
| | | JP 5272501 A | 19-10-1993 |