

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

Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales
Veröffentlichungsdatum
7. Juli 2016 (07.07.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/107669 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
F16K 11/07 (2006.01) *F16K 31/06* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2015/002493
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
10. Dezember 2015 (10.12.2015)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2014 019 615.1
30. Dezember 2014 (30.12.2014) DE
- (71) **Anmelder:** HYDAC FLUIDTECHNIK GMBH
[DE/DE]; Justus-von-Liebig-Straße, 66280 Sulzbach/Saar
(DE).
- (72) **Erfinder:** SCHULZ, Frank; Zum Steinberg 19, 66440
Blieskastel-Bierbach (DE).
- (74) **Anwalt:** BARTELS & PARTNER; Lange Straße 51,
70174 Stuttgart (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME,
MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG,
KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH,
CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE,
IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) **Title:** VALVE DEVICE

(54) **Bezeichnung :** VENTILVORRICHTUNG

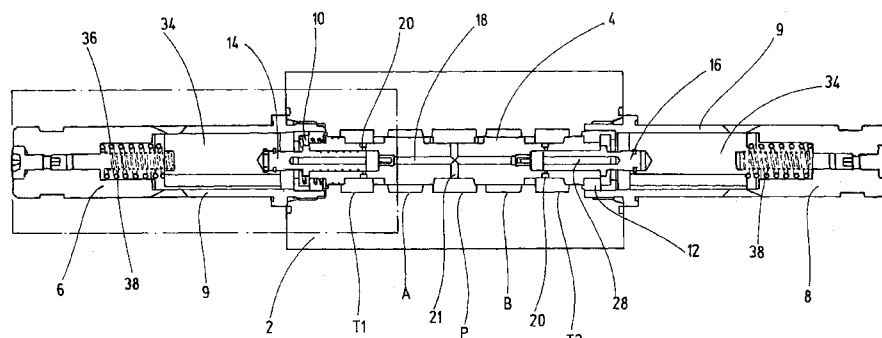


Fig.1

(57) **Abstract:** The invention relates to a valve device having a valve housing, and comprising a main piston (4) that is arranged in an axially slidable manner in a piston bore of the valve housing (2), via which a first consumer connection (A) and a second consumer connection (B) can be alternately connected to a pressure connection (P) and to a tank connection (T1, T2) by way of the action of a first magnetic actuating system (6) and a second magnetic actuating system (8), and comprising two pilot pistons (14, 16). The invention is characterized in that in an actuated state of the respective pilot piston (14, 16), the main piston (4) follows the movement of said pilot piston (14, 16) due to the force ratio adjusting itself thereon, thus actuating the fluid-carrying connection between the pilot chamber (10, 12) of said pilot piston (14, 16) and the assignable tank connection (T1, T2) such that pilot oil flows.

(57) **Zusammenfassung:** Ventileinrichtung mit einem Ventilgehäuse und mit einem, in einer Kolbenbohrung des Ventilgehäuses (2) axial verschiebbar angeordneten Hauptkolben (4) über den ein erster Verbraucheranschluss (A) und ein zweiter Verbraucheranschluss (B) wechselweise mit einem Druckanschluss (P) und mit einem Tankanschluss

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



WO 2016/107669 A1

(T1, T2) durch die Wirkung eines ersten Magnet-Betätigungssystems (6) und eines zweiten Magnet-Betätigungssystems (8) verbindbar sind, sowie mit zwei Vorsteuerkolben (14, 16) ist, dadurch gekennzeichnet, dass in einem betätigten Zustand des jeweiligen Vorsteuerkolbens (14, 16) der Hauptkolben (4) aufgrund des an ihm sich einstellenden Kräfteverhältnisses der Bewegung dieses Vorsteuerkolbens (14, 16) nachfolgt und dabei die fluidführende Verbindung zwischen dem Vorsteuererraum (10, 12) dieses Vorsteuerkolbens (14, 16) und dem zuordenbaren Tankanschluss (T1, T2) derart ansteuert, dass Vorsteueröl fließt.

Ventilvorrichtung

Die Erfindung betrifft eine Ventilvorrichtung mit einem Ventilgehäuse und mit einem, in einer Kolbenbohrung des Ventilgehäuses axial verschiebbar angeordneten Hauptkolben über den ein erster Verbraucheranschluss und ein zweiter Verbraucheranschluss wechselweise mit einem Druckanschluss und mit einem Tankanschluss durch die Wirkung eines ersten Magnet-Betätigungssystems und eines zweiten Magnet-Betätigungssystems verbindbar sind, wobei der Hauptkolben aus einer zentrierten, vorzugsweise mittleren Ruhestellung heraus zur Verbindung des ersten Verbraucheranschlusses mit dem Druckanschluss und des zweiten Verbraucheranschlusses mit dem Tankanschluss in eine erste Richtung und zur umgekehrten fluidführenden Verbindung der Anschlüsse in eine entgegengesetzte Richtung verschiebbar ist, wobei ein erster Vorsteuerraum vorgesehen ist, der eine erste Kolbenrückseite des Hauptkolbens mit einer Druckkraft beaufschlagt und ein zweiter Vorsteuerraum vorgesehen ist, der eine zweite Kolbenrückseite mit einer Druckkraft beaufschlagt, wobei der erste und der zweite Vorsteuerraum über eine fluidführende Verbindung mit dem Druckanschluss verbunden und ein erster Vorsteuerkolben sowie ein zweiter Vorsteuerkolben vorgesehen sind und wobei diese Vorsteuerkolben je eine fluidführende Verbindung zwischen den Vorsteuerräumen und dem Tankanschluss freigeben oder sperren.

Eine dahingehende Ventilvorrichtung ist durch die DE 10 2010 005 229 A1 bekannt. Bei der bekannten Lösung kann eine etwaige Störeinwirkung auf den Ventilkolben durch Reibungs- oder Strömungskräfte bedingt ohne Steuerungs- oder Regelungsaufwand durch einen verstärkten Abfluss von
5 Druckmittel aus dem jeweiligen Vorsteuerraum ausgeglichen werden, wodurch der Hauptkolben sich weiter in Richtung der gewünschten Position verschiebt.

