



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
24.08.2016 Patentblatt 2016/34

(51) Int Cl.:
F15B 1/02 (2006.01) **F15B 3/00 (2006.01)**
F04B 9/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **16156698.9**

(22) Anmeldetag: **22.02.2016**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
MA MD

• **Schachner, Franz**
3354 Wolfsbach (AT)

(72) Erfinder:
• **Gruber, Reinhard**
3354 Wolfsbach (AT)
• **Schachner, Franz**
3354 Wolfsbach (AT)

(30) Priorität: **23.02.2015 AT 501382015**

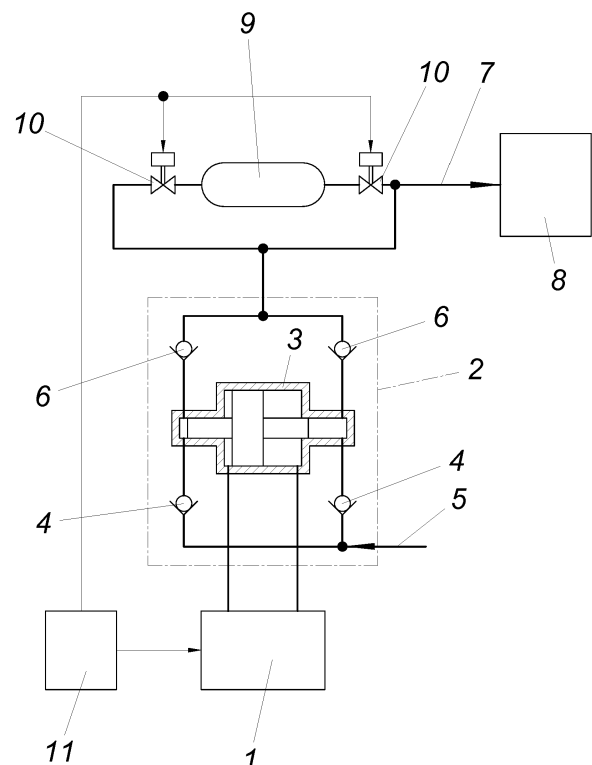
(74) Vertreter: **Patentanwaltskanzlei Hübscher**
Spittelwiese 4
4020 Linz (AT)

(71) Anmelder:
• **Gruber, Reinhard**
3354 Wolfsbach (AT)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM BETREIBEN EINER HYDRAULISCHEN HOCHDRUCKANLAGE**

(57) Es wird ein Verfahren zum Betreiben einer hydraulischen Hochdruckanlage mit einem durch eine Hydraulikeinheit (1) beaufschlagbaren Druckübersetzer (2) zur Beaufschlagung eines Verbrauchers (8) mit Hydraulikmittel und mit wenigstens einem an den Druckübersetzer (2) hochdruckseitig angeschlossenen Druckspeicher (9) als Pulsationsdämpfer beschrieben, wobei der Betriebsdruck (12) des Hydraulikmittels für den Verbraucher (8) durch die Hydraulikeinheit (1) gesteuert wird. Um Energie sparen zu können, wird vorgeschlagen, dass der Druckspeicher (9) vor einer Änderung des am Verbraucher (8) anliegenden Betriebsdrucks (12) gesperrt und erst beim Anheben oder Absenken des Betriebsdrucks (12) des Hydraulikmittels wieder geöffnet wird.

FIG. 1



Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Betreiben einer hydraulischen Hochdruckanlage mit einem durch eine Hydraulikeinheit beaufschlagbaren Druckübersetzer zur Beaufschlagung eines Verbrauchers mit Hydraulikmittel und mit wenigstens einem an den Druckübersetzer angeschlossenen Druckspeicher als Pulsationsdämpfer, wobei der Betriebsdruck des Hydraulikmittels für den Verbraucher durch die Hydraulikeinheit gesteuert wird, sowie auf eine hydraulischen Hochdruckanlage zur Durchführung des Verfahrens.