Wird der elektrische Strom für einen der beiden Elektromagnete gesenkt
10 oder abgeschaltet, so bewegt sich der Vorsteuerkolben vorzugsweise zusätzlich durch einen Energiespeicher, regelmäßig in Form einer Druckfeder, in Richtung einer Sperrstellung der fluidführenden Verbindung zwischen dem angesteuerten Vorsteuerraum und dem zuordenbaren Tankanschluss. Der sich in dem dahingehenden Vorsteuerraum wieder aufbauende Druck
15 schiebt den Hauptkolben dann erneut in Richtung seiner Ruheposition.

Der Hauptkolben lässt sich in derselben beschriebenen Weise auch bei Bestromung des weiteren, zweiten Elektromagneten in die entgegengesetzte Richtung axial verschieben. Auf diese Weise lässt sich der zweite Verbrau-
20 cheranschluss mit dem Druckanschluss verbinden und der erste Verbraucheranschluss mit dem Tankanschluss. Obwohl mit der bekannten Lösung eine Ventilvorrichtung geschaffen ist, die einen funktionssicheren Betrieb auch bei schwierigen Betriebsbedingungen erlaubt, lässt die bekannte Lösung noch Wünsche offen, was die Steigerung der Leistungsfähigkeit anbe-
25 langt bei gleichzeitiger Reduzierung der Ventil-Baugröße.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt daher der Erfindung die Aufgabe zugrunde, die bekannte Lösung unter Beibehalten ihrer Vorteile, nämlich einen funktionssicheren Betrieb sicherzustellen, dahingehend wei-
30 ter zu verbessern, dass eine Steigerung der Leistungsfähigkeit für die Ventilvorrichtung erreicht ist, bei gleichzeitiger Reduzierung ihrer Baugröße. Fer-

ner soll eine kostengünstig herstellbare Ventilvorrichtung geschaffen werden.

5 Eine dahingehende Aufgabe löst eine Ventilvorrichtung mit den Merkmalen des Patentanspruchs 1 in seiner Gesamtheit.

Dadurch dass gemäß dem kennzeichnenden Teil des Patentanspruches 1 in einem betätigten Zustand des jeweiligen Vorsteuerkolbens der Hauptkolben aufgrund des an ihm sich einstellenden Kräfteverhältnisses der Bewegung
10 dieses Vorsteuerkolbens nachfolgt und dabei die fluidführende Verbindung zwischen dem Vorsteuerraum dieses Vorsteuerkolbens und dem zuordenbaren Tankanschluss derart ansteuert, dass Vorsteueröl fließt, ist gegenüber der bekannten Lösung die Vorsteuerung mittels Einsatzes eines druckausgeglichenen Schiebers realisiert, wodurch die Ventilvorrichtung konstruktiv
15 einfacher aufbaut und sich mithin kostengünstig herstellen lässt. Durch den angesprochenen Druckausgleich bedingt durch die sinnfällige Ansteuerung von Vorsteuerkolben und Hauptkolben wird die Auflösung betreffend den Fluidstrom verbessert, was mit einer Steigerung der Leistungsfähigkeit für die Ventilvorrichtung einhergeht, und aufgrund der Schieberkonstruktion
20 lässt sich in platzsparender Weise die Fluidansteuerung erreichen, so dass die erfindungsgemäße Lösung sich von der Baugröße her bei gleichem Leistungsvermögen gegenüber bekannten Lösungen entsprechend reduzieren lässt. Das jeweils am Haupt(steu)kolben sich ergebende Kräfteverhältnis ergibt sich aus der Druckdifferenz der jeweiligen an dem Hauptkolben an-
25 greifenden Federkräfte. Ferner erfolgt die Ansteuerung immer derart, dass die jeweilige insoweit realisierte Vorsteuerblende nicht zugefahren wird, so dass immer Vorsteueröl im Betrieb fließen kann.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Ventilvor-
30 richtung ist dabei die jeweilige fluidführende Verbindung zwischen dem Vorsteuerraum des jeweiligen Vorsteuerkolbens und dem zuordenbaren

Tankanschluss durch mindestens eine Vorsteuerblende des Hauptkolbens gebildet, die in unbetätigtem Zustand von Vorsteuer- und Hauptkolben von dem zuordenbaren Vorsteuerkolben verschlossen ist. Auch der dahingehende Aufbau kommt einer platzsparenden Bauweise der erfindungsgemä-
5 ßen Ventilvorrichtung weitestgehend entgegen.

Bei einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist vorgesehen, dass zu-
mindest einer der beiden Vorsteuerkolben mit seinem Außenumfang zu-
mindest teilweise entlang des Innenumfanges einer zuordenbaren Ausneh-
10 mung im Ventilkolben geführt ist, in die die jeweilige Vorsteuerblende
ausmündet. Der als Schieberkolben ausgebildete Vorsteuerkolben lässt sich
dergestalt mit geringen Reibungs- und Bewegungskräften durch ein Betäti-
gungs-Magnetsystem sinnfällig ansteuern. Dadurch dass bei einer weiter
bevorzugten Ausführungsform der jeweilige Vorsteuerkolben außerhalb der
15 Ausnehmung des Hauptkolbens einen vorstehenden Anlagebund aufweist,
gegen den der Hauptkolben mit seiner jeweils zuordenbaren freien Stirnsei-
te in mindestens einer seiner Verfahrsstellungen anlegbar ist und dass in der
Neutralstellung mittels mindestens einer Hauptfeder des Magnet-
Betätigungssystems sowie mindestens einer Rückstellfeder, die den Vor-
20 steuerkolben umfasst, der Hauptkolben in seiner unbetätigten Neutralstel-
lung gehalten ist, ist in energetisch günstiger Weise mit geringen Betäti-
gungskräften des jeweiligen Magnet-Betätigungssystems eine Ansteuerung
von Vorsteuerkolben und Hauptkolben aus dieser Neutrallage heraus er-
reicht.

25

Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Ventilvor-
richtung sind Gegenstand der Unteransprüche sowie der auf die Zeichnung
bezogenen Beschreibung.

Im Folgenden wird die erfindungsgemäße Ventilvorrichtung anhand eines Ausführungsbeispiels nach der Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigen in prinzipieller und nicht maßstäblicher Darstellung die

- 5 Fig. 1 einen schematischen Längsschnitt durch die erfindungsgemäße Ventilvorrichtung, wobei die beiden endseitig angeordneten Magnet-Betätigungssysteme unbestromt sind;
- Fig. 2 in vergrößerter Darstellung einen rahmenförmigen Detailausschnitt der Ventilvorrichtung nach der Fig. 1; und
- 10 Fig. 3 eine der Fig. 1 entsprechende Längsschnittdarstellung, bei der in Blickrichtung auf die Fig. 3 gesehen das links dargestellte Magnet-Betätigungssystem bestromt ist.

In der Fig. 1 ist in einem schematischen, nicht maßstäblichen Längsschnitt
15 die erfindungsgemäße Ventilvorrichtung gezeigt zur Steuerung von Druckmittel, wie Hydrauliköl, zu einem nicht näher dargestellten Verbraucher, beispielsweise in Form eines Hydraulik-Arbeitszylinders, der mit seiner Kolben- und Stangenseite nebst den zugehörigen beiden Arbeitsräumen an die Verbraucheranschlüsse A, B anschließbar ist. Die Ventilvorrichtung
20 weist ein Ventilgehäuse 2 auf, das im Wesentlichen blockartig und insbesondere zylindrisch ausgebildet ist. Ferner begrenzt das Ventilgehäuse 2 nach außen hin die Fluidanschlussstellen A, B, P, T1, T2, die innerhalb des Ventilgehäuses 2 in üblicher Weise in Ringkanäle ausmünden, die von einem Haupt- oder Ventilkolben 4 ansteuerbar sind. Die beiden Tankanschlüsse T1, T2 sind auf einen gemeinsamen Tankanschluss T zusammenge-
25 führt, so dass sowohl eine Fluidabfuhr aus dem Tankanschluss T1, als auch über den Anschluss T2 in den gemeinsamen Anschluss T erfolgt.

Hierfür ist in dem Ventilgehäuse 2 eine Durchgangsbohrung eingebracht,
30 die als Kolbenbohrung oder Zylinderbohrung für die Aufnahme des Hauptkolbens 4 ausgebildet ist und dessen Längsverfahrbarkeit innerhalb des

- Ventilgehäuses 2 sicherstellt. Zur indirekten Betätigung des Hauptkolbens 4 sind zu beiden Seiten des Ventilgehäuses 2 ein erstes und ein zweites Magnet-Betätigungssystem 6, 8 angeordnet, die in üblicher Bauweise ausgebildet sind, wobei man der einfacheren Darstellung wegen die jeweiligen bestrombaren Betätigungsspulen für die Magnet-Betätigungssysteme 6, 8 weggelassen hat. Die dahingehenden Magnet-Betätigungssysteme 6, 8 lassen sich mit ihren Polrohranordnungen 9 an den freien Stirnseiten des Ventilgehäuses 2 gegenüberliegend in eingeschraubter Weise dort festlegen.
- 10 Das jeweilige Magnet-Betätigungssystem 6, 8 ist insbesondere in der Art eines sogenannten Proportionalmagneten ausgebildet, und der in Fig. 1 gezeigte Hauptkolben 4 weist außenumfangsseitig radiale Vorsprünge auf, wobei der jeweilige radiale Außenumfang des jeweiligen Vorsprunges derart gewählt ist, dass er dichtend an der Innenumfangsseite der Ventilkolbenbohrung abgleiten kann, um dergestalt auch die einzelnen Fluidanschlüsse voneinander separieren oder miteinander wahlweise verbinden zu können. Auf seinen beiden gegenüberliegenden Seiten schließt an das Ventilgehäuse 2 jeweils ein erster Vorsteuerraum 10 sowie ein zweiter Vorsteuerraum 12 an, deren jeweiliges Volumen, respektive Drucksituation, mittels eines Vorsteuerkolbens 14, 16 veränderbar ist. Die jeweiligen Vorsteuer-
15 räume 10, 12 sind fluidführend mit den Rück- oder freien Stirnseiten des Ventil- oder Hauptkolbens 4 fluidführend verbunden.
- 25 Ferner sind die beiden Vorsteuerräume 10, 12 mit dem Druckanschluss P über eine als Längsbohrung in dem Hauptkolben 4 gebildete, fluidführende Verbindung 18 mit dem Steuer- oder Pumpendruck einer nicht näher dargestellten Druckversorgungsquelle, beispielsweise in Form einer Hydropumpe, beaufschlagbar. Hierfür mündet der Längskanal 18 in einen Querkanal 21 aus, der beidseitig den Hauptkolben 4 durchgreift und in denjenigen
30 Ringraum im Ventilgehäuse 2 ausmündet, der mit der Druckversorgungsquelle über die Druckversorgung P verbunden ist. In einem betätigten Zu-

stand, wie dies beispielhaft in der Fig. 3 dargestellt ist und was noch näher erläutert werden wird, des jeweiligen Vorsteuerkolbens, hier des Vorsteuerkolbens 14, folgt der Hauptkolben 4 der Bewegung des Vorsteuerkolbens 14 nach, wobei die freigegebene, fluidführende Verbindung zwischen dem zugeordneten Vorsteuerraum 10 dieses Vorsteuerkolbens 14 und dem zuzuordnenbaren Tankanschluss T1 für das Fließen des Vorsteueröls beibehalten wird.