[0002] Hydraulische Hochdruckanlagen, wie sie beispielsweise zur Versorgung von Wasserstrahlschneidköpfen eingesetzt werden, weisen einen an eine Hydraulikeinheit angeschlossenen Druckübersetzer auf, der mit dem Vordruck der Hydraulikeinheit beaufschlagt wird, und ein entsprechendes Hydraulikmittel hochspannt. Da der Druckübersetzer eine beidseitig beaufschlagbare Kolbenpumpe oder eine Plungerpumpe darstellt, werden durch die Kolbenhübe bedingte, unvermeidbare Druckschwankungen insbesondere bei hohen Betriebsdrücken gedämpft, was mit Hilfe von Druckspeichern durchgeführt wird, die mit den Druckübersetzern verbunden sind. Wird vom Verbraucher eine Hydraulikmittelbeaufschlagung mit unterschiedlichen Druckniveaus gefordert, so kann dieser Forderung durch eine entsprechende Steuerung des Vordrucks nachgekommen werden, mit dem der Druckübersetzer durch die Hydraulikeinheit beaufschlagt wird. Mit einer Absenkung des Betriebsdrucks, mit dem das Hydraulikmittel dem Verbraucher zugeführt wird, fällt auch der Druck im Druckspeicher mit der Folge, dass beim Wiederaufheben des Betriebsdrucks zunächst der Druck im Druckspeicher angehoben werden muss, bevor der volle Betriebsdruck am Verbraucher anliegt. Dies bedeutet nicht nur einen Zeitverlust, sondern auch einen zusätzlichen Energiebedarf zum Laden des Druckspeichers auf das geforderte Druckniveau.

[0003] Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer hydraulischen Hochdruckanlage so auszugestalten, dass in kurzer Zeit unterschiedlichen Verbraucheranforderungen hinsichtlich des Betriebsdrucks des Hydraulikmittels mit einem vergleichsweise geringen Energieaufwand entsprochen werden kann.

[0004] Ausgehend von einem Verfahren der eingangs geschilderten Art löst die Erfindung die gestellte Aufgabe dadurch, dass der Druckspeicher vor einer Änderung des am Verbraucher anliegenden Betriebsdrucks gesperrt und erst beim Anheben oder Absenken des Betriebsdrucks des Hydraulikmittels wieder geöffnet wird.

[0005] Durch das Sperren des Druckspeichers bleibt die Druckenergie im Druckspeicher gespeichert, während der am Verbraucher anliegende Betriebsdruck durch eine entsprechende Steuerung der Hydraulikeinheit abgesenkt wird. Da der Druckspeicher erst wieder an den Druckübersetzer angeschlossen wird, wenn der Betriebsdruck angestiegen ist, bedarf es zum Laden des

Druckspeichers kaum einer zusätzlichen Energie. Dies gilt insbesondere für den Fall, dass der Druckspeicher erst dann an den Druckübersetzer angeschlossen wird, wenn der Betriebsdruck des Hydraulikmittels zumindest angenähert auf den Druckspeicherdruck angeglichen wurde. Das Sperren des Druckspeichers bei sinkendem Betriebsdruck bedeutet jedoch nicht, dass beim Anheben des Betriebsdrucks der Druckspeicher zwangsweise aufgeladen werden muss. Um Ladeenergie zu sparen, kann der Druckspeicher auch bei einem Anstieg des geforderten Betriebsdrucks gesperrt werden, sodass beispielsweise bei einer kurzfristigen Anhebung des Betriebsdrucks oder bei einem Betriebsdruck oberhalb des Nenndrucks des Druckspeichers dieser gesperrt wird.

[0006] Aufgrund des Umstands, dass das Ladevolumen des Druckspeichers erheblich größer als das Hydraulikmittelvolumen im hydraulischen Versorgungsnetz zwischen dem Druckübersetzer und dem Verbraucher ist, kann auch die zum Anheben des Betriebsdrucks erforderliche Zeitspanne im Vergleich zum Stand der Technik kurz gehalten werden, weil ja die Notwendigkeit des Wiederaufladens des Druckspeichers entfällt. Es ist allerdings die bei gesperrtem Druckspeicher fehlende Pulsationsdämpfung in Kauf zu nehmen, was insbesondere bei niedrigeren Betriebsdrücken und kürzeren Intervallen eines verminderten Betriebsdrucks kaum eine Rolle spielt. Stört die fehlende Pulsationsdämpfung, so können mehrere Druckspeicher als Pulsationsdämpfer mit unterschiedlichen Druckniveaus vorgesehen werden, die in Abhängigkeit vom Verlauf des Betriebsdrucks des Hydraulikmittels gesperrt oder an den Druckübersetzer angeschlossen werden, sodass für die einzelnen durch die Druckspeicher vorgegebenen Druckniveaus jeweils eine Pulsationsdämpfung ohne Druckverluste sichergestellt werden kann, weil die übrigen Druckspeicher gesperrt sind.

[0007] Zur Durchführung des Verfahrens kann in vorteilhafter Weise von einer hydraulischen Hochdruckanlage zur Versorgung eines Verbrauchers mit einem durch eine steuerbare Hydraulikeinheit beaufschlagbaren Druckübersetzer und mit wenigstens einem an den Druckübersetzer angeschlossenen Druckspeicher als Pulsationsdämpfer ausgegangen werden. Bei einer solchen Hochdruckanlage braucht lediglich vorgesehen zu werden, dass der Druckspeicher durch eine Steuereinrichtung in Abhängigkeit vom Verlauf des am Verbraucher anliegenden Betriebsdrucks des Hydraulikmittels sperr- und öffnbar ist, um den Druckspeicher beim Absenken des Betriebsdrucks im Versorgungsnetz für den Verbraucher vom Versorgungsnetz nehmen zu können.

[0008] Mit dem Vorsehen mehrerer Druckspeicher mit unterschiedlichen Druckniveaus kann die Pulsationsdämpfung im hydraulischen Versorgungsnetz auch bei niedrigeren Betriebsdrücken sichergestellt werden, wenn die Druckspeicher in Abhängigkeit vom Betriebsdruck des Hydraulikmittels über die Steuereinrichtung einzeln an den Druckübersetzer anschließbar sind und daher die Pulsationsdämpfung beim jeweiligen Druck-

niveau erlauben.

[0009] Anhand der Zeichnung wird das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert. Es zeigen

- Fig. 1 eine erfindungsgemäße hydraulische Hochdruckanlage in einem schematischen Blockschaltbild,
 Fig. 2 eine der Fig. 1 entsprechende Darstellung einer Ausführungsvariante einer erfindungsgemäßen hydraulischen Hochdruckanlage und
 Fig. 3 einen angenommenen zeitlichen Verlauf des am Verbraucher anliegenden Betriebsdrucks und des Drucks im Druckspeicher.

[0010] Die hydraulische Hochdruckanlage gemäß der Fig. 1 umfasst eine Hydraulikeinheit 1, mit deren Hilfe ein Druckübersetzer 2 mit einem entsprechenden Vordruck beaufschlagt werden kann. Dieser Druckübersetzer 2 weist eine beidseitig beaufschlagbare Kolbenpumpe 3, gegebenenfalls eine Plungerpumpe, auf, die saugseitig über Rückschlagventile 4 an eine Hydraulikleitung 5, beispielsweise eine Wasserleitung, und druckseitig über Rückschlagventile 6 an ein Versorgungsnetz 7 für einen Verbraucher 8 angeschlossen ist. Um die durch die Kolbenpumpe 3 bedingten Druckpulsationen dämpfen zu können, ist der Druckübersetzer 2 mit einem Druckspeicher 9 verbunden, der jedoch durch Sperrventile 10 gesperrt und vom Versorgungsnetz 7 genommen werden kann.

[0011] Sollen dem Verbraucher 8 unterschiedliche Betriebsdrücke des Hydraulikmittels über das Versorgungsnetz 7 zur Verfügung gestellt werden, so wird die Hydraulikeinheit 1 durch eine Steuereinrichtung 11 entsprechend angesteuert, sodass der Druckübersetzer 2 mit einem für den geforderten Betriebsdruck erforderlichen Vordruck beaufschlagt wird. In Abhängigkeit vom Verlauf des Betriebsdrucks im Versorgungsnetz 7 werden die Sperrventile 10 durch die Steuereinrichtung 11 angesteuert, um im Bedarfsfall den Druckspeicher 9 zu sperren.