Insbesondere ist die jeweilige fluidführende Verbindung zwischen dem Vorsteuerraum, hier dem Vorsteuerraum 10, des jeweiligen Vorsteuerkolbens, hier des Vorsteuerkolbens 14, und dem zuordenbaren Tank- oder Rücklaufanschluss T1 durch mindestens eine Vorsteuerblende freigebbar, die bevorzugt in Form zweier Vorsteuerblenden 20 des Hauptkolbens 4 gebildet sind. Gemäß der Darstellung nach den Figuren 1 und 2 ist in unbetätigtem Zustand des Vorsteuerkolbens 14 und des Hauptkolbens 4 von dem zugeordneten Vorsteuerkolben 14 jedenfalls die Vorsteuerblende 20 verschlossen. Die vorstehend beschriebenen Verhältnisse gelten auch im unbetätigten Zustand des Systems für den zweiten Vorsteuerraum 12 nebst zweitem Vorsteuerkolben 16 sowie dem Bereich des Hauptkolbens 4 an der dahingehenden Stelle. Des Weiteren ist der jeweilige Vorsteuerkolben 14, 16 mit seinem Außenumfang zumindest teilweise entlang des Innenumfanges einer zuordenbaren Ausnehmung 22 (vgl. Fig. 2) im Hauptkolben 4 geführt, in die die jeweilige Vorsteuerblende 20 ausmündet. Für die dahingehende Längsführung des jeweiligen Vorsteuerkolbens 14, 16 in der angesprochenen Ausnehmung 20 im Hauptkolben 4 weisen die angesprochenen Kolben an ihrer Außenumfangsseite axial voneinander beabstandet einzelne Schmier- und Leckagenuten 24 auf, die entsprechend mit Hydraulikmedium befüllt den jeweiligen Vorsteuerraum 10, 12 gegenüber der fluidführenden Verbindung 18 in Form eines Längskanals im Hauptkolben 4 abdichten.

Wie sich des Weiteren aus den Figuren 1 und 2 ergibt, weist der jeweilige Vorsteuerkolben 14, 16 außerhalb der Ausnehmung 20 im Hauptkolben 4 einen vorstehenden Anlagebund 26 auf, gegen den der Hauptkolben 4 gemäß der Darstellung nach der Fig. 2 mit seiner jeweils zuordenbaren freien
5 Stirnseite in einer seiner dahingehenden Verfahrstellungen anlegbar ist, wobei insbesondere eine Anlage in der Neutralstellung des Kolbens 4 für beide Anlagebünde 26 der Vorsteuerkolben 14, 16 vorliegt. Ferner ist der jeweilige Vorsteuerkolben 14, 16 als Hohlkolben ausgeführt, der in jeder seiner Verfahrstellungen eine permanent fluidführende Verbindung 28 vom
10 Druckanschluss P zum Vorsteuerraum 10, 12 dieses Vorsteuerkolbens 14 oder 16 und insoweit auch auf die zuordenbare Kolbenrückseite des Hauptkolbens 4 herstellt. Die genannte Verbindung 28 ist wiederum in der Art eines Längskanals ausgebildet und mündet in Blickrichtung auf die Fig. 2 gesehen auf seiner rechten Seite in die Ausnehmung 22 aus und auf der
15 linken Seite in einen Querkanalabschnitt 30, der beidseitig wiederum in den hier zuordenbaren Vorsteuerraum 10 für den ersten Vorsteuerkolben 14 ausmündet.

Des Weiteren ist in die permanent fluidführende Verbindung zwischen dem
20 Druckanschluss P und dem Innenraum in Form der Ausnehmung 22 mit dem Hohlkolben als jeweiligem Vorsteuerkolben 14, 16 eine Blende 32 oder Drossel geschaltet (vgl. Fig. 2). Die angesprochene permanent fluidführende Verbindung geht demgemäß zunächst von der Druckversorgungsquelle über den Druckanschluss P im Ventilgehäuse 2 und dem zugeordneten Ringraumabschnitt in Richtung des Ventil- oder Hauptkolbens 4. Von
25 dort aus ist die permanent fluidführende Verbindung über den Querkanal 21 sowie den jeweiligen Längskanal 18, die Blende 32, Teile des Innenraums, respektive der Ausnehmung 22 und der fluidführenden Verbindung 28 im jeweiligen Hohlkolben und in den Querkanalabschnitt 30 übergehend zu dem jeweiligen Vorsteuerraum 10, 12 hergestellt und mithin auf
30 die jeweils zuordenbare Rückseite des Hauptkolbens 4 geführt. Gemäß der

Darstellung nach der Fig. 1 gilt die dahingehende permanent fluidführende Verbindung gleichermaßen sowohl für den linken Vorsteuerraum 10 als auch für den rechten Vorsteuerraum 12.

5 Der jeweilige Vorsteuerkolben 14, 16 ist auf seiner dem Verbindungs- oder Längskanal 18 im Hauptkolben 4 abgewandten Seite in üblicher Weise über eine Sprengringverbindung oder dergleichen mit einem Magnetanker 34 des jeweiligen Magnetbetätigungssystems 6, 8 verbunden und lässt sich über den Magnetanker 34 entsprechend in der Ausnehmung 22 des Hauptkolbens geführt in Längsrichtung der Ventilanordnung bewegen. Der einfacheren Darstellung wegen wurden die elektrisch bestrombaren Spulenwicklungen des jeweiligen Magnet-Betätigungssystems 6, 8 weggelassen. Ein dahingehender Aufbau ist jedoch mehr als üblich, so dass an dieser Stelle hierauf nicht mehr näher eingegangen wird. Wird jedoch ein Magnet-

10 Betätigungssystem 6 oder 8 bestromt, bewegt sich der jeweilige Magnetanker 34 in Blickrichtung auf die Fig. 1 gesehen jeweils nach links oder rechts (ziehender Magnet), wobei dann der jeweils andere Magnetanker 34 aufgrund der Federkraft einer weiter unten erläuterten Einstellfeder 38 mitfährt