[0012] In der Fig. 3, in der die Abszisse der Zeit t und die Ordinate dem Druck p zugeordnet sind, ist ein möglicher zeitlicher Verlauf des geforderten Betriebsdrucks 12 im Versorgungsnetz 7 in vollen Linien dargestellt. Da zunächst die Sperrventile 10 offen sind, wird der Druckspeicher 9 mit dem zum Zeitpunkt t_1 ansteigenden Betriebsdruck 12 geladen, wie dies aus dem Verlauf des strichliert dargestellten Speicherdrucks 13 ersichtlich wird. Um die Energie zum Laden des Druckspeichers 9 bei einer kurzzeitigen Erhöhung des Betriebsdrucks 12 nicht aufbringen zu müssen, werden die Sperrventile 10 über die Steuereinrichtung 11 vor diesem Anstieg des Betriebsdrucks 12 zum Zeitpunkt t_2 geschlossen, sodass die Druckenergie im Druckspeicher 9 gespeichert bleibt, und zwar auch während eines Zeitintervalls zwischen t_3 und t_4 , in dem der Betriebsdruck 12 unter das Druckniveau des Druckspeichers 9 fällt. Erst wenn der Betriebsdruck 12 im Zeitpunkt t_4 wieder angenähert den

Speicherdruck 13 erreicht, werden die Sperrventile 10 geöffnet. Für den Anstieg des Betriebsdrucks 12 auf das Druckniveau 13 des Druckspeichers 9 ist folglich lediglich das im Vergleich zum Druckspeicher 9 nur geringe Hydraulikvolumen im Versorgungsnetz 7 zu berücksichtigen.

[0013] Die Ausführungsform nach der Fig. 2 unterscheidet sich von einer hydraulischen Hochdruckanlage gemäß der Fig. 1 im Wesentlichen nur dadurch, dass der Druckspeicher 9 über eine Stichleitung an das Versorgungsnetz 7 angeschlossen ist, sodass es zum Sperren des Druckspeichers 9 nur eines Sperrventils 10 in der Stichleitung bedarf. In der Fig. 2 ist aber zusätzlich strichpunktartig angedeutet, dass auch zwei oder mehrere Druckspeicher 9 mit unterschiedlichen Druckniveaus vorgesehen sein können, von denen jeweils nur einer zum Einsatz kommt, wenn der Betriebsdruck 12 im Versorgungsnetz 7 dem Druckniveau im jeweiligen Druckspeicher 9 entspricht.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer hydraulischen Hochdruckanlage mit einem durch eine Hydraulikeinheit (1) beaufschlagbaren Druckübersetzer (2) zur Beaufschlagung eines Verbrauchers (8) mit Hydraulikmittel und mit wenigstens einem an den Druckübersetzer (2) hochdruckseitig angeschlossenen Druckspeicher (9) als Pulsationsdämpfer, wobei der Betriebsdruck (12) des Hydraulikmittels für den Verbraucher (8) durch die Hydraulikeinheit (1) gesteuert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckspeicher (9) vor einer Änderung des am Verbraucher (8) anliegenden Betriebsdrucks (12) gesperrt und erst beim Anheben oder Absenken des Betriebsdrucks (12) des Hydraulikmittels wieder geöffnet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckspeicher (9) erst wieder an den Druckübersetzer (2) angeschlossen wird, wenn der Betriebsdruck (12) des Hydraulikmittels zumindest angenähert auf den Druckspeicherdruck (13) angeglichen wurde.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Druckspeicher (9) als Pulsationsdämpfer mit unterschiedlichen Druckniveaus vorgesehen sind, die in Abhängigkeit vom Verlauf des Betriebsdrucks (12) des Hydraulikmittels gesperrt oder an den Druckübersetzer (2) angeschlossen werden.
4. Hydraulische Hochdruckanlage zur Versorgung eines Verbrauchers (8) mit einem durch eine steuerbare Hydraulikeinheit (1) beaufschlagbaren Druckübersetzer (2) und mit wenigstens einem an den

Druckübersetzer (2) hochdruckseitig angeschlossenen Druckspeicher (9) als Pulsationsdämpfer, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Druckspeicher (9) durch eine Steuereinrichtung (11) in Abhängigkeit vom Verlauf des am Verbraucher (8) anliegenden Betriebsdrucks (12) des Hydraulikmittels sperr- und öffenbar ist. 5

5. Hydraulische Hochdruckanlage nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Druckspeicher (9) mit unterschiedlichen Druckniveaus vorgesehen und in Abhängigkeit vom Betriebsdruck (12) des Hydraulikmittels über die Steuereinrichtung (11) einzeln an den Druckübersetzer (2) anschließbar sind. 10 15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG.1

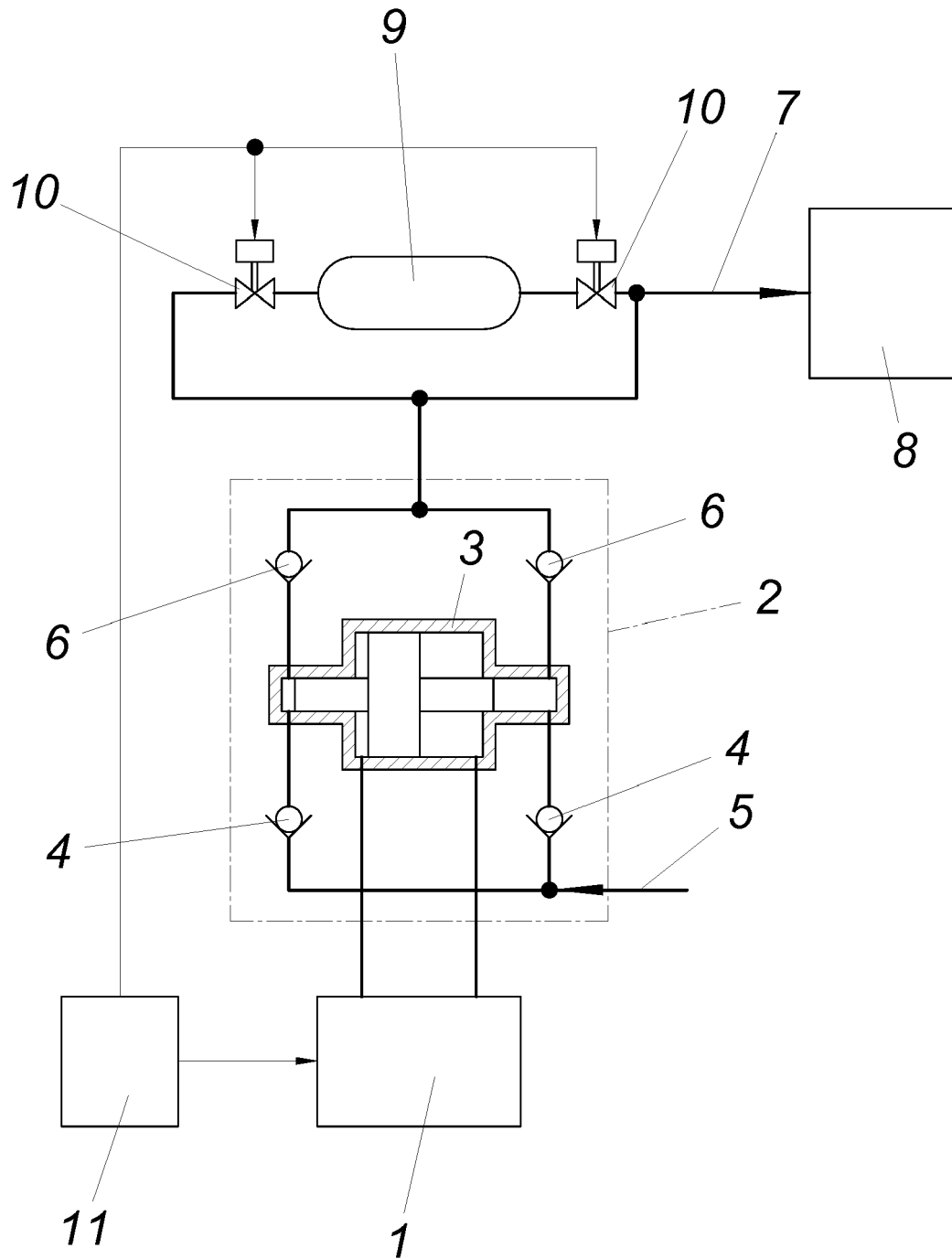


FIG.2

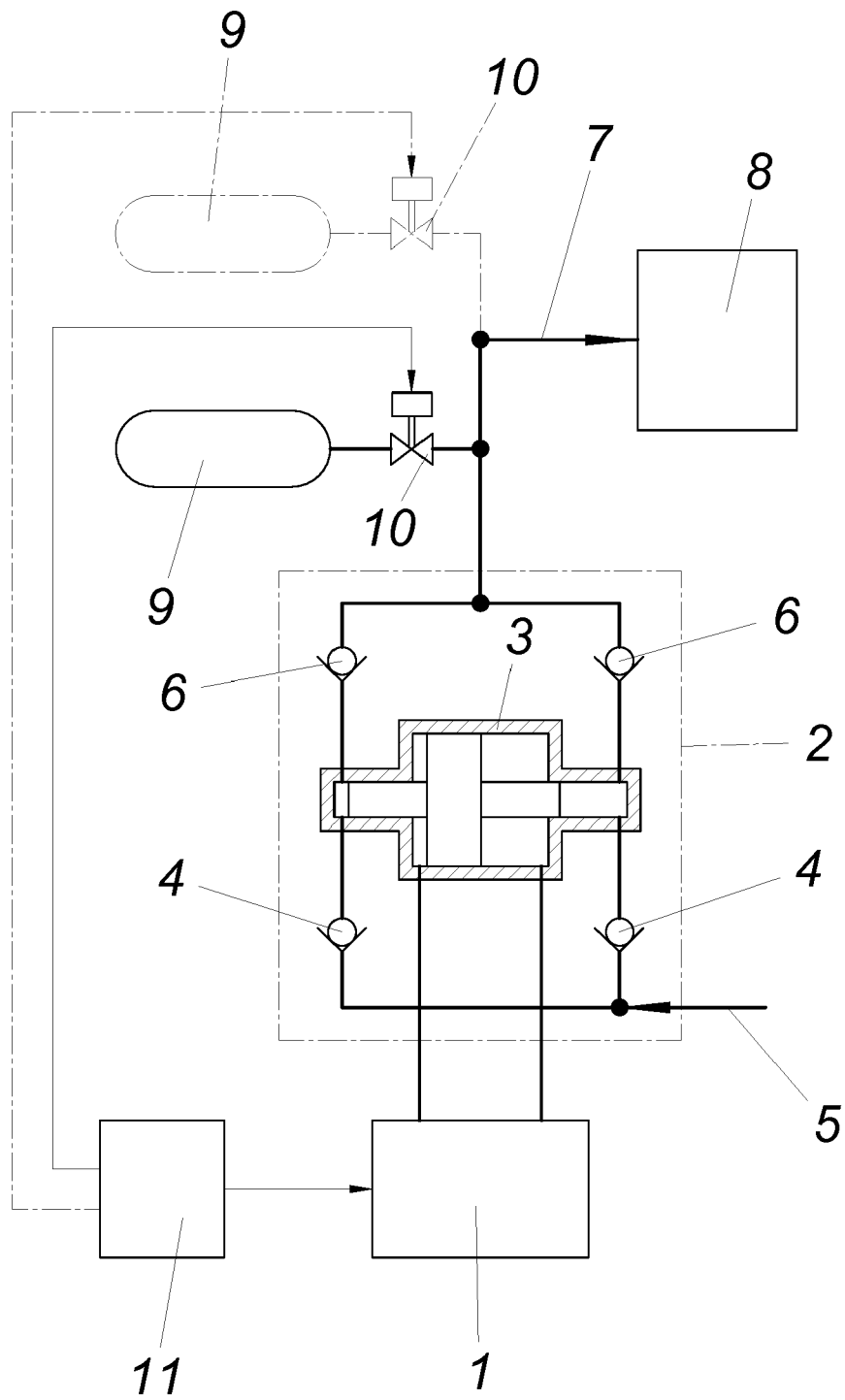
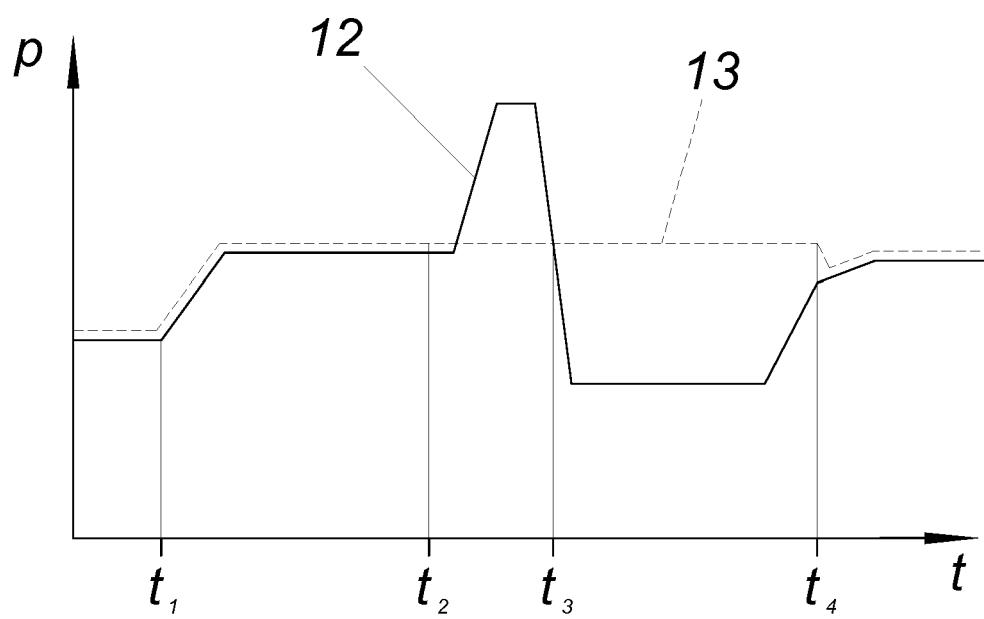