20

Der Magnetanker 34 ist, wie beispielhaft in der Fig. 1 und 2 dargestellt, durch die Wirkung der Einstellfeder 38, die den Magnetanker 34 nachschiebt, in einer Position gehalten, bei der der Hauptkolben 4 gegen die Anlageschulter 26 des jeweiligen Vorsteuerkolbens 14, 16 aufgrund der

25 Wirkung der Einstellfeder 38 stößt. Eine Hauptfeder 36 ist in dieser Position nicht gespannt. Innerhalb der Hauptfeder 36 ist gleichfalls als Druckfeder konzipiert die Einstellfeder 38 aufgenommen, mit der sich der freie Verfahrensweg des jeweiligen Magnetankers 34 mit einstellen lässt. Ferner ist als abschließender Energiespeicher auf jeder Seite der Ventilanordnung gleichermaßen eine Rückstellfeder 40 vorhanden, die sich mit ihrem einen freien

30 Ende über einen Anlagetopf 42 an einer Schulter der gehäuseartigen

Polrohranordnung 9 abstützt sowie mit ihrem anderen Ende an einem Anlageteller 44, der sich mit seiner freien vorstehenden Randumfassung an einem nach innen vorstehenden Ringbund des Ventilgehäuses 2 abstützt. Der Teller 44 selbst bildet eine Anlagefläche für eine vorkragende Ring-
5 schulter des Ventil- oder Hauptkolbens 4 in diesem Bereich aus, so dass beispielhaft gemäß der Darstellung nach der Fig. 2 bei einer Verfahrbewegung des Hauptkolbens 4 aus seiner dort gezeigten Neutralstellung nach links der Anlageteller 44 vom Ringbund des Ventilgehäuses 2 abhebt und mit zunehmender Druckkraft der Rückstellfeder 40, die entsprechend zu-
10 sammengedrückt wird, dann nach links verfährt.

Es sei an dieser Stelle noch angemerkt, dass der jeweilige Magnetanker 34 über eine Durchgangsbohrung verfügt, so dass vor und hinter dem Magnetanker 34 ein Druckausgleich in den zuordenbaren Verfahrräumen innerhalb der jeweiligen Polrohranordnung geschaffen ist. Auch der dahingehende Aufbau ist insoweit üblich, so dass an dieser Stelle hierauf nicht mehr näher eingegangen wird. Ferner bleibt festzuhalten, dass insbesondere gemäß der Darstellung nach den Figuren 1 und 3 alle wesentlichen Komponenten der Ventilverrichtungsanordnung als Gleichteilkonzept modular
15 aufgebaut sind oder über gleiche Symmetrieachsen verfügen.

Im Folgenden soll nun die Funktionsweise der erfindungsgemäßen Ventilverrichtung anhand der Zeichnung nach der Fig. 3 näher erläutert werden, wobei der einfacheren Darstellung wegen in der Fig. 3 das Ventilgehäuse 2
25 nur mit seinen strichliniert dargestellten Seitenaußenwänden teilweise dargestellt ist sowie mit seinen Fluidanschlüssen A, B, P, T1 und T2. Ansonsten gelten aber die bisher getroffenen Ausführungen auch im Hinblick auf die betätigte Ausführungsform nach der Fig. 3.

30 Vorgesteuerte Wegeventile, wie vorstehend beschrieben, besitzen gegenüber direkt-gesteuerten Ventilen den Vorteil, dass sie unabhängig von den

Magnetkräften und Federkräften in Bezug auf die Betätigungskraft bzw. Rückstellkraft sind, d.h. eine Steigerung der Leistungsfähigkeit bei gleichzeitiger Reduzierung der Baugröße ist möglich, wenn nach diesem Prinzip vorgesteuert wird, was gleichbedeutend die Verringerung um eine Nenngröße ist. Es können mithin kleinere und kostengünstigere Magnete des Betätigungssystems mit geringerer Leistung eingesetzt werden, wodurch der Energieverbrauch reduziert bzw. optimiert ist. Im unbestromten Zustand gemäß den Darstellungen nach den Figuren 1 und 2 befindet sich das Wegeventil in der aufgezeigten Neutralstellung. Wird nun das Magnet-

5 Betätigungssystem 6 bestromt, d.h. wird die nicht dargestellte Spulenwicklung der Betätigungsspule mit einem elektrischen Strom bzw. einer Spannung beaufschlagt, entsteht eine Magnetkraft am linken Magnetanker 34, die der Kraft der Hauptfeder 36 entgegenwirkt, wodurch sich der erste Vorsteuerkolben 14 zusammen mit dem Magnetanker 34 in Blickrichtung auf die Figuren gesehen nach links bewegt und dabei einen im Hauptkolben 4 angeordneten Öffnungsquerschnitt in Form der beiden Vorsteuerblenden 20 freigibt. Durch diesen Öffnungsquerschnitt fließt dann Vorsteueröl zum Tank über den Tank- oder Rücklaufanschluss T1, wodurch der Druck in der Vorsteuerkammer, sprich im ersten Vorsteuerraum 10, gesenkt wird, was

15 den Hauptkolben 4 dem Vorsteuerkolben 14 folgen lässt, wobei die Vorsteuerblende 20 nicht zugefahren wird, so dass Vorsteueröl fließt.