FIG.3





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 16 15 6698

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	DE 197 58 159 A1 (LOECHT HEINRICH VAN DE DR ING [DE]) 20. August 1998 (1998-08-20) * Spalte 6, Zeile 50 - Zeile 68; Abbildungen 3,9 *	4	INV. F15B1/02 F15B3/00 F04B9/08
A	GB 1 420 424 A (FLOW RESEARCH INC) 7. Januar 1976 (1976-01-07) * Abbildung 14 *	1-4	
A	WO 2006/027562 A1 (ENHANCED RECOVERY LTD DES [GB]; DONALD IAN [GB]; REID JOHN [GB]) 16. März 2006 (2006-03-16) * Abbildung 7 *	1-4	
A	US 2004/016230 A1 (HALE DAVID C [US]) 29. Januar 2004 (2004-01-29) * das ganze Dokument *	1-5	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			F15B B26F F04B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 15. Juli 2016	Prüfer Díaz Antuña, Elena
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 16 15 6698

5 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.

15-07-2016

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19758159 A1	20-08-1998	KEINE	
GB 1420424 A	07-01-1976	AU 6425974 A	10-07-1975
		CA 1006787 A	15-03-1977
		DE 2401341 A1	25-07-1974
		GB 1420424 A	07-01-1976
		IL 43965 A	31-03-1977
		IN 141336 B	12-02-1977
		IT 1008123 B	10-11-1976
		JP S614997 B2	14-02-1986
		JP S49101906 A	26-09-1974
		NL 7400433 A	16-07-1974
		SE 398911 B	23-01-1978
WO 2006027562 A1	16-03-2006	EP 1794454 A1	13-06-2007
		WO 2006027562 A1	16-03-2006
US 2004016230 A1	29-01-2004	KEINE	

EPO FORM P0461

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