20

Der Druck in der zweiten Vorsteuerkammer, respektive Vorsteuerraum 12 bleibt dann auf dem Versorgungsdruckniveau P, wodurch sich ein Kräfteungleichgewicht über die gegenüberliegenden Stirnflächen des Hauptkolbens 4 ergibt mit der Folge, dass eine resultierende Kraft in Richtung des Betätigungsmagnetsystems 6 entsteht. Indes gibt der Hauptkolben 4 die Verbindungen zwischen Druckversorgung P mit Verbraucheranschluss A und Verbraucheranschluss B mit Tank- oder Rücklaufanschluss T2 frei. In

25

30 der Polrohranordnung 9 des weiteren Magnet-Betätigungssystems 8 wird der zugehörige zweite Vorsteuerkolben 16 durch die Einstellfeder 38 wäh-

rend der Bewegung des Hauptkolbens 4 nach links auf den zugehörigen Anschlag mittels des Anlagebundes 26 gedrückt, um ein Öffnen der zugehörigen Ablaufblenden 20 zu verhindern. Etwaige Störeinflüsse auf den Hauptkolben 4 durch Reibungs- und Strömungskräfte werden ausgeglichen, indem mehr Vorsteueröl fließt, wodurch der Druck in der jeweiligen Vorsteuerkammer oder Vorsteuerraum 10, 12 sinkt und sich das Kräfteungleichgewicht vergrößert. Senkt man den elektrischen Strom, respektive die elektrische Spannung, kehrt der Hauptkolben 4 aus seiner in der Fig. 3 gezeigten ausgelenkten Stellung in seine Ausgangsstellung nach den Figuren 1 und 2 zurück.

Möchte man die Bewegungsrichtung umkehren, wird das Magnet-Betätigungssystem 8 bestromt, und es ergibt sich dann der gleiche Ablauf wie oben beschrieben, jedoch werden hierbei die Verbindungen des Druckanschlusses P mit dem Verbraucheranschluss B und der Verbraucheranschluss A mit dem Tank- oder Rücklaufanschluss T1 hergestellt. Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, dass in der Fig. 3 für den ausgelenkten Zustand des Hauptkolbens 4 nach links mit Pfeilen die Fluidströmung von der Druckversorgung P zum Verbraucheranschluss A dargestellt sind sowie der zum Tankanschluss T2 führende Rücklauf aus dem Verbraucheranschluss B. Ferner ist am Tank- oder Rücklaufanschluss T1 die Fluidströmung über die Vorsteuerblenden 20 von Seiten der Druckversorgung P aufgezeigt, sofern der als Steuerschieber ausgebildete Hohlkolben des ersten Vorsteuerkolbens 14 die dahingehenden Blendenöffnungen 20 freigibt, die insoweit wieder zugesteuert werden können, sofern der Hauptkolben 4 mit seinen Vorsteuerblenden 20 in diesem Bereich auf die Außenumfangsseite des ersten Vorsteuerkolbens 14 bei einer Bewegung nach links „auffährt“. Der Versorgungsdruck für die jeweilige Vorsteuerung kann entweder von einer Druckversorgungseinrichtung, beispielsweise in Form einer Hydropumpe, stammen oder vom jeweiligen Verbraucheranschluss A, B abgegriffen werden. Ferner kann über Wechselventile oder Rückschlagventile der

jeweils höchste Druck der Vorsteuerung zur Verfügung gestellt werden. Wie dahingehend ergänzte Lösungen auszusehen haben, ist im Stand der Technik beispielsweise für ein vorgesteuertes Ventil nach der DE 10 2010 005 229 A1 in dieser Veröffentlichung gezeigt. Bei Stromunterbrechung an

5 den Magnet-Betätigungssystemen 6, 8 kehrt der Hauptkolben 4 aufgrund der Federn 36, 38 wieder in seine federzentrierte Ausgangsstellung oder Mittelstellung nach den Figuren 1 und 2 zurück.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Ventilvorrichtung mit einem Ventilgehäuse und mit einem, in einer
Kolbenbohrung des Ventilgehäuses (2) axial verschiebbar angeordne-
5 ten Hauptkolben (4) über den ein erster Verbraucheranschluss (A) und
ein zweiter Verbraucheranschluss (B) wechselweise mit einem Druck-
anschluss (P) und mit einem Tankanschluss (T1, T2) durch die Wir-
kung eines ersten Magnet-Betätigungssystems (6) und eines zweiten
Magnet-Betätigungssystems (8) verbindbar sind, wobei der Hauptkol-
10 ben (4) aus einer zentrierten, vorzugsweise mittleren Ruhestellung
heraus zur Verbindung des ersten Verbraucheranschlusses (A) mit dem
Druckanschluss (P) und des zweiten Verbraucheranschlusses (B) mit
dem Tankanschluss (T2) in eine erste Richtung und zur umgekehrten
fluidführenden Verbindung der Anschlüsse (A, B, P, T1, T2) in eine
15 entgegengesetzte Richtung verschiebbar ist, wobei ein erster Vorsteu-
erraum (10) vorgesehen ist, der eine erste Kolbenrückseite des Haupt-
kolbens (4) mit einer Druckkraft beaufschlagt und ein zweiter Vor-
steuerraum (12) vorgesehen ist, der eine zweite Kolbenrückseite mit
einer Druckkraft beaufschlagt, wobei der erste (10) und der zweite
20 (12) Vorsteuerraum über eine fluidführende Verbindung mit dem
Druckanschluss (P) verbunden und ein erster Vorsteuerkolben (14)
sowie ein zweiter Vorsteuerkolben (16) vorgesehen sind und wobei
diese Vorsteuerkolben (14, 16) je eine fluidführende Verbindung zw-
ischen den Vorsteuerräumen (10, 12) und dem Tankanschluss (T1, T2)
25 freigeben oder sperren, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem betä-
tigten Zustand des jeweiligen Vorsteuerkolbens (14, 16) der Haupt-
kolben (4) aufgrund des an ihm sich einstellenden Kräfteverhältnisses
der Bewegung dieses Vorsteuerkolbens (14, 16) nachfolgt und dabei
die fluidführende Verbindung zwischen dem Vorsteuerraum (10, 12)
30 dieses Vorsteuerkolbens (14, 16) und dem zuordenbaren Tankan-
schluss (T1, T2) derart ansteuert, dass Vorsteueröl fließt.

2. Ventilvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige fluidführende Verbindung zwischen dem Vorsteuerraum (10, 12) des jeweiligen Vorsteuerkolbens (14, 16) und dem zuordenbaren Tankanschluss (T1, T2) durch mindestens eine Vorsteuerblende (20) des Hauptkolbens (4) gebildet ist, die im unbetätigten Zustand von Vorsteuer- und Hauptkolben von dem zuordenbaren Vorsteuerkolben verschlossen ist.
- 10 3. Ventilvorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einer der beiden Vorsteuerkolben (14, 16) mit seinem Außenumfang zumindest teilweise entlang des Innenumfanges einer zuordenbaren Ausnehmung (22) im Hauptkolben (4) geführt ist, in die die jeweilige Vorsteuerblende (20) ausmündet.
- 15 4. Ventilvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweilige Vorsteuerkolben (14, 16) außerhalb der Ausnehmung (22) des Hauptkolbens (4) einen vorstehenden Anlagebund (26) aufweist, gegen den der Hauptkolben (4) mit seiner jeweils zuordenbaren freien Stirnseite in mindestens einer seiner Verfahrstellungen anlegbar ist.
- 20 5. Ventilvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweilige Vorsteuerkolben (14, 16) als Hohlkolben ausgeführt ist, der in jeder seiner Verfahrstellungen eine permanent fluidführende Verbindung (28) vom Druckanschluss (P) zum Vorsteuerraum (10, 12) dieses Vorsteuerkolbens (14, 16) und auf die zuordenbare Kolbenrückseite des Hauptkolbens (4) herstellt.
- 25 6. Ventilvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in die permanent fluidführende Verbindung
- 30

zwischen Druckanschluss (P) und dem Innenraum mit dem Hohlkolben als Vorsteuerkolben eine Blende (32) oder Drossel geschaltet ist.

- 5 7. Ventilvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der jeweilige Vorsteuerkolben (14, 16) mittels eines Magnetankers (34) des Magnet-Betätigungssystems (6, 8) betätigbar und innerhalb des Innenraums des Hauptkolbens (4) in der Art eines Schieberkolbens verfahrbar geführt ist.
- 10 8. Ventilvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in der Neutralstellung mindestens eine Hauptfeder (36) des Magnet-Betätigungssystems (6, 8) sowie mindestens eine Rückstellfeder (40), die den Vorsteuerkolben (14, 16) umfasst, der Hauptkolben (4) in seiner unbetätigten Neutralstellung gehalten ist.
- 15 9. Ventilvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mittels einer zusätzlichen Einstellfeder (38) die Ansteuerkraft des Magnet-Betätigungssystems (6, 8) auf den Magnetanker (34) mit vorgebar ist.
- 20 10. Ventilvorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Magnet-Betätigungssystem (6, 8) sowie die zuordenbare Vorsteuerstufe (10, 12) mit Vorsteuerkolben (14, 16) als Gleichteile ausgebildet auf beiden gegenüberliegenden Seiten des
- 25 Hauptkolbens (4) mit entgegengesetzter Wirkung angeordnet sind.

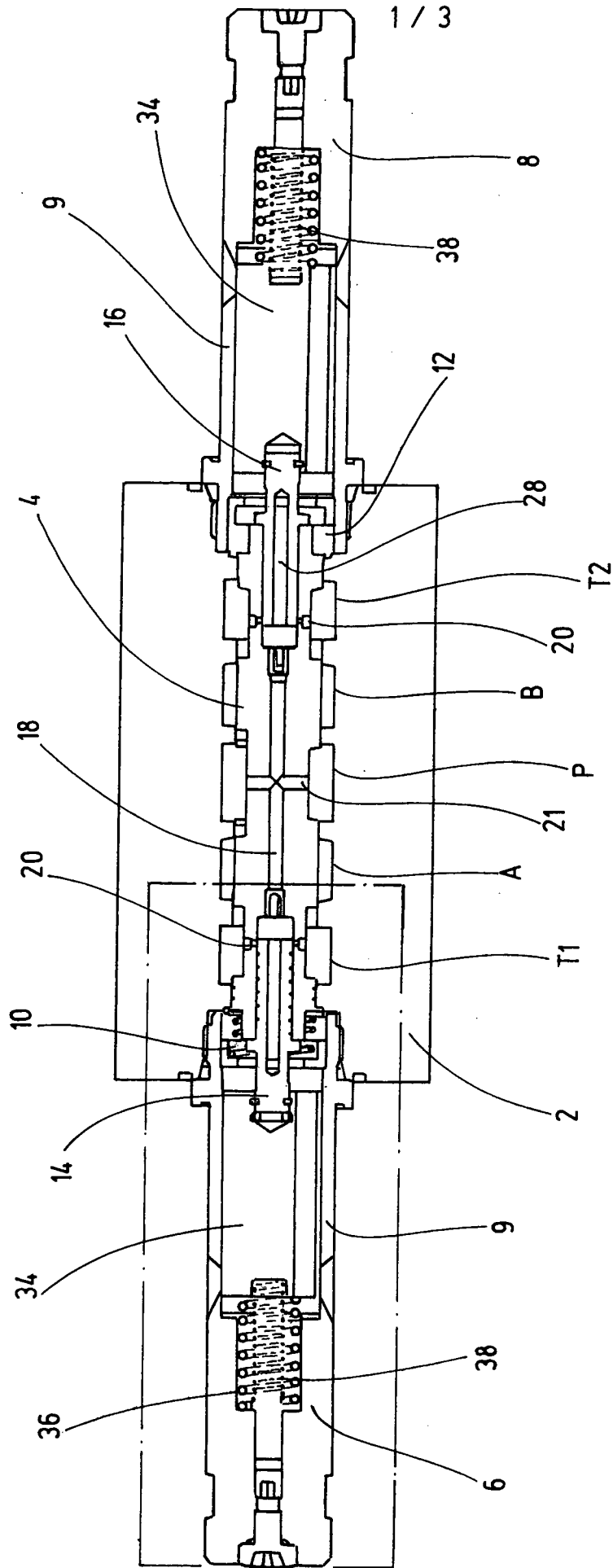


Fig.1

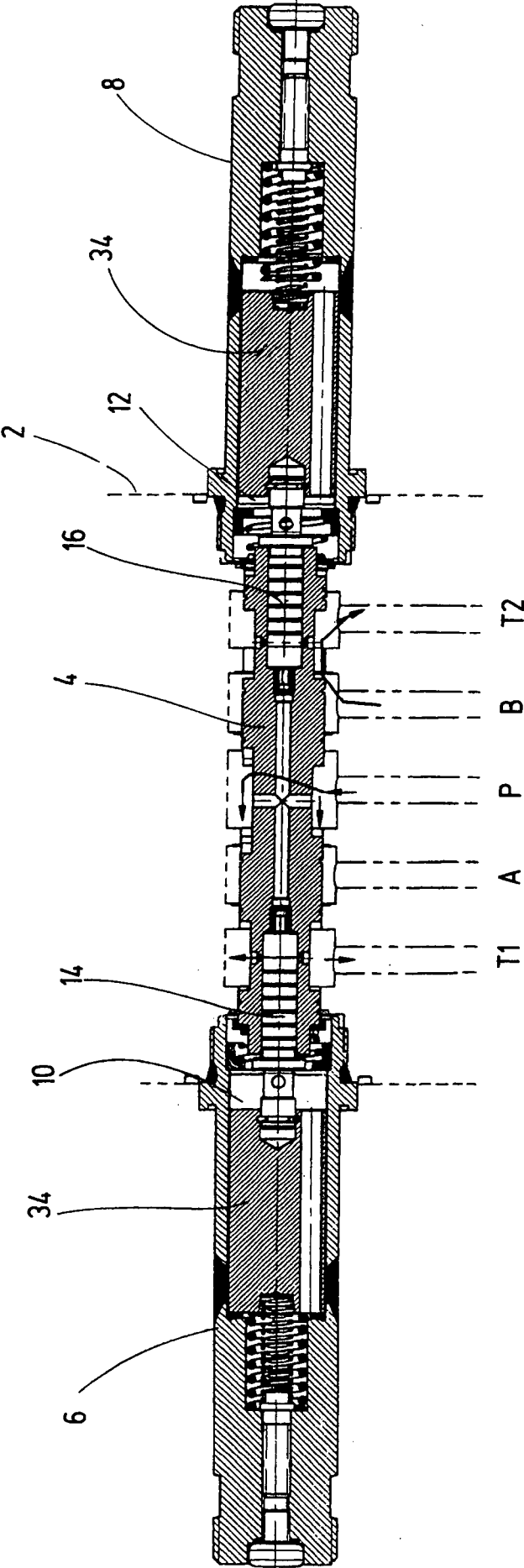


Fig.3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/002493

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. F16K11/07 F16K31/06
ADD.
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)
F16K 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 practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2011/088975 A1 (HYDAC FLUIDTECHNIK GMBH [DE]; BRUCK PETER [DE]; BILL MARKUS [DE]; SCHU) 28 July 2011 (2011-07-28)	1-4,7-10
A	page 8, line 14 - page 12, line 29; figures 1,2	5,6
A	----- WO 2011/088974 A1 (HYDAC FLUIDTECHNIK GMBH [DE]; SCHULZ FRANK [DE]; BRUCK PETER [DE]; BIL) 28 July 2011 (2011-07-28)	1-10
A	page 11, line 5 - page 16, line 30; figures	
A	----- DE 102 24 739 A1 (LINDE AG [DE]) 28 August 2003 (2003-08-28)	1-10
	paragraphs [0021] - [0024]; figure	

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 24 March 2016	Date of mailing of the international search report 11/04/2016
---	---

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/002493

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2011088975	A1	28-07-2011	DE 102010005229 A1
			EP 2526325 A1
			JP 5715161 B2
			JP 2013517434 A
			US 2012292540 A1
			WO 2011088975 A1

WO 2011088974	A1	28-07-2011	DE 102010005228 A1
			EP 2526307 A1
			US 2012285568 A1
			WO 2011088974 A1

DE 10224739	A1	28-08-2003	DE 10224732 A1
			DE 10224739 A1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/002493

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. F16K11/07 F16K31/06
 ADD.
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 F16K 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, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2011/088975 A1 (HYDAC FLUIDTECHNIK GMBH [DE]; BRUCK PETER [DE]; BILL MARKUS [DE]; SCHU) 28. Juli 2011 (2011-07-28)	1-4,7-10
A	Seite 8, Zeile 14 - Seite 12, Zeile 29; Abbildungen 1,2	5,6
A	----- WO 2011/088974 A1 (HYDAC FLUIDTECHNIK GMBH [DE]; SCHULZ FRANK [DE]; BRUCK PETER [DE]; BIL) 28. Juli 2011 (2011-07-28)	1-10
A	Seite 11, Zeile 5 - Seite 16, Zeile 30; Abbildungen	1-10
A	----- DE 102 24 739 A1 (LINDE AG [DE]) 28. August 2003 (2003-08-28)	1-10
	Absätze [0021] - [0024]; Abbildung	

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" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 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	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
24. März 2016	11/04/2016

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

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/002493

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2011088975 A1	28-07-2011	DE 102010005229 A1	28-07-2011
		EP 2526325 A1	28-11-2012
		JP 5715161 B2	07-05-2015
		JP 2013517434 A	16-05-2013
		US 2012292540 A1	22-11-2012
		WO 2011088975 A1	28-07-2011

WO 2011088974 A1	28-07-2011	DE 102010005228 A1	28-07-2011
		EP 2526307 A1	28-11-2012
		US 2012285568 A1	15-11-2012
		WO 2011088974 A1	28-07-2011

DE 10224739 A1	28-08-2003	DE 10224732 A1	09-10-2003
		DE 10224739 A1	28-08-2003